

TÍTULO	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO		
AUTOR	ALBERTO RODRÍGUEZ LOSTAL		
DIRECTOR / PONENTE	JOSÉ RAMÓN ARANDA SIERRA		
TITULACIÓN	<i>MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL</i>	FECHA	27/06/2022

PALABRAS CLAVE

Proyecto, instalación, baja tensión, pequeña potencia, paneles, fotovoltaica, renovable, autoconsumo, colectivo, excedentes, IDAE, Código Técnico de la Edificación, CTE, PVGIS, REBT.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hasta el año 2019, en España el autoconsumo de energía eléctrica estaba muy restringido, debido a la obligación de tributar por la energía generada. En la actualidad, el cambio legislativo ha permitido una rápida expansión del autoconsumo, especialmente de la fotovoltaica, que si bien exige una fuerte inversión inicial, promete grandes ahorros, rentabilidades y una rápida amortización.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El trabajo consiste en el estudio de la nueva legislación, el dimensionamiento y diseño de una instalación fotovoltaica en baja tensión para autoconsumo colectivo, y en la redacción del proyecto completo, cumpliendo con la estructura normativa y trámites administrativos necesarios para la aprobación y materialización del proyecto en la vida real.

Así mismo, se han estudiado los consumos eléctricos de las viviendas, las posibilidades de generación en base a la ubicación, la irradiancia y la madurez tecnológica; los costes y las características de los equipos, para conocer la rentabilidad real y la conveniencia de la generación de energía eléctrica para autoconsumo.

KEY WORDS

Project, installation, low voltage, small power, panels, photovoltaic, renewable, self-consumption, collective, surplus, IDAE, PVGIS, REBT.

PROBLEM STATEMENT

Until 2019, self-consumption of electricity in Spain was very restricted, due to the obligation to pay taxes on the energy generated. Today, the legislative change has allowed a rapid expansion of self-consumption, especially photovoltaic, which, although requires a strong initial investment, promises great savings, profitability and rapid amortization.

PROJECT DESCRIPTION

The work consists on the study of the new legislation, the sizing and designing of a low voltage photovoltaic installation for collective self-consumption, and the drafting of the complete project, complying with the regulatory structure and administrative procedures necessary for the approval and materialization of the project in real life.

Likewise, the electrical consumption of the houses, the possibilities of generation based on location, irradiance and technological maturity; the costs and characteristics of the equipment, have been studied, to know the real profitability and the convenience of generating electrical energy for self-consumption.

CONCLUSIONES / PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
1	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	77125.26
2	INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN	6295.04
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO	83420.30
3	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	
3.01	EJECUCIÓN MATERIAL	83420.30
3.02	GASTOS GENERALES (13% PEM)	10844.64
3.03	BENEFICIO INDUSTRIAL (6% PEM)	5005.22
	BASE IMPONIBLE	99270.15
3.04	21% I.V.A.	20846.73
	TOTAL PRESUPUESTO PARA LICITACIÓN	120116.89
4	PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	
4.01	HONORARIOS DE PROYECTO (4% PEM)	4804.68
4.02	DIRECCIÓN DE OBRA (4% PEM)	4804.68
4.03	IMPUESTO ICIO (4% OBRA CIVIL - Bonificación del 95%)	198.54
4.04	21% I.V.A.	2017.96
	TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	131942.74
CIENTO TREINTA Y UN MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS		

BIBLIOGRAFÍA

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
 - ITC 40 – Instalaciones Generadoras de Baja Tensión.
- Real Decreto 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- 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 1699/2011, de 18 de octubre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas de ayudas para programas de incentivos ligados al autoconsumo con fuentes de energía renovable.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- UNE-HD 60364 – Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.
 - UNE-HD 60364-7-712 Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de Alimentación Solar Fotovoltaica.
- Código Técnico de la Edificación.
 - CTE DB Seguridad Estructural.
 - CTE DB SE Acciones en la Edificación.
 - CTE DB HE 5 Contribución Fotovoltaica Mínima de Energía Eléctrica.
- Resolución 17282/2020, de 18 de diciembre, por la que se aprueban los perfiles de consumo para consumidores tipo 4 y 5 sin registro horario de autoconsumo
- MITECO – Instituto para la Diversificación Y Ahorro de la Energía (IDAE).
 - Guía Profesional de Tramitación de Autoconsumo.
 - Consumos del Sector Residencial en España.
 - Pliego Condiciones Técnicas Instalaciones Conectadas a la Red.
- AEMET Climatología de Descargas Eléctricas y de Días de Tormenta en España.
- Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS). PVGIS Tool.i'943

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Proyecto Fin de Máster

**INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA
AUTOCONSUMO
(SELF-CONSUMPTION PHOTOVOLTAIC
SYSTEM)**

Para acceder al Título de

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Autor: Alberto Rodríguez Lostal

ÍNDICE

Documento Nº 1: MEMORIA

ANEJOS DE LA MEMORIA

Documento Nº 2: PLANOS

Documento Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Documento Nº 4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA**Tabla de Contenidos**

1. ANTECEDENTES	5
2. OBJETO DEL PROYECTO	7
3. ALCANCE DEL PROYECTO	7
4. SITUACIÓN ACTUAL Y MARCO NORMATIVO	8
4.1. NORMATIVA y BIBLIOGRAFÍA.....	13
5. JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	14
5.1. CONSUMOS	14
5.2. PERFILES DE CONSUMO DE LAS VIVIENDAS.....	15
5.3. GENERACIÓN NETA, CONSUMO AUTÁRQUICO Y EXCEDENTES.....	18
6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	20
6.1. EQUIPOS INSTALADOS.....	25
6.2. CONSUMOS AUXILIARES	34
7. RENDIMIENTO DE LA INSTALACIÓN	36
7.1. PRODUCCIÓN ANUAL	36
7.2. PERFORMACE RATIO	38
7.3. PRECIOS DE LA ENERGÍA	40
8. ALMACENAMIENTO DE LOS EXCEDENTES EN BATERÍAS.....	41
9. PROGRAMA DE TRABAJOS.....	45
10. PLAN DE MANTENIMIENTO	47
11. TRÁMITES ADMINISTRATIVOS	48
11.1. TRÁMITES PREVIOS A LA OBRA	48
11.2. TRÁMITES POSTERIORES A LA OBRA.....	49
12. SUBVENCIONES AL AUTOCONSUMO	51
13. PRESUPUESTO	56
ANEJOS DE LA MEMORIA	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Tabla 1. Capacidades de Acceso de Generación en la subestación de Las Llamas. Fuente Viesgo-Begasa.	10
Ilustración 1. Consumos energéticos de las viviendas en España. Fuente IDAE.....	14
Ilustración 2. Consumos de electricidad por servicio y zona climática. Fuente IDAE.....	14
Ilustración 3. Consumo anual de los electrodomésticos en España. Fuente IDAE.....	15
Tabla 2. Valores de la Demanda de Referencia y Perfiles Iniciales. Fuente REE.....	16
Ilustración 4. Perfiles para el mes de Enero.	16
Ilustración 5. Gráficos de consumo por horas.	17
Tabla 3. Tasas de consumo autárquico, excedentes y compensación.	18
Ilustración 6. Tasa de Autoconsumo según la potencia instalada.....	18
Ilustración 7. Tasa de Compensación Respecto Aporte de Red.	19
Tabla 4. Cuadro de Características de la Instalación.	20
Tabla 5. Distribución de las Cadenas de Módulos.....	20
Ilustración 8. Esquema de conexión, instalación próxima a través de la red con acometida independiente. Fuente REBT ITC 40.....	21
Ilustración 9. Esquema de conexión, instalación próxima a través de la red, conexión en centralización de contadores. Fuente REBT ITC 40.	22
Ilustración 10. Ejemplo de sombra un día de Marzo/Octubre a las 16.00h.	22
Ilustración 11. Panel común (izq) y panel HC (der). Fuente SolarEdge.	24
Ilustración 12. Inversor SolarEdge SE90K.	26
Ilustración 13. Temperaturas mínimas Santander. Fuente: IDAE	27
Ilustración 14. Interruptor General Automático.	30
Ilustración 15. UNE-HD 60364.7.712 Protección contra las sobretensiones transitorias.....	30
Ilustración 16. Densidad anual de descargas en Cantabria. Fuente AEMET.....	31
Ilustración 17. DPSs para sistemas fotovoltaicos. Fabricante Surge-Trap.	31
Ilustración 18. Ejemplos de visualización de MySolarEdge.....	32
Ilustración 19. Ejemplo de configuración de la distribución en Mapper.	33
Ilustración 20. Consumo de energía de los servicios auxiliares. Fuente catálogo SolarEdge. .	34
Tabla 6. Horas de no producción solar.....	34
Tabla 4. Producción diaria de cada mes.	36
Ilustración 21. Comparación de consumos y generación.....	37
Tabla 7. Datos de temperaturas medias en Santander. Fuente AEMET.	38
Tabla 8. Eficiencia del cableado en el lado de continua.	39
Tabla 9. Precios de la energía.....	40
Tabla 10. Resumen de datos de la instalación y viviendas.	41

Tabla 11. Reparto de los excedentes según los tramos tarifarios y los meses del año.....	42
Tabla 12. Costes del aporte de red de todas las viviendas conjuntamente según periodos y distintos precios de la luz.	42
Tabla 13. Valor del ahorro por almacenamiento y compensación del excedente.....	43
Tabla 14. Dimensionamiento de la batería según excedentes y consumos.	43
Tabla 15. Resumen de tareas y planificación.....	45
Tabla 16. Recursos planificados para la obra.....	45
Tabla 17. Horas totales de trabajo de cada recurso y su coste.	46
Ilustración 22. Diagrama de Gantt de la obra.....	46
Ilustración 23. Asignación de fondos para instalaciones de autoconsumo en el sector residencial. Programa de incentivos nº 4. Fuente BOE.	53
Ilustración 24. Asignación de fondos para la incorporación de almacenamiento en el sector residencial. Programa de incentivos nº 5. Fuente BOE.	53
Ilustración 25. Calculadora de la cuantía de las subvenciones. Fuente Consejería de Industria de Cantabria.....	54

1. ANTECEDENTES

El sol lleva ya tiempo siendo una parte importante del suministro energético, en todo el mundo y en España en particular también. La contribución solar en ACS es anterior a la década de los años 70. En España y desde el año 2006 en que se aprobara el Real Decreto 314/2006, el Código Técnico de la Edificación, en su documento DB-HE4 obliga a que cualquier nueva edificación con un consumo de ACS superior a los 50 litros al día, debe contar con medios para la “contribución solar mínima de ACS” para obtener la necesaria certificación energética. La tecnología solar fotovoltaica para la generación de energía eléctrica tampoco es nada novedoso, sin embargo, el concepto del autoconsumo, que llevaba tiempo resonando, no había contado hasta ahora con el correcto marco normativo que permitiera su expansión.

El Real Decreto 24/2013 ya establece las bases de las actuales modalidades de autoconsumo, estableciendo las modalidades de autoconsumo sin excedentes y autoconsumo con excedentes -no con esos nombres-, pero imponiendo la obligación, a cualquier sujeto acogido a cualquier modalidad de autoconsumo, de contribuir a los costes y servicios del sistema por la energía autoconsumida cuando la instalación de generación esté conectada, total o parcialmente, al sistema eléctrico. Así mismo, no existía el mecanismo de compensación simplificada de excedentes, y todos los vertidos a la red debían ser vendidos en el mercado eléctrico, para lo cual era necesario contratar un representante y pagar peajes, así como el impuesto de generación; haciendo imposible en la práctica el autoconsumo con excedentes, por no ser rentable. Así pues, la tecnología fotovoltaica en España y hasta ahora había estado restringida a grandes centrales, así como a instalaciones aisladas de la red eléctrica.

En la actualidad, no solo el marco normativo ha cambiado, favoreciendo enormemente la instalación de paneles fotovoltaicos para autoconsumo, sino que el panorama político, geopolítico, económico, energético y ambiental fomenta la búsqueda, tanto por parte de dirigentes como de los ciudadanos de soluciones alternativas para paliar los efectos de los números acontecimientos acaecidos en los últimos años y décadas.

Todos estos acontecimientos han tenido un efecto principal, y es el encarecimiento de la energía. Este encarecimiento tiene muchas causas, siendo la principal en estos momentos la recién estrenada política de la UE hacia Rusia, principal proveedor de gas natural de la eurozona. El encarecimiento del gas resultante de haber descartado al principal suministrador de este, junto al sistema del precio único, o marginal, de la energía de todos los mercados eléctricos de Europa ha generado una explosión de los precios, hasta el punto de países como España hayan tomado la decisión de intervenir los precios. Medida esta que, si bien ha reducido el precio en el corto plazo, puede tener un impacto a medio plazo incierto, y que puede hacer que los precios se mantengan elevados durante algún tiempo.

Sin embargo, el problema ya venía de antes. En 2005 se introdujo por primera vez el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la UE (RCDE UE). Esta nueva normativa obligaba a todas las entidades reguladas a comprar derechos que podían intercambiar entre sí, pero que debían entregar a finales de año en cantidad suficiente como para cubrir todas sus emisiones. El volumen emitido de estos derechos se redujo un 1.74% anual entre el año 2013 y el 2020, y actualmente la reducción anual ha pasado a ser del 2.2%. Además, desde el año 2013 (Fase III de la Directiva 2003/87/CE) todos los derechos de emisión pasan de tener un precio fijo a adjudicarse en subasta; y a partir de 2014 ya son considerados instrumentos financieros

acogidos a la normativa MiFID II. El objetivo de todo ello no puede ser otro que el de someter a estos derechos a la especulación que habitualmente forma parte de los mercados financieros, encareciendo con ello la emisión de CO₂, y forzando al sector privado a transitar hacia formas de generación más limpias. El ejemplo más claro de esto es el efecto que el exceso de liquidez en el sistema financiero, resultado de las políticas de estímulo del BCE frente al frenazo económico provocado por la pandemia del SARS-CoV 2, tuvo sobre los precios de los derechos de emisión. Estos pasaron de 5 €/tn en 2016, a 20 €/tn en 2018, a 60 €/tn en 2021 y en 2022 han llegado al alcanzar los 97 €/tn; con un impacto importante en los precios de la luz.

El cambio legislativo llevado a cabo con la intención de favorecer la implantación del autoconsumo, la sensibilización de la población con el cambio climático, la aparente rentabilidad del autoconsumo y el auge disparado de los precios de la luz son, por lo tanto, los principales motivos que han motivado que a día de hoy la instalación de paneles fotovoltaicos, tanto en empresas como en viviendas, sea un mercado tan activo; porque hasta ahora no había sido una opción, porque de hecho es una opción muy rentable, porque tiene un gran impacto en las emisiones de CO₂ de quienes los instalan, y porque actualmente se busca un refugio y una forma de protegerse frente a los cambios en los precios de la luz.

2. OBJETO DEL PROYECTO

En lo académico, es esta frenética actividad en el sector la que motiva la realización de este proyecto, con el objeto de conocer en detalle la legislación actual y su funcionamiento, las distintas formas de autoconsumo y cómo y cuándo son, cada una de ellas, posibles o preferibles. De igual manera, obtener en la medida de lo posible un mayor conocimiento acerca del sistema eléctrico de España, y aprender un poco más sobre la redacción de proyectos de ingeniería dentro del ámbito industrial.

En sí mismo, el proyecto tiene como objetivo la instalación de paneles en las cubiertas de una comunidad de vecinos, en la ciudad de Santander, de viviendas unifamiliares adosadas, para reducir el consumo de luz desde la red eléctrica y con ello el coste asociado a este consumo. Así mismo, se pretende conocer la rentabilidad real de la instalación de estos paneles bajo diferentes escenarios.

3. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance se fija en el dimensionamiento de los consumos, la irradiancia en la ciudad y la generación real que se puede llegar a obtener, de tal forma que se pueda establecer algún criterio de dimensionamiento. Se tratará de realizar un proyecto lo más completo posible, realizando todos los cálculos eléctricos, mecánicos y económicos, y dando cumplimiento a la toda la normativa vigente, de tal forma que el proyecto pudiera llegar a servir, eventualmente, para la materialización de la instalación, con todas las garantías y cumpliendo todos los trámites administrativos necesarios.

El promotor será la comunidad de vecinos, dentro de la cual rige la ley de propiedad horizontal, por lo que el proyecto debería ser aprobado en junta de vecinos, siendo los representantes de esta el presidente de la comunidad y el administrador de fincas que esté contratado, y el equipo redactor estará compuesto exclusivamente por el estudiante que realiza el proyecto.

Estudios afectados con anterioridad: debería realizarse una auditoria de las cubiertas, con el objetivo de conocer el estado de las tejas sobre las que se deberá montar la estructura, además de transitar durante su instalación. Las tejas en sí no soportan ningún esfuerzo transferido desde la estructura portante.

4. SITUACIÓN ACTUAL Y MARCO NORMATIVO

Real Decreto 15/2018

El Real Decreto 15/2018 establece normativamente tres principios fundamentales cuyo objetivo es regir el desarrollo de la legislación en materia energética.

- 1) El derecho al autoconsumo de energía eléctrica sin cargos adicionales ni peajes.
- 2) El derecho a asociarse en un autoconsumo compartido que permita aprovechar economías de escala.
- 3) El principio de simplificación administrativa y técnica, especialmente para instalaciones de pequeña potencia, que permita el acceso de facto para todo el mundo al autoconsumo.

En su artículo 18, dicho Real Decreto modifica al RD 24/2013, sentando las bases del autoconsumo, e introduciendo los siguiente elementos clave:

- 1) Introduce las modalidades de suministro con autoconsumo con y sin excedentes.
- 2) Autoconsumo asociado a instalaciones próximas a través de la red.
- 3) Exención, para las instalaciones de manos de 100 kW, de darse de alta en el RAIPEE.
- 4) Se crea en su lugar el Registro Administrativo de Autoconsumo de Energía Eléctrica.
- 5) La energía autoconsumida de origen renovable, cogeneración o residuos estará exenta de todo tipo de cargos y peajes; pudiendo establecerse mecanismos de compensación simplificada, limitados en cualquier caso a aquellas instalaciones de menos de 100 kW.

Real Decreto 244/2019

Esta ley desarrolla completamente el artículo 9 del RD 24/2013, modificado a su vez por el anterior RD 15/2018.

Definiciones

En primer lugar, el artículo 3 da todas las definiciones relacionadas con el autoconsumo, de las cuales se destacan a continuación las consideradas como más relevantes para la instalación planteada y para el desarrollo de este proyecto.

- 1) Instalaciones de producción próximas a las de autoconsumo y asociadas a las mismas, como aquellas que cumplen cualquiera de las siguientes condiciones:
 - i) Conectadas en red interior de los consumidores asociados.
 - ii) Conectadas a cualquiera de las redes de baja tensión derivadas del mismo centro de transformación.
 - iii) Generación y consumos conectados en baja tensión y a una distancia inferior a 500 metros entre sí.
 - iv) Generación y consumos compartan una misma referencia catastral, entendida esta como los primeros 14 dígitos.

Adicionalmente, en aquellos casos en que se realice autoconsumo mediante instalaciones próximas y asociadas a través de la red, el autoconsumo deberá pertenecer a la modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes.

- 2) Potencia instalada: Para instalaciones fotovoltaicas puede asumirse como la potencia del inversor, o bien puede realizarse la medida de la potencia instalada de la central

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

fotovoltaica conectada a la red eléctrica, siguiendo el procedimiento definido por el IDAE.

- 3) Autoconsumo colectivo: Se dice que un sujeto consumidor participa en un autoconsumo colectivo cuando pertenece a un grupo de varios consumidores que se alimentan, de forma acordada, de energía eléctrica que proviene de instalaciones de producción próximas a las de consumo y asociadas a los mismos.

Asimismo, el autoconsumo colectivo podrá pertenecer a cualquiera de las modalidades de autoconsumo con excedentes definidas en el artículo 4 cuando este se realice entre instalaciones próximas a través de la red.

Modalidades de Autoconsumo

- 1) Suministro con autoconsumo sin excedentes. La instalación deberá incluir un mecanismo anti-vertido que impida la inyección de energía excedentaria a la red
- 2) Suministro con autoconsumo con excedentes:
 - a. Acogido a compensación.
Estas deberán cumplir los siguientes requisitos:
 - i) Energía primaria de origen renovable.
 - ii) Potencia total instalaciones de producción inferior a 100kW.
 - iii) Único contrato de suministro para consumo asociado y consumos auxiliares de producción.
 - iv) Contrato de compensación entre consumidor y productor asociado.
 - v) No exista régimen retributivo adicional o específico.
 - b. No acogido a compensación. Aquellas instalaciones que no cumplan con alguno de los requisitos no podrán acogerse al mecanismo de compensación, y deberán vender su producción o su energía excedentaria según los precios de los mercados diarios e intradiarios.
- 3) Autoconsumo colectivo
 - a. Sin excedentes.
 - b. Sin excedentes acogido a compensación.
 - c. Con excedentes acogido a compensación:

Requisitos para acogerse al autoconsumo

- 1) Cumplir requisitos técnicos, de operación e intercambio de información del sector eléctrico. **ITC-BT-40**
- 2) Consumidor y productor podrán ser personas físicas y jurídicas.
- 3) Podrán instalarse elementos de almacenamiento cuando dispongan de las protecciones establecidas en la normativa que sea aplicable, y siempre que compartan equipo de medida que registre la generación neta, equipo de medida en el punto frontera o equipo de medida del consumidor asociado.
- 4) En aquellos casos en que se realice autoconsumo mediante instalaciones próximas y asociadas a través de la red, el autoconsumo deberá pertenecer a la modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes.
- 5) Autoconsumo Colectivo:
 - a. Todos los auto consumidores deberán pertenecer a la misma modalidad de autoconsumo.
 - b. Todos los auto consumidores conectados al mismo centro de transformación que haga la distribución en baja tensión

- c. La máxima distancia entre el punto de suministro de los consumidores y la instalación será de 500 metros.

Acceso y Conexión a Red

En las modalidades de autoconsumo con excedentes y para aquellas instalaciones de más de 15 kW, los sujetos productores 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. Los consumidores asociados deberán disponer de los permisos de acceso y conexión para sus instalaciones de consumo.

El Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, regula las condiciones técnicas de acceso y conexión a la red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia y en BT, y por lo tanto le es de aplicación a esta instalación. El anexo I de este Real Decreto establece el criterio para conocer la capacidad de acceso en cualquier punto de la red:

“Para las instalaciones que pretendan conectarse en un punto de la red de tensión igual o inferior a 1 kV (bien directamente o a través de la instalación de una red interior): a) La potencia nominal máxima disponible en el punto de conexión de una línea se calculará como la mitad de la capacidad de transporte de la línea en dicho punto, definida como capacidad térmica de diseño de la línea en el punto, menos la suma de las potencias de las instalaciones de producción conectadas o con punto de conexión vigente en dicha línea.”

CAPACIDADES DE ACCESO VIESGO-BEGASA

	Provincia	CANTABRIA	
	Nudo de Afección RdT	Cacicedo 220 kV	
	Subestación	Las Llamas	
	Tensión de las posiciones	12 kV	
Posición	Capacidad Ocupada	En Estudio (Eólica/Solar Otras)	Capacidad Disponible (kW)
Agustinos	0	0	4.656
Área 21	0	0	3.565
Campus	0	0	4.656
Depósito	0	0	4.656
E Bombeo	0	0	7.275
E Caminos	0	0	4.656
El Cuadro	0	0	4.656
F Ciencias	0	0	4.656
Hipódromo	0	0	3.565
Las Candelas	0	0	3.565
Línea 15	0	0	6.038
Línea 3	0	0	6.038
P Exposiciones	0	0	7.275
Padre Menni	0	0	4.656
Polio 4	0	0	4.656
Polio Curtido	0	0	4.656
Universidad	0	0	7.275
Barras 12	0	0	7.275

Tabla 1. Capacidades de Acceso de Generación en la subestación de Las Llamas. Fuente Viesgo-Begasa.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

Contratos de Acceso, Suministro y Acuerdos de Reparto

- 1) Las instalaciones de producción pueden requerir, además de los permisos de acceso y conexión, un contrato de suministro para sus consumos auxiliares.
- 2) Los consumidores asociados deberán suscribir un contrato de suministro con su comercializadora de referencia o directamente con la distribuidora, debiendo comunicar la intención de acogerse a cualquiera de las modalidades de autoconsumo

Equipos de Medida

- 1) Los consumidores acogidos a autoconsumo deberán disponer de un equipo de medida bidireccional, o en su caso un equipo de medida por cada uno de los puntos frontera.
- 2) Adicionalmente, las instalaciones de generación deberán disponer de equipo de medida que registre la generación neta en los siguientes casos:
 - a. Se realice autoconsumo colectivo.
 - b. Instalación de generación próxima a través de la red.
 - c. Instalación de potencia aparente nominal superior a 12 MVA.
- 3) Los equipos de medida serán preferiblemente del tipo 5, conectados a los sistemas de telegestión del encargado de la lectura, con la precisión adecuada según la potencia contratada, y podrán llevar el registro de las generaciones y los consumos horarios.

Energía Consumida y Energía Excedentaria

Dentro de un autoconsumo colectivo.

- 1) Energía horaria consumida individualizada.
- 2) Energía horaria autoconsumida individualizada. Eaut h, i.
- 3) Energía horaria consumida de la red individualizada.
- 4) Energía horaria neta generada individualizada. ENG h, i.
- 5) Energía horaria excedentaria individualizada.

Compensación de Excedentes Simplificada

- 1) En la modalidad de autoconsumo con excedentes acogido a compensación, deberá existir un contrato de compensación de excedentes, artículos **9.5 y 24.4 RD 24/2013**.
- 2) El mecanismo de compensación simplificada consistirá en un saldo en términos económicos de la energía consumida en el periodo de facturación con las siguientes características:
 - a. La energía horaria consumida de la red será valorada al precio horario acordado entre las partes o al coste horario de energía, TCUh, según PVPC según el contrato de suministro.
 - b. La energía horaria excedentaria vertida la red será valorada al precio horario acordado entre las partes o al precio medio horario, Pmh, obtenido a partir del mercado diario e intradiario en la hora h, menos el coste de los desvíos CDSVh (RD 216/2014, de 28 de marzo).
- 3) La energía horaria excedentaria de los consumidores acogidos al mecanismo de compensación simplificada no tendrá consideración de energía incorporada al sistema eléctrico de energía eléctrica y, en consecuencia, estará exenta de satisfacer los peajes de acceso establecidos en el Real Decreto 1544/2011, de 31 de octubre.
- 4) Para la aplicación del mecanismo de compensación simplificada, los consumidores acogidos a dicho mecanismo deberán remitir directamente a la empresa distribuidora,

o a través de su comercializadora, el mismo contrato, o en su caso acuerdo, de compensación de excedentes entre todos los sujetos participantes, solicitando la aplicación de este.

- 5) Par En ningún caso, el valor económico de la energía horaria excedentaria podrá ser superior al valor económico de la energía horaria consumida de la red en el periodo de facturación, el cual no podrá ser superior a un mes.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

4.1. NORMATIVA y BIBLIOGRAFÍA

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
 - ITC 40 – Instalaciones Generadoras de Baja Tensión.
- Real Decreto 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- 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 1699/2011, de 18 de octubre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas de ayudas para programas de incentivos ligados al autoconsumo con fuentes de energía renovable.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- UNE-HD 60364 – Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.
 - UNE-HD 60364-7-712 Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de Alimentación Solar Fotovoltaica.
- Código Técnico de la Edificación.
 - CTE DB Seguridad Estructural.
 - CTE DB SE Acciones en la Edificación.
 - CTE DB HE 5 Contribución Fotovoltaica Mínima de Energía Eléctrica.
- Resolución 17282/2020, de 18 de diciembre, por la que se aprueban los perfiles de consumo para consumidores tipo 4 y 5 sin registro horario de autoconsumo
- MITECO – Instituto para la Diversificación Y Ahorro de la Energía (IDAE).
 - Guía Profesional de Tramitación de Autoconsumo.
 - Consumos del Sector Residencial en España.
 - Pliego Condiciones Técnicas Instalaciones Conectadas a la Red.
- AEMET Climatología de Descargas Eléctricas y de Días de Tormenta en España.
- Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS). PVGIS Tool.

5. JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

5.1. CONSUMOS

Para hacer una estimación sobre los consumos se ha recurrido al informe “*Consumos del Sector Residencial en España*” del IDEA (Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético – Ministerio de Industria, Energía y Turismo). Este detallado informe entra al análisis de todos los consumos energéticos de los hogares, desglosándolos según zonas climáticas (Atlántica, Continental y Mediterránea), tipos de hogares (pisos, unifamiliares), forma de energía (eléctrica, gas natural, otros), servicio (Calefacción, ACS, electrodomésticos, aire acondicionado), número de convivientes, etc. En nuestro caso, y por simplicidad, consideraremos que todas las viviendas poseen las mismas características.

La urbanización en la que se plantea la instalación se encuentra en la zona atlántica. Está compuesta por un total de 42 viviendas unifamiliares, con una superficie de entre 159 a 195 m² construidos según el registro catastral, por lo que se considerará de electrificación elevada. Así mismo, todas ellas cuentan con caldera de gas natural, por lo que los consumos de calefacción y gas natural no son eléctricos. La siguiente tabla muestra los consumos de los diferentes tipos de viviendas en España.

Unidad: kWh/hogar	Servicios	Zona Atlántica		Zona Continental		Zona Mediterránea		España	
Pisos	Calefacción	1.992	22,2%	4.408	43,9%	1.573	24,6%	2.670	34,0%
	Agua caliente sanitaria	2.255	25,1%	2.313	23,0%	1.646	25,8%	1.958	24,9%
	Cocina	932	10,4%	683	6,8%	492	7,7%	618	7,9%
	Refrigeración	528	5,9%	225	2,2%	127	2,0%	151	1,9%
	Iluminación	361	4,0%	292	2,9%	476	7,5%	397	5,1%
	Electrodomésticos	2.665	29,7%	1.885	18,8%	1.839	28,8%	1.828	23,3%
	Standby	250	2,8%	238	2,4%	233	3,6%	237	3,0%
	TOTAL	8.981,866	100%	10.044,848	100%	6.386,105	100%	7.859,112	100%
Unifamiliares	Calefacción	9.938	45,9%	15.270	71,2%	9.245	63,3%	11.311	66,5%
	Agua caliente sanitaria	1.394	6,4%	1.858	8,7%	1.607	11,0%	1.664	9,8%
	Cocina	1.646	7,6%	1.146	5,3%	819	5,6%	1.019	6,0%
	Refrigeración	5.201	24,0%	275	1,3%	175	1,2%	209	1,2%
	Iluminación	332	1,5%	423	2,0%	471	3,2%	439	2,6%
	Electrodomésticos	2.966	13,7%	2.261	10,5%	2.060	14,1%	2.154	12,7%
	Standby	192	0,9%	213	1,0%	222	1,5%	216	1,3%
	TOTAL	21.670,481	100%	21.445,292	100%	14.598,351	100%	17.011,982	100%

Ilustración 1. Consumos energéticos de las viviendas en España. Fuente IDAE.

La tabla anterior, extraída directamente del informe del IDEA, muestra un consumo total para una vivienda unifamiliar, en zona atlántica de 21670 kWh. A esto le restaremos los consumos en calefacción y ACS. Además, el informe muestra un consumo en refrigeración de 5201 kWh, que comparados con los de la zona continental y mediterránea (275 y 175 kWh respectivamente), y con los de un piso en zona atlántica (528 kWh), parece no tener sentido. La siguiente tabla del mismo informe muestra otro desglose de los consumos. En este caso podemos ver que la refrigeración en toda zona atlántica es despreciable (14 GWh).

Unidad: GWh	España		Zona Atlántica		Zona Continental		Zona Mediterránea	
Calefacción	4.418	7,4%	691	8,8%	1.698	8,4%	2.029	6,4%
Agua caliente sanitaria	4.480	7,5%	622	8,0%	894	4,4%	2.964	9,3%
Cocina	5.572	9,3%	1.068	13,7%	2.341	11,6%	2.163	6,8%
Refrigeración	1.400	2,3%	14	0,2%	535	2,6%	851	2,7%
Iluminación	7.045	11,7%	796	10,2%	1.902	9,4%	4.346	13,6%
Electrodomésticos	33.099	55,2%	4.094	52,4%	11.521	57,0%	17.483	54,7%
Standby	3.969	6,6%	529	6,8%	1.337	6,6%	2.103	6,6%
TOTAL	59.983	100%	7.815	100%	20.229	100%	31.940	100%

Ilustración 2. Consumos de electricidad por servicio y zona climática. Fuente IDAE.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

Por lo tanto, y para la primera tabla, se asume una errata, y se consideran unos 5,201 kWh para el consumo en refrigeración. Llama también la atención el consumo de los electrodomésticos (2966 kWh), elevado en comparación con las otras zonas climáticas. La siguiente tabla del mismo informe muestra el consumo medio anual de los electrodomésticos por hogar. En este caso, las tres zonas climáticas están muy parejas en consumos, si bien los datos mostrados son similares a los de la zona atlántica en la tabla anterior. Por lo tanto, y asumiendo que ha habido una metodología para llegar los datos de la primera tabla, se asumirá el gasto en electrodomésticos de media en España, en este caso 2.154 kWh.

Unidad: kWh	España		Zona Atlántica		Zona Continental		Zona Mediterránea	
Frigoríficos	662	22,4%	552	18,5%	688	23,4%	673	22,8%
Congeladores	563	19,1%	664	22,3%	427	14,5%	614	20,8%
Lavadoras	255	8,6%	307	10,3%	240	8,2%	252	8,6%
Lavavajillas	246	8,3%	300	10,1%	253	8,6%	230	7,8%
Secadoras	255	8,6%	270	9,1%	237	8,1%	260	8,8%
Horno	231	7,8%	263	8,8%	258	8,8%	205	6,9%
TV	263	8,9%	149	5,0%	319	10,9%	255	8,7%
Ordenadores	172	5,8%	137	4,6%	188	6,4%	170	5,8%
Standby	231	7,8%	235	7,9%	231	7,9%	229	7,8%
Resto Electrodomésticos	76	2,6%	104	3,5%	95	3,2%	57	1,9%
TOTAL	2.953	100%	2.980	100%	2.938	100%	2.946	100%

Ilustración 3. Consumo anual de los electrodomésticos en España. Fuente IDAE.

Por lo tanto, el cálculo del consumo en electricidad total anual de una vivienda unifamiliar en zona atlántica es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 \text{Cons. Ttl.} &= 2160.481 - 9938 - 1394 - 5201 + 5.201 - 2966 + 2154 \\
 &= 4330 \text{ kWh/hogar}
 \end{aligned}$$

5.2. PERFILES DE CONSUMO DE LAS VIVIENDAS

El perfil de consumo de una vivienda es algo que depende totalmente de los inquilinos de esta y de su situación. Jubilados, padres trabajadores, hijos, etc. Cada uno de ellos tiene unos hábitos muy distintos, y por lo tanto un perfil de consumo diferente. En el pasado, y dentro del mercado de energía regulado (PVPC), existían diferentes tarifas cuyo objetivo era adaptarse mejor a estos hábitos (2.0A, 2.0DHA, 2.0DHS, 2.1A, etc.). Actualmente todas estas tarifas han desaparecido, en un intento por aplanar la curva de demanda en España, y han sido sustituidas por la tarifa 2.0TD, con dos tramos de potencia (punta y valle) y tres de energía (punta, llana y valle). REE, para hacer su propia previsión de consumos, realiza y publica unos perfiles iniciales de carga, desglosados para cada hora y día del año. Los perfiles para 2021 se encuentran publicados en la Resolución 17282 de 18 de diciembre de 2020, anexo IV. Idealmente se elegirían unos perfiles publicados para otro año anterior, uno no influenciado por la pandemia del SARS COVID-19; sin embargo, esta nueva tarifa 2.0TD entró en vigor en junio de 2021 por lo que estos perfiles no existen.

Para hacer uso de estos perfiles, se han tomado dos días de mediados de cada mes, uno laborable y otro de fin de semana, los cuales se dan por buenos para todos los días del mes. La siguiente tabla muestra solo un ejemplo para el mes de enero.

Perfiles 2.0TD

Mes	Hora	Día Laborable	Día No Laborable
Enero Miércoles 13 y sábado 16	1	0,000123085611	0,000134839560
	2	0,000099589916	0,000110503540
	3	0,000087349816	0,000095192019
	4	0,000081522610	0,000087059635
	5	0,000079701813	0,000083573160
	6	0,000082916149	0,000084407507
	7	0,000095734055	0,000088532439
	8	0,000124261541	0,000098212843
	9	0,000139211511	0,000115395806
	10	0,000143484242	0,000143042531
	11	0,000150748081	0,000163156948
	12	0,000149392011	0,000165978514
	13	0,000147274128	0,000161817197
	14	0,000154167643	0,000168664196
	15	0,000155106649	0,000169994300
	16	0,000148431286	0,000157424922
	17	0,000143749022	0,000148237897
	18	0,000147519438	0,000146889714
	19	0,000167379949	0,000161524570
	20	0,000188280817	0,000173096433
	21	0,000203413073	0,000181523231
	22	0,000206189861	0,000187563579
	23	0,000190694638	0,000181893032
	24	0,000157797515	0,000161880391

Tabla 2. Valores de la Demanda de Referencia y Perfiles Iniciales. Fuente REE.

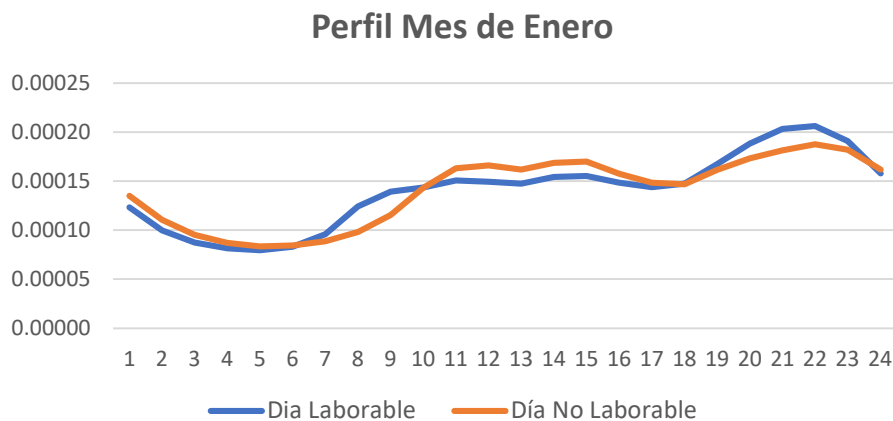


Ilustración 4. Perfiles para el mes de Enero.

Los coeficientes de estos perfiles son adimensionales, para su uso según la metodología correspondiente. Sin embargo, sí que aportan por sí mismos la forma de la curva de carga del consumidor medio.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

Para obtener una curva de carga con valores dimensionales y que se ajuste a las viviendas del proyecto se utilizará el dato del consumo total anual para escalar estos coeficientes, y convertirlos a un dato de consumo horario en kWh.

Para ello se ha tomado la suma total de coeficientes para cada uno de los 24 días del año seleccionados. A continuación, cada dato de los 24 se ha multiplicado por el número de días iguales a ese en ese mismo mes. Por ejemplo, enero dispone de 22.14 días laborables y 8.86 días no laborables, para un total de 31. Por último, se han sumado todos para obtener un valor total de coeficientes de 1.00301... y se ha dividido el dato de 4330 kWh de consumo anual entre el resultado de esa suma, para obtener un factor de escala de **4316.991**. A continuación, se muestran los ejemplos de las curvas de consumo del mes de enero y julio, y una tabla con el consumo horario de todo el año.

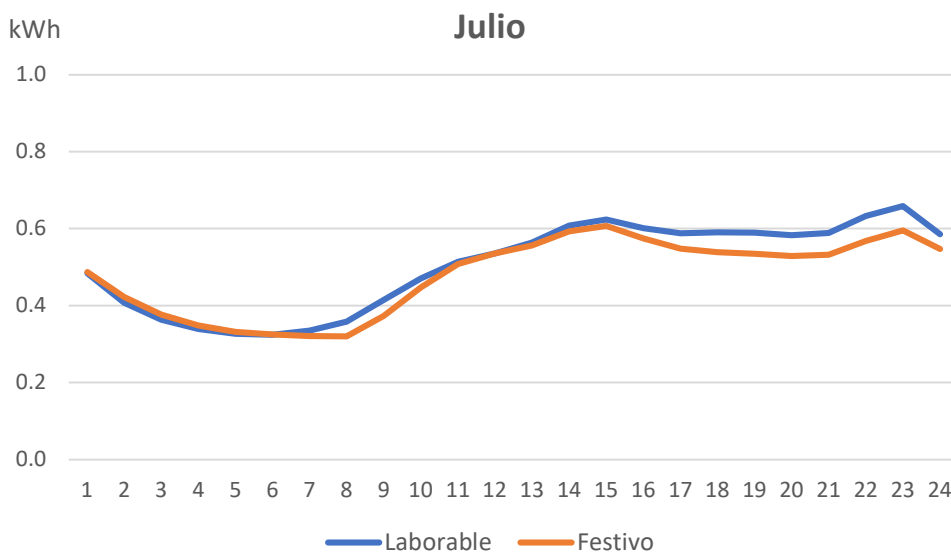
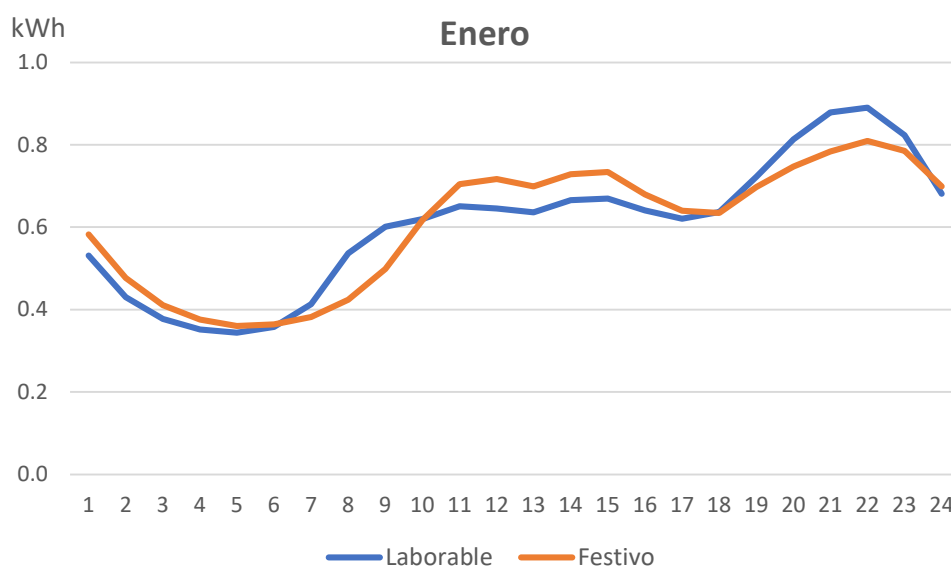


Ilustración 5. Gráficos de consumo por horas.

5.3. GENERACIÓN NETA, CONSUMO AUTÁRQUICO Y EXCEDENTES

De cara al dimensionamiento de la instalación, el criterio más sólido se considera que es el autoconsumo autárquico. A diferencia del autoconsumo debido a los excedentes, este es independiente de los precios de la energía, y menos vulnerable a cambios legislativos que puedan sucederse en el futuro, por lo que representa la parte más segura de la inversión. Dado que el consumo autárquico depende del consumo instantáneo horario, llega un momento en que aumentar la potencia instalada no aumenta el consumo autárquico, solo genera excedentes. Lógicamente esto será diferente en los meses de invierno y de verano, por lo que se verá esta tasa de autoconsumo autárquico de forma promedio a lo largo del año.

Potencia Instalada (kWp)	AUTOCONSUMO			SOBRECOMPENSACIÓN	
	Consumo Autárquico (%)	Excedentes (%)	Auto-consumo (%)	Promedio Compensación (%)	Máximo Anual (%)
15	10,75	0	10,75	0	0
20	14,35	0	14,35	0	0
30	21,52	0	21,52	0	0
40	28,56	0,09	28,65	0,2	1
50	33,47	1,65	35,12	3,2	8,3
60	36,72	4,35	41,07	8,8	19,3
70	39,13	7,63	46,76	15,7	32,2
80	40,92	11,33	52,25	23,6	46,2
85.5	41,7	13,51	55,21	28,3	54,5
90	42,22	15,37	57,59	32,2	61,4
100	43,19	19,65	62,84	41,5	77,2
114	44,16	25,85	70,01	54,9	100

Tabla 3. Tasas de consumo autárquico, excedentes y compensación.

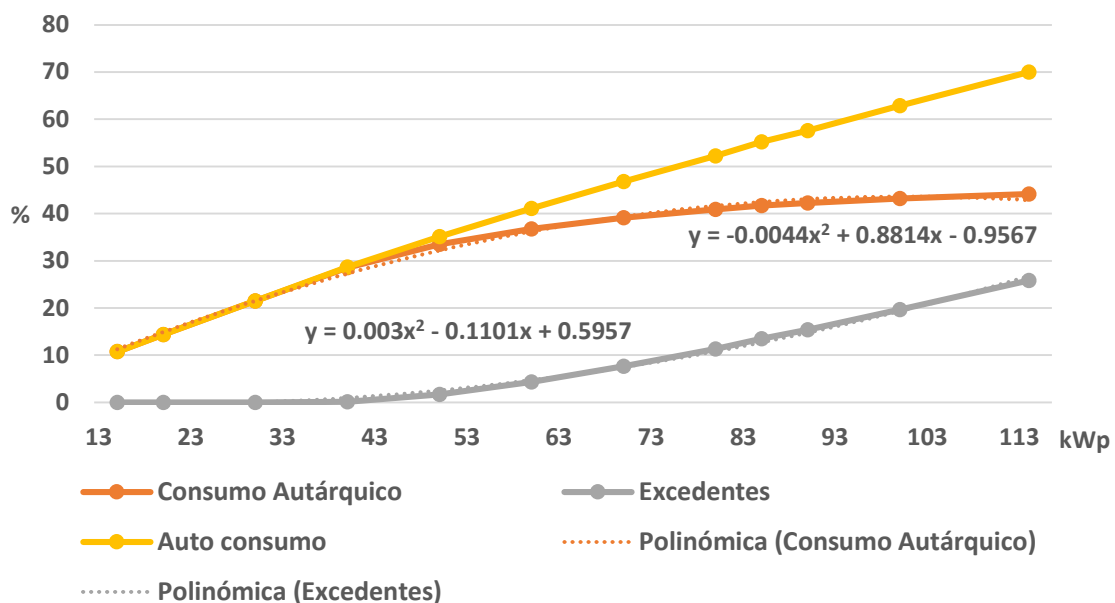


Ilustración 6. Tasa de Autoconsumo según la potencia instalada.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

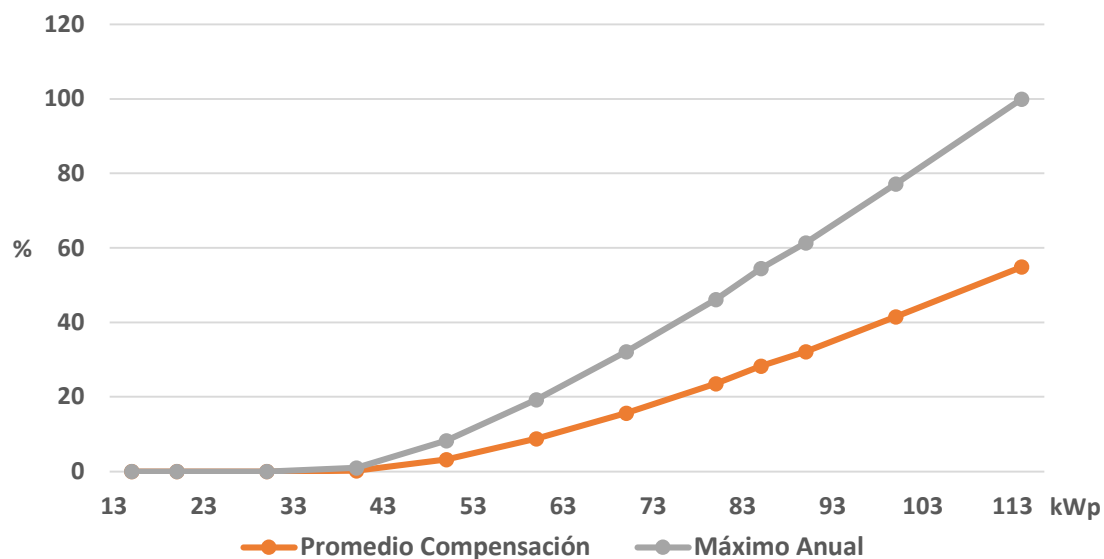


Ilustración 7. Tasa de Compensación Respecto Aporte de Red.

Como se puede ver en la primera tabla, la tasa de autoconsumo (amarillo) aumenta de forma casi lineal con la potencia instalada, si bien presenta una ligera forma de parábola invertida, debido al menor rendimiento de los excedentes frente al consumo autárquico. Por su parte, la línea que representa al consumo autárquico sí presenta una forma de parábola invertida muy acusada, cuya contraparte es la parábola positiva de los excedentes. El mayor rendimiento del consumo autárquico queda patente en las ecuaciones de las respectivas líneas de tendencia de cada serie de datos; siendo el factor cuadrático del consumo autárquico - 0.0044, frente al 0.003 de los excedentes.

Por otro lado, se puede observar que a partir de los 73 kWp instalados, la tasa de consumo autárquico es prácticamente plana, ligeramente por encima del 40% con muy escasos incrementos.

Adicionalmente, se comprueba que no se produce sobrecompensación, dado que ello implicaría un desperdicio de la inversión. Para la máxima potencia en inversores (100 kWp), que se traduciría en unos 114 kWp en paneles; la tasa promedio de compensación de excedentes - respecto a lo aportado por la red eléctrica- no alcanza el 60%, llegándose, pero no superando, el 100% para el mejor mes del año. Por lo tanto, no es posible instalar suficiente potencia para llegar a una situación de sobrecompensación en ninguna circunstancia.

Conclusión

Se considera por lo tanto, que la potencia óptima a instalar es ligeramente superior a los 75-80 kWp, sin exceder demasiado estos valores, ya que el resultado sería solo un aumento de los excedentes. Será necesario estudiar las cubiertas, la elección del módulo solar, del inversor y sus posibles configuraciones de cadenas para obtener la potencia final de instalación.

6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Cuadro Resumen

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	
<i>Ubicación</i>	Santander, Cantabria
<i>Coordenadas UTM</i>	H30, X435.700,9, Y4.814.584,9
<i>Ref. Catastral</i>	6148001VP3164G
<i>Azimut</i>	19º ESTE
<i>Inclinación</i>	32-35º
<i>Tipo de Autoconsumo</i>	Colectivo a través de la red, Con Excedentes Acogido a Compensación Simplificada
<i>Esquema Conexión Neutro</i>	TN (S-C según RdD)
<i>Pot. Módulos</i>	375 W
<i>Pot. Pico DC</i>	85,5 kW
<i>Nº Inversores</i>	1
<i>Pot. Nominal Inversor</i>	90 kW
<i>Pot. Nominal Instalación</i>	85,5 kW
<i>Nº de Cadenas</i>	12
<i>Módulos por Cadena</i>	18 / 21
<i>Nº de Módulos</i>	228

Tabla 4. Cuadro de Características de la Instalación.

Distribución de las Cadenas

<i>Cadena</i>	<i>Cubiertas</i>	<i>N.º Paneles</i>
1	1 y 2	21
2	3 y 4	21
3	5 y 6	21
4	7 y 8	18
5	9 y 10	21
6	12 y 13	18
7	13 y 14	18
8	15 y 16	18
9	16 y 17	18
10	18 y 19	18
11	19 y 20	18
12	21 y 22	18
Total		228

Tabla 5. Distribución de las Cadenas de Módulos.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

Esquema de conexión

Por tratarse de un autoconsumo colectivo la instalación no podrá conectarse a la red interior de ninguno de los consumidores asociados, pudiendo ir conectada en la centralización de contadores. Sin embargo, la urbanización objeto del proyecto no cuenta con una única centralización de contadores, habiendo varias, cada una de ellas conectadas independientemente a la red de distribución a través de su propia acometida. Por ello, la centralización elegida es aquella que se encuentra en la entrada de garajes, pudiendo ser necesario repotenciar el embarrado y la acometida. Alternativamente se realizará una nueva acometida, con su propia caja general de protección y medida y línea general de alimentación exclusiva para la instalación. Por lo tanto:

- a) Instalación próxima a través de la red.
- b) Autoconsumo colectivo con excedentes acogido a compensación.
- c) RD 1699/2011 Art 12, potencia superior a 5 kW por lo que la conexión será trifásica a 3x400/230 V.
- d) Método de medida doble, medida de la generación neta y de los consumos independientemente.

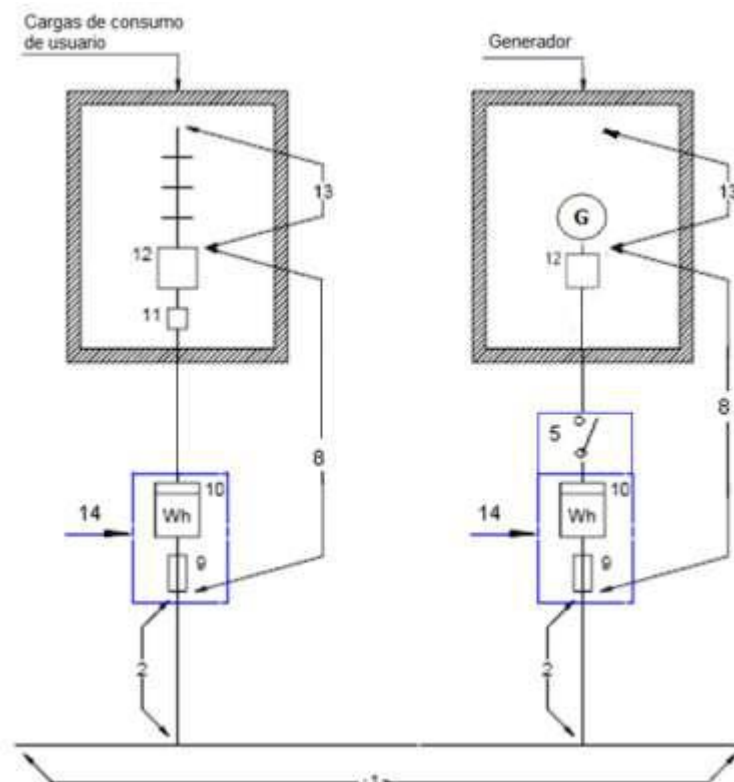


Ilustración 8. Esquema de conexión, instalación próxima a través de la red con acometida independiente.

Fuente REBT ITC 40.

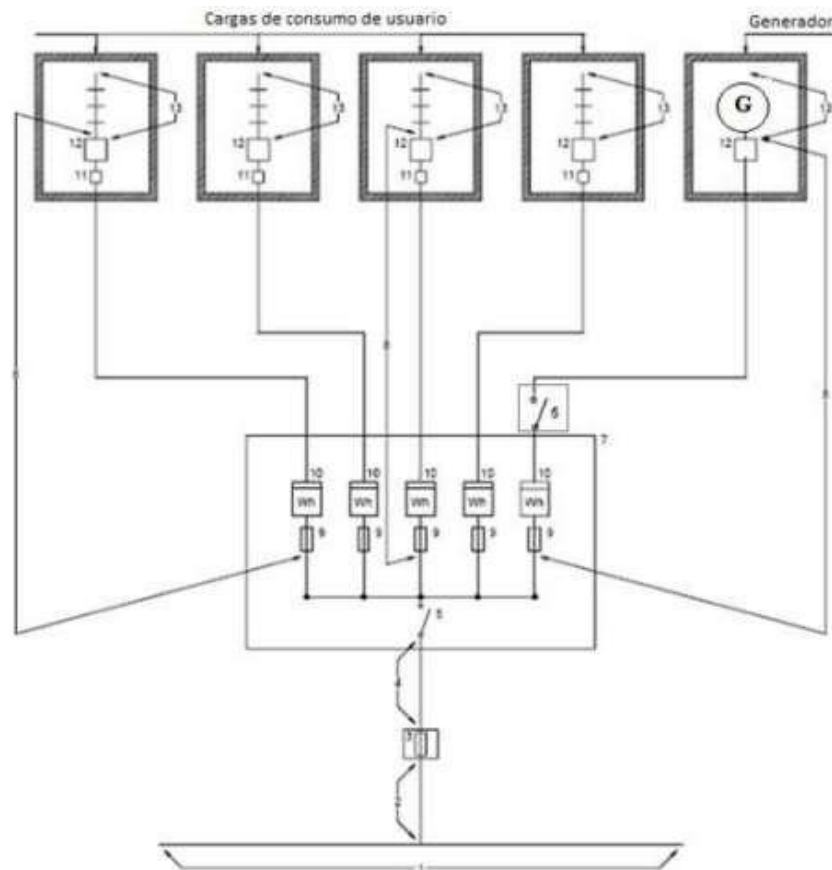


Ilustración 9. Esquema de conexión, instalación próxima a través de la red, conexión en centralización de contadores. Fuente REBT ITC 40.

Sombras arquitectónicas

Según el estudio realizado, en nuestra instalación deberemos lidiar con algunas sombras sobre los paneles solares, las cuales nos afectarán por la tarde, antes o después según el día del año. Es por ello por lo que se hace necesario estudiar y cuantificar el impacto de estas sombras y de las posibles soluciones al problema.

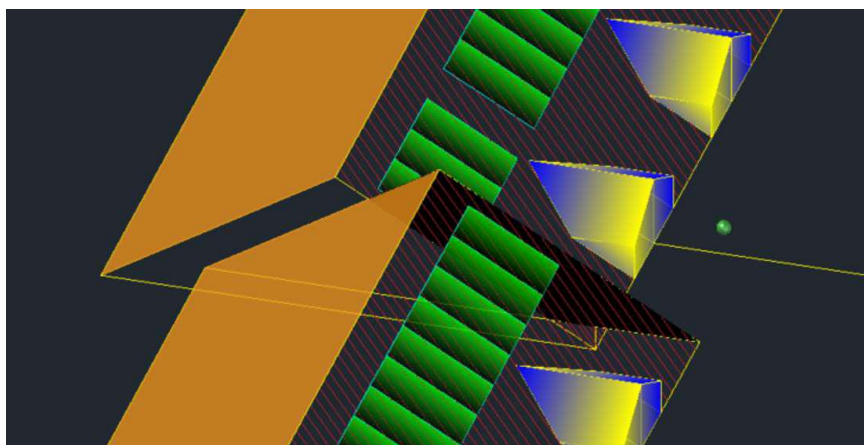


Ilustración 10. Ejemplo de sombra un día de Marzo/Octubre a las 16.00h.

Cuando una sombra alcanza a un panel que se encuentre conectado en serie dentro de su 'string', su rendimiento se ve reducido y, en el caso de una configuración tradicional, todo el 'string' reduce su rendimiento en la misma medida. Para abordar el problema, puede resultar

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

rentable adoptar una solución que permita a cada panel funcionar de forma independiente al resto de la serie.

- **Pros:** El rendimiento en caso de sombras se ve reducido al mínimo, asegurando la máxima producción. Además, puede alargar la vida útil de los paneles, al evitarse la aparición de puntos calientes que generen un deterioro prematuro.
- **Contras:** Estas soluciones generalmente serán más caras que una solución tradicional, por lo que es necesario cuantificar el coste y el impacto en el rendimiento de las sombras de un lado; y del otro el aumento en el coste y la amortización de la instalación.

Alternativas:

- **Microinversores:** Fabricante Enphase. La energía producida por el panel es transformada a CA en el propio panel, siendo cada uno independiente del resto. Sin embargo, la eficiencia de estos microinversores es menor que la de un inversor mayor, además la distribución de la energía en CA puede ser menos eficiente, por lo que aumenta las pérdidas. También será necesario un microinversor por cada panel, pero su precio es menor.
- **Optimizadores de Potencia:** (En principio fabricante SolarEdge) Permiten al sistema funcionar con diferencias de tensión en los paneles, alcanzando una eficiencia ponderada del 97.8%. Esta gestión se realiza en CC, por lo que es posible trabajar con sistemas de almacenamiento de energía sin requerir transformaciones adicionales. Compatible con la mayoría de los paneles, pero el precio es más caro que el de los microinversores, por lo que su uso solo es rentable en instalaciones de cierto tamaño o con opciones de escalabilidad futuras.
- **Paneles de Célula Partida:** Las placas de célula partida dividen cada una de las células del panel en dos o más partes antes de montar el panel, modificando el esquema de conexión interna. En un panel normal, existen varios substrings conectados en serie con un diodo de bypass en paralelo. En los paneles HC('Half Cell') se divide cada substring en el número de partes en que se haya dividido la célula, conectando estas entre sí en paralelo y en paralelo con el diodo de bypass. De esta manera, la tensión generada es la misma en cada substring y en el panel, pero habiendo el doble de substrings, por lo que las sombras parciales afectan a una parte menor del total. Esto no solo aumenta el rendimiento, sino que evita la formación de puntos calientes en aquellas zonas del panel no sometidas a sombras pero bypassadas. Además, al introducir paralelos en el conexionado, se reduce proporcionalmente las corrientes, con lo que se reducen las pérdidas por conducción, aumentando el rendimiento y reduciendo el deterioro. Logicamente estos paneles tienen un precio mayor, debido a la mayor complejidad de su proceso de fabricación, pero su inversión puede llegar a estar justificada.

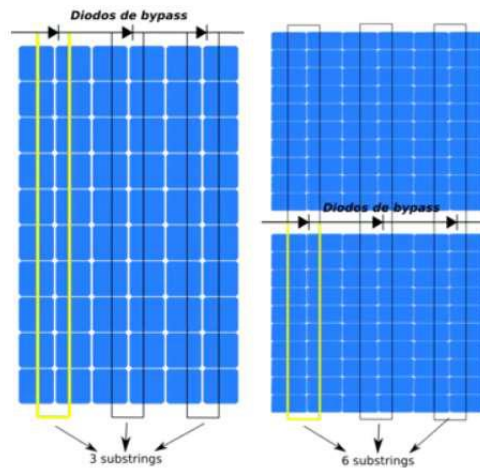


Ilustración 11. Panel común (izq) y panel HC (der). Fuente SolarEdge.

- SMA ShadeFix:** Solución propietaria del fabricante SMA. Se trata de un software MPPT mejorado e integrado en el inversor, por lo que no requiere de elementos e inversiones adicionales; además, al haber menos elementos también se reduce la posibilidad de fallo de uno de ellos. El software realiza un escaneo más amplio del rango de funcionamiento de los paneles, forzando el funcionamiento de los diodos de derivación.

Para cuantificar las pérdidas debidas a estas sombras, se vuelve a recurrir al CTE, donde se presenta una metodología de cálculo basada en las trayectorias solares a lo largo del año, y en la posición relativa de los elementos que hacen sombra sobre la instalación (azimut y elevación). Como el método está pensado para un obstáculo que sombrease toda la instalación, y no para un elemento cercano que afectase solo a una parte; se toma un caso de estudio basado en aquellos paneles que más se ven afectados por esta sombra, extendiendo estas pérdidas a toda la instalación, y posteriormente se calcula la parte proporcional en base a la parte del total de paneles de la instalación.

6.1. EQUIPOS INSTALADOS

6.1.1. MÓDULOS

Los factores que condicionan la elección de los paneles son principalmente la garantía del producto y la garantía de producción durante su vida útil. En cuanto a la idoneidad del panel para la instalación, debido a la limitación de espacio, es necesario un formato que permita aprovechar al máximo las cubiertas, además de una elevada eficiencia.

Se han elegido los paneles *Performance 3 BLK* de 375 Wp del fabricante *Sunpower*. Esta empresa fue fundada en 1985, y hoy es uno de los principales fabricantes del mercado. Una larga experiencia y buen hacer del fabricante puede ser importante de cara a ejercer el derecho a la garantía en el futuro. Sunpower ofrece 25 años de garantía tanto sobre la producción como sobre el producto; donde la mayoría de los fabricantes se limita a 12 años en la garantía de producto. La vida estimada del fabricante para el producto es de 35 años.

En cuanto a la garantía sobre la producción, el panel *Performance* garantiza un rendimiento del 98% el primer año y una pérdida máxima anual del 0.45%, lo que deja el rendimiento a los 25 años en el 87.2%. Valores superiores a otros modelos. Además, el modelo elegido emplea una tecnología similar a la de *Half Cell*. En este caso, existe una conexión redundante entre células, lo que permite puentear aquellas que hayan podido quedar a la sombra, aumentando el rendimiento en condiciones reales.

Se ha elegido el modelo de 375 Wp por ser el que se ha encontrado disponible más fácilmente y a un precio competitivo: 230€/panel. Ofrece un rendimiento del 19.1%, por debajo de otras opciones, pero el precio y la garantía de producción compensan una eficiencia inicial inferior a la competencia.

El panel tiene unas dimensiones de 1.7x1.2 metros, un formato habitual y más cuadrado que otros paneles con formato rectangular 2:1, que resultan más difíciles de encajar en la cubierta de las viviendas, que disponen de tragaluces dispuestos de forma irregular.

Por último, los paneles son completamente negros, por lo que estéticamente resultan más adecuados, especialmente en un entorno urbano y para unas viviendas de escasa altura cuyas cubiertas son visibles desde la calle.

Los paneles cuentan con las certificaciones correspondientes a las normas UNE-EN 61730 (Calificación antiincendios clase III) y UNE-EN 61215 (Módulos fotovoltaicos de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación de diseño y homologación).

6.1.2. INVERSOR



Ilustración 12. Inversor SolarEdge SE90K.

Para el inversor y los optimizadores, los cuales deben proceder del mismo fabricante para ser compatibles, se ha optado por una solución de *SolarEdge*. La solución propuesta está certificada en el cumplimiento de la normativa técnica aplicable (IEC62109-1:2010, PO 12.3 e IEC 60529:2001). Por otro lado, la solución propuesta combina tres inversores independientes de 30kW cada uno, modelo SE30K, cuya serie también incluye inversores de 25 y 33,3kW.

La combinación propuesta tiene, por lo tanto, 90kW de potencia de salida en alterna a 380/220V con 30kW por módulo. La entrada máxima del lado CC es de 135kW, con 45kW por módulo. La instalación cuenta con 85.5kW de potencia en paneles, por lo que existe un sobredimensionamiento en este sentido del 58%. Aunque parece excesivo, el límite de tensión y de corriente máximas que admiten los inversores hace necesaria la elección de este inversor, ya que uno inferior no sería certificable. El rendimiento ponderado europeo de los inversores es del 98%.

La tensión nominal de CC de cada inversor es de 750V, y la máxima de 1000V. Dado que este valor no puede superarse bajo ningún concepto será la referencia para calcular la longitud de las cadenas. El valor de tensión en circuito abierto $V_{oc\ stc}$ de los paneles es de 43V, deberemos corregir el valor máximo en función de la temperatura.

Cálculo $U_{oc\ máx}$.

Según UNE-HD 60364-7-712:2017 Anexo B.1

$$U_{oc\ máx} = K_u * U_{oc\ stc}$$

$$K_u = 1 + \left(\frac{\alpha U_{oc}}{100} \right) * (T_{mín} - 25)$$

Según el IDAE, en su guía técnica “*Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto*”, la temperatura mínima en Santander es de -0,3º C.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-0,3	3,6	4,7	6,0	81	22,0

Ilustración 13. Temperaturas mínimas Santander. Fuente: IDAE

El coeficiente tensión-temperatura de los paneles (α_{Uoc}) es de $-0,28 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

$$Ku = 1 + \left(\frac{-0,28}{100} \right) * (-0,3 - 25) = 1,07084$$

$$Uoc \text{ máx} = 1,07084 * 43 = 46,046 \text{ V}$$

por lo que las cadenas estarán compuestas por 21 paneles (967 V). Dado que tenemos 228 paneles, serán 12 cadenas. En última instancia será necesario configurar las cadenas en función de la disposición de los paneles en la cubierta, por lo que en cualquier caso estos serán valores máximos. Las cadenas con diferentes longitudes y orientaciones están permitidas por el inversor. La corriente máxima por cada uno de los tres inversores es de 43.5 A, la ficha técnica no diferencia si se trata de corriente máxima o corriente de cortocircuito, por lo que se asume que se trata de corriente máxima. La corriente nominal de los módulos en condiciones STC es de 10.57 A, dado que se conecta cuatro cadenas a cada inversor, hacen un total de 42.28 A, inferior a los 43.5 A máximos admisibles. En cuanto a la corriente máxima de cortocircuito, el inversor dispone la posibilidad opcional de equipar fusibles de 25 A, siendo estos de corriente superior a la máxima corriente de cortocircuito de los paneles, que se calcula en el apartado del cableado.

El inversor tiene una garantía de 12 años. Por último, está preparado para la futura incorporación de un sistema de almacenamiento.

Protecciones

El propio inversor incluye algunas protecciones:

- Protección contra arco eléctrico.
- Desconexión rápida (Tras desconexión de la red CA).
- Protección contra sobretensiones RS485.
- Protección contra sobretensiones de CC.
- Protección contra sobretensiones de CA.
- Fusibles de CC de 25A.
- Interruptor de desconexión de CC.

Precio

3xSE30k + Synergy Manager

7.500€

El precio reflejado es en realidad una estimación basada en distintos precios encontrados para distintos distribuidores, sin que se haya solicitado presupuesto específicamente.

6.1.3. OPTIMIZADORES

Se decide emplear optimizadores con dos objetivos. Por un lado, el aumento del rendimiento calculado de hasta el 8.6%. Este 8.6% supone entre 1.000 y 1.700€ anualmente, y en función de los precios de la electricidad, solo en consumo autárquico, sin tener en cuenta los excedentes. Con un coste estimado de 15.000€ y una amortización de la inversión a 12 años, garantía de los inversores, los optimizadores pueden llegar a amortizarse por sí solos. Además, el uso de optimizadores nos proporciona monitoreo de la instalación a nivel de panel, reduciendo la necesidad de hacer inspecciones periódicas *in situ*, así como el mantenimiento, reduciendo los costes de generación. Por otro lado, disponen de una garantía de 25 años, al igual que los paneles, por lo que a lo largo de su vida útil serán una inversión más que rentable.

El modelo seleccionado es el S440, con una potencia máxima de 440W por módulo, superior a la potencia de los módulos. La tensión máxima por módulo es de 60V, la de los paneles de 43V en circuito abierto Voc y la máxima de la cadena también es de 1.000V. La máxima corriente de cortocircuito Isc del optimizador es de 14.5A, la de los módulos es de 11.26A. Por lo tanto, el optimizador es totalmente compatible con los paneles.

En cuanto a las longitudes mínimas y máximas de las cadenas, estas deben estar entre 16 y 50 paneles para inversores trifásicos, con una potencia máxima de 11.250W. Como hemos dicho, la cadena más larga es de 23 paneles, cuya potencia de 375W, por lo que la potencia máxima por cadena de la instalación es de 8.625W.

La eficiencia ponderada de los optimizadores es de 98.6%.

Se instalará un optimizador por cada panel, atornillado a los perfiles de la estructura portante en la parte posterior del panel. Los optimizadores cuentan con certificación IP68, por lo que pueden ir colocados a la intemperie. Además, disponen de una garantía de 25 años, igualando a la de los paneles.

Precio

Optimizador S440

60 €/unidad

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

6.1.4. PROTECCIONES

6.1.4.1. *Choques Eléctricos*

Lado CC

Para garantizar la seguridad de las personas, se emplearán en todo momento de aislamiento doble. Además, todas las masas, estructura portante y paneles estarán conectados a tierra.

Lado CA

Según el fabricante, el inversor cuenta con un dispositivo para detección de corriente residual (RCD) certificado y no es necesario la instalación de un externo adicional. En UNE-EN 60364-7-712.53, se especifica que este debe ser del tipo B, a menos que se garantice la separación entre el lado de continua y el de alterna, menor al 0.5%.

El RCD del inversor es de tipo A, con dos umbrales de protección, de 30 y 300 mA, para proteger a las personas y a los conductores respectivamente.

Efectos Térmicos

El inversor cuenta con dispositivo de detección de fallo de aislamiento, con una sensibilidad de 167 k Ω , capaz de detectar fallos en el lado de continua.

6.1.4.2. *Sobrecargas y cortocircuitos*

Lado CC

Dado que todas las cadenas son independientes de las demás, no habiendo subgrupos, no es necesario proteger las cadenas contra la polaridad inversa ni contra las sobreintensidades. Por otro lado, la corriente máxima de cortocircuito no llega a los 25 A, siendo la máxima admisible del cableado, en el caso de las cadenas con sección de 2.5mm², de 28 A, por lo que tampoco es necesario proteger el cableado. El inversor se vende con fusibles de 25 amperios opcionales, pero no son necesarios.

Lado CA

Para proteger el inversor y el cableado de la Línea General de Alimentación, se instalará un magnetotérmico con relé de enclavamiento e intensidad nominal de 160 A.

Para la protección contra sobrecargas, la intensidad máxima de salida del inversor es de 130.5 A y la máxima corriente admisible del cableado 167 A en tubo enterrado. Para proteger los conductores se configurará la protección térmica para 144 A, un 10% superior.

Para la protección contra los cortocircuitos, la máxima corriente de cortocircuito es de 24.420 A, siendo el poder de corte de la protección magnética de 25 kA en redes de 230 V, con un disparo de protección magnética no ajustable de $I_m = 1250$ A, es decir, con una corriente nominal del inversor de 130.5 A, la curva térmica de corte será del tipo C (5-10 I_n) para las tres fases pero no en el neutro, que al ser de la misma sección no necesita protección en los esquemas de conexión TT.



Ilustración 14. Interruptor General Automático.

6.1.4.3. Sobretensiones

El documento de armonización HD 60364-4-43 exige protección frente a las sobretensiones, tanto en el lado de continua como de alterna.

Lado CA

El propio inversor cuenta con DPS de clase II.

Lado CC

Aunque el inversor cuenta con el mismo DPS en el lado de continua, realizamos un análisis del riesgo, ya que la longitud de las cadenas puede afectar el valor de las sobretensiones.

UNE EN 60364-7-712.44 Protección contra las sobretensiones de tensión y perturbaciones electromagnéticas.

712.443 Protección contra las sobretensiones de origen atmosférico o debido a conmutación.

Tipo de instalación	Locales residenciales	Central fotovoltaica en campo libre	Locales no residenciales
L_{crit}	$115 / N_g$	$200 / N_g$	$450 / N_g$
$L \geq L_{crit}$	Protección contra sobretensiones necesaria en el lado de la corriente continua		
$L < L_{crit}$	Protección contra sobretensiones no necesaria en el lado de la corriente continua		

Ilustración 15. UNE-HD 60364.7.712 Protección contra las sobretensiones transitorias

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

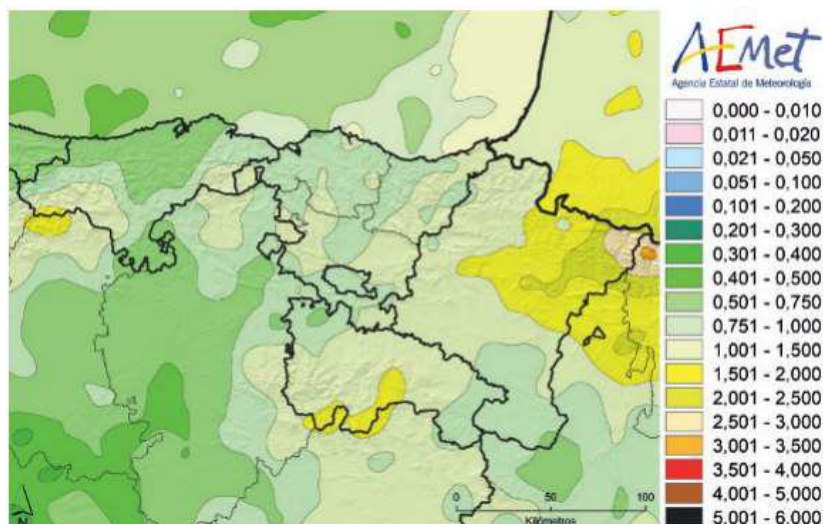


Ilustración 16. Densidad anual de descargas en Cantabria. Fuente AEMET.

$$Ng = 0,501 \rightarrow L_{crit} = \frac{115}{0,75} = 153,33 \text{ m.}$$

Tomamos el valor más bajo de la densidad de descargas, peor escenario posible. Según este cálculo de la longitud crítica, solo una línea estaría por encima de este valor, sin embargo, y ya que en realidad la mayor parte del cableado de las cadenas discurre bajo cubierta, el apartado 712.534.104 advierte de que, para una distancia superior a los 10 metros entre la entrada del cable en el edificio y el inversor, puede ser necesaria una protección adicional lejos del inversor debido a que el efecto de resonancia puede multiplicar el valor de la tensión.

El inversor integra de fábrica un DPS en el lado de continua, de clase II. A este se añadirá otro en todas las cadenas y lo más alejado posible del inversor. Estos dispositivos cumplirán las siguientes características:

- Tensión de impulso $U_p < U_w$ ($U_w=6000 \text{ V}$ según UNE-HD 60364-7-712.534).
- Tensión Máx Continua de Operación $U_{cpv} > U_{oc \text{ max}} = 967 \text{ V}$.
- I_n de Descarga $> 5 \text{ kA}$.
- Corriente Cortocircuito Nominal $I_{scpv} > 25 \text{ A}$.
- Corriente de Impulso $I_{imp} > 12,5 \text{ kA}$.



Ilustración 17. DPSs para sistemas fotovoltaicos. Fabricante Surge-Trap.

El dispositivo seleccionado presenta una tensión de impulso Up de 4kV, Ucpv de 1060 VDC, In de 20 kA e Iscpv de 10kA.

6.1.5. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTADOR

El contador, en principio, es propiedad y responsabilidad de la compañía de distribución, que entre otras cosas debe poder acceder a él telemáticamente para recibir sus lecturas.

Sin embargo, la instalación también puede beneficiarse de la instalación de un contador propio que sea compatible y pueda comunicarse con el inversor, de forma que podamos hacer un seguimiento de la producción real de nuestra instalación. El fabricante proporciona el contador Energy Meter SE-WND-3Y400-MB-K2, que debe combinarse con un transformador de corriente, en este caso el SE-ACT-0750-250, capaz hasta 250 A RMS por fase. Gracias a este dispositivo pueden realizarse lecturas precisas de la producción y limitar el vertido si fuera necesario.

Para la monitorización del sistema, el fabricante del inversor cuenta con el portal de monitorización *My SolarEdge*, tanto para ordenadores como para dispositivos móviles, y que es gratuita durante 25 años.

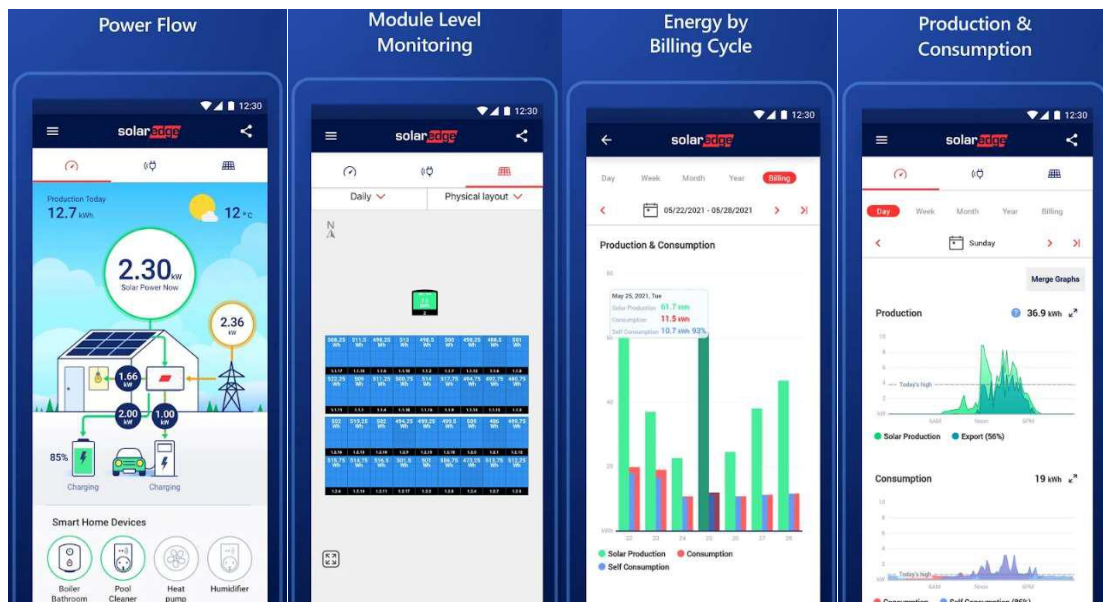


Ilustración 18. Ejemplos de visualización de MySolarEdge.

Además, el fabricante también cuenta con el software *Mapper*, el cual permite crear una instalación mapeada, en la cual cada optimizador esté identificado y ubicado dentro de la instalación, de tal manera que cualquier problema pueda diagnosticarse y localizarse instantáneamente.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

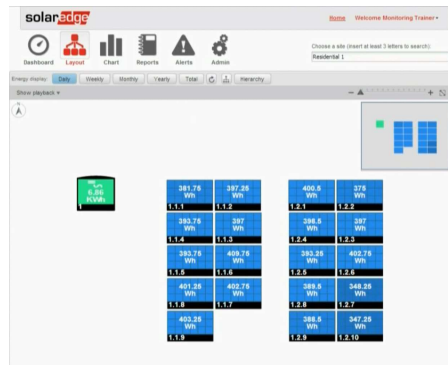


Ilustración 19. Ejemplo de configuración de la distribución en Mapper.

Mediante la comunicación entre los optimizadores y el inversor, a través del cableado en continua, y entre el contador y el inversor a través de una conexión cableada RS-485, la aplicación MySolarEdge permite:

- Visualizar el rendimiento técnico y financiero.
- Visualizar la producción fotovoltaica instantánea, así como históricos diarios, semanales, mensuales, ...
- Presentación de datos a nivel de módulo, cadena e instalación.
- Herramientas de análisis y generación automática de informes sobre rendimientos o fallos.
- Acceso a datos y solución de posibles fallos de forma remota por parte del servicio técnico oficial.

6.2. CONSUMOS AUXILIARES

Según RD 244/2019 artículo 3.j), es necesario realizar un contrato de suministro específico para el consumo de los servicios auxiliares de producción, salvo cuando:

- Instalaciones en red interior.
- Instalaciones de tecnología renovable destinadas al suministro de uno o más consumidores acogidos a alguna de las modalidades de autoconsumo y de potencia inferior a 100 kW.
- La energía consumida por estos servicios sea inferior al 1% de la neta generada por la instalación.

La instalación proyectada cumple con los puntos segundo y tercero -cálculo a continuación- por lo que no será necesario realizar este contrato para servicios auxiliares.

Consumo de energía nocturno	< 8	< 12	W
-----------------------------	-----	------	---

Ilustración 20. Consumo de energía de los servicios auxiliares. Fuente catálogo SolarEdge.

Tomando las horas sin producción significativa de cada mes

Mes	Horas diarias sin Producción Significativa
Enero	15*31 = 465
Febrero	14*28 = 392
Marzo	12*31 = 372
Abril	11*30 = 330
Mayo	9*31 = 279
Junio	9*30 = 270
Julio	9*31 = 279
Agosto	10*31 = 310
Septiembre	10*30 = 300
Octubre	13*31 = 403
Noviembre	15*30 = 450
Diciembre	15*31 = 465
Total	4315

Tabla 6. Horas de no producción solar.

$$\text{Consumo Servicios Auxiliares} = 12 \text{ W} * 4315 \text{ h} = 51.78 \text{ kWh/año}$$

Siendo el promedio de producción diaria de 308 kWh, los servicios auxiliares representan el 0.0461% de la producción neta.

Adicionalmente, el RD 244/2019 artículo 4.2 a) establece las condiciones para poder acogerse a la modalidad de autoconsumo con excedentes acogido a compensación:

- Fuente de energía renovable.
- $P < 100 \text{ kW}$.
- Contrato de suministro único para el consumo asociado y servicios auxiliares.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

- iv. Consumidor y productor suscriban contrato compensación excedentes.
- v. No exista otro régimen retributivo adicional o específico.

Por lo tanto, teniendo en consideración el apartado tercero (iii.) y que no es necesario un contrato de suministro para los servicios auxiliares, se cumplen todas las condiciones técnicas para poder acogerse al mecanismo de compensación.

7. RENDIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

7.1. PRODUCCIÓN ANUAL

Mes	$G_{dm}(0)$ kWh/[m ² *día]	$G_{dm}(-19^{\circ}, 35^{\circ})$ kWh/[m ² *día]	Perf. Ratio	E_p (kWh/día)
Enero	1,46	2,25	0,1116	170,68
Febrero	2,26	3,02	0,1116	228,95
Marzo	3,4	4,14	0,1116	314,15
Abril	4,44	4,81	0,1116	364,94
Mayo	5,11	5,01	0,1116	380,41
Junio	5,34	5,24	0,1116	398,26
Julio	5,35	5,34	0,1116	405,8
Agosto	4,89	5,18	0,1116	393,21
Septiembre	4,14	4,91	0,1116	372,55
Octubre	2,78	3,87	0,1116	294,15
Noviembre	1,69	2,5	0,1116	189,84
Diciembre	1,39	2,43	0,1116	184,31
Promedio Año	3,52	4,47	0,1116	308,10

Tabla 4. Producción diaria de cada mes.

- $G_{dm}(0)$: Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal. Fuente PVGIS. Unidades kWh/(m²*día).
- $G_{dm}(-19^{\circ}, 35^{\circ})$: Valor medio mensual y anual de la irradiación sobre el plano del generador, con orientación 19° este e inclinación de 35° . Fuente PVGIS. Unidades kWh/(m²*día).
- Perf. Ratio: Performance ratio. Dato que incluye las pérdidas por eficiencia con la temperatura, conducción del cableado, eficiencia de los optimizadores y del inversor, suciedad y sombras.
- E_p : Estimación de la energía inyectada de acuerdo con la siguiente ecuación.

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha, \beta) * PR * P_{mp}}{G_{CEM}}$$

P_{mp} : Potencia pico del generador. En este caso 85.5 kWp.

$G_{cem} = 1$ kW/m². Potencia estándar de ensayo.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

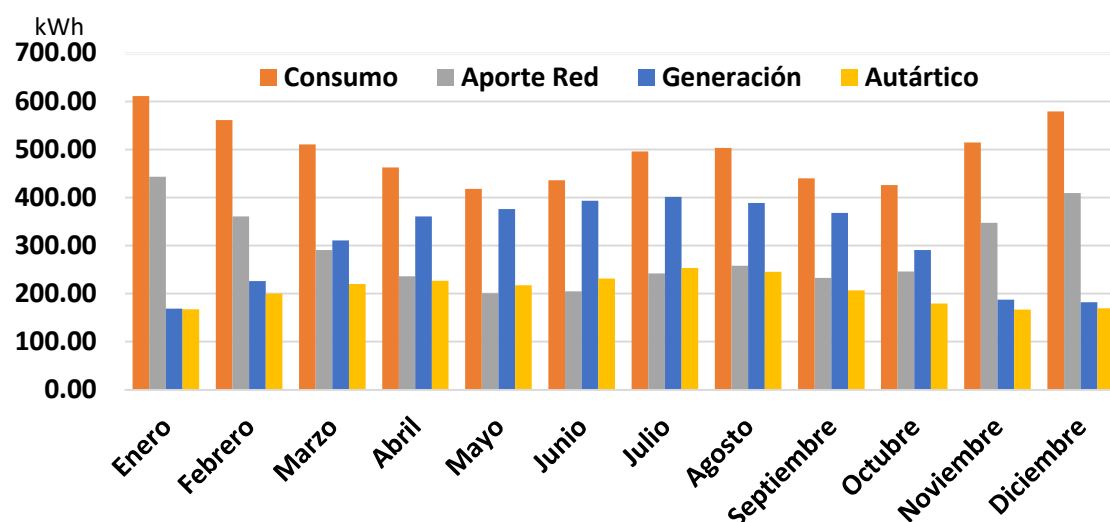
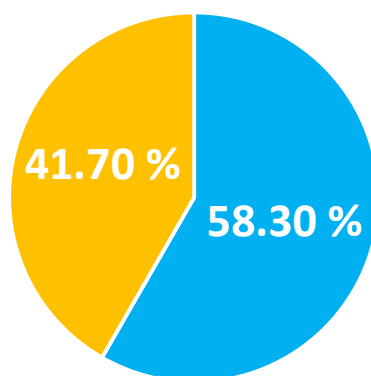


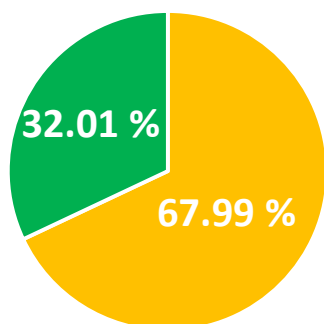
Ilustración 21. Comparación de consumos y generación.

CONSUMO



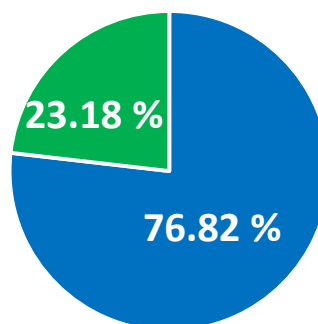
■ Aporte Red ■ Autártico

GENERACIÓN



■ Autártico ■ Excedente

APORTE DE RED



■ Importación ■ Compensación

7.2. PERFORMANCE RATIO

7.2.1. Eficiencia con la Temperatura

Vemos cuales son las temperaturas medias diarias en Santander, obtenidos los datos de AEMET, Agencia Estatal de Meteorología.

Mes	T^a M Diaria ($^{\circ}$ C)	E Máx (W/m ²)	Tc (a C)	Rend. T^a (%)
Enero	9,7	390	19,45	101,887
Febrero	9,8	480	21,8	101,088
Marzo	11,3	600	26,3	99,558
Abril	12,4	650	28,65	98,759
Mayo	15,1	660	31,6	97,756
Junio	17,8	660	34,3	96,838
Julio	19,8	680	36,8	95,988
Agosto	20,3	680	37,3	95,818
Septiembre	18,6	680	35,6	96,396
Octubre	16,1	580	30,6	98,096
Noviembre	12,5	420	23	100,68
Diciembre	10,5	440	21,5	101,19
Año	14,5	576,67	28,9	98,67

Tabla 7. Datos de temperaturas medias en Santander. Fuente AEMET.

$$T_c = T_{a,m} + (45 - 20) * \frac{E_{\text{máx}}}{800}$$

Los paneles tienen un coeficiente Potencia-Temperatura de -0.34 %/ $^{\circ}$ C, sin embargo, la temperatura media nunca supera los 25 $^{\circ}$ C de las condiciones STC de prueba de los paneles, y como se aprecia en la tabla anterior, la temperatura de los paneles (Tc) apenas supera, en las condiciones de temperatura media diaria y a la máxima radiación, los 25 $^{\circ}$ C de las condiciones STC, por lo que se consideran unas pérdidas por la temperatura del 1.33%.

7.2.2. Eficiencia del Cableado

Se ha calculado cuales son las pérdidas en el cableado de toda la instalación, cadenas fotovoltaicas y acometida.

Cadena	L. Total (m)	Sección	Caída (V)	Pérdidas (%)
1	68,15	4	7.33	1,06
2	68,15	4	7.33	1,06
3	78,4	4	8.52	1,22
4	103,95	6	7.66	1,26
5	54,7	4	5.77	0,85
6	82,1	4	8.95	1,49
7	108,55	6	8.01	1,32
8	122	6	9.06	1,48
9	156,25	10	7.03	1,14
10	143,7	10	6.68	1,04
11	125,95	10	5,85	0,92
12	92,65	6	7.17	1,12
Total				1,16

Tabla 8. Eficiencia del cableado en el lado de continua.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

En la Acometida se emplearán conductores de 50 mm², por lo que las pérdidas serán:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} * L * I * \cos\phi}{\gamma * S} = \frac{\sqrt{3} * 30 * 130.5 * 1}{56.88 * 70} = 1.7 \text{ V} \rightarrow e = 0.43\%$$

Con lo que la eficiencia total del cableado es del 1.15% + 0.43% = 1.58%.

7.2.3. Dispersión de Parámetros y Suciedad

No se ha realizado un estudio detallado de las pérdidas por suciedad en los paneles. El Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE, en su Anexo 1 “*Medida de la potencia instalada de una central fotovoltaica conectada a la red eléctrica*”, estima unas pérdidas por polvo del 3%, por lo que emplearemos este valor, aunque para una zona con elevadas precipitaciones probablemente resulte elevado.

7.2.4. Errores en el MPPT

El uso de optimizadores de potencia lleva el seguimiento del MPPT al nivel de panel, eliminando las pérdidas por errores en este apartado.

7.2.5. Eficiencia Energética el Inversor

Se considera la eficiencia del inversor junto a la de los optimizadores de potencia. El inversor presenta una eficiencia ponderada del 98%, mientras que la de los optimizadores es del 98.6%.

7.2.6. Sombras

Se calculó que las pérdidas por sombras se reducían al 3.01% con el uso de optimizadores.

$$PR = 0.9867 * 0.969 * 0.97 * 0.986 * 0.9884 * 0.98 * 0.9957 = 0.8777$$

7.3. PRECIOS DE LA ENERGÍA

Independientemente del rendimiento energético de la instalación, en última instancia, el rendimiento económico de la instalación y su rentabilización siempre va a depender de los precios de la electricidad. Para estudiar el impacto económico únicamente se han tenido en cuenta los precios de la tarifa regulada y el precio voluntario para el pequeño consumidor (PVPC). Existen muchas otras tarifas dentro del mercado libre, pero por simplicidad se ha limitado el estudio al mercado regulado por su homogeneidad, y por ser la tarifa más extendida.

Aun así, la nueva tarifa 2.0TD entró en vigor en 2021, y desde entonces los precios de la luz han sufrido un crecimiento incesante debido a circunstancias excepcionales. Por lo tanto, por un lado la serie histórica de precios disponible es muy corta como para obtener una media representativa; y por otro lado los altos precios de la electricidad podrían arrojar datos de una amortización anticipada si en el medio y largo plazo los precios vuelven a valores más normales.

Por todo ello, el estudio del rendimiento económico se hará en base a distintos conjuntos de precios para la energía. Los tres primeros conjuntos de precios son los precios reales promedio para los meses de junio y octubre de 2021 y enero de 2022. Adicionalmente también se ha añadido un conjunto de precios promedio basado en los tres anteriores, y por último un conjunto de precios figurados basado en un escenario de precios bajos que sí han existido en el pasado, en el cual el precio de los excedentes guarda la misma relación con los precios de los tramos que en el caso promedio, es decir, el 75% del precio valle.

€/kWh	JUN-21	OCT-21	ENE-22	PROMEDIO	FIG. BAJOS
PUNTA	0,2427	0,3037	0,37	0,305	0,150
LLANO	0,147	0,2805	0,2867	0,238	0,100
VALLE	0,1054	0,2309	0,2362	0,191	0,050
EXCDT.	0,0831	0,1995	0,1929	0,1585	0,0375
COSTE TOTAL	28.211	48.024	52.185	42.807	16.632

Tabla 9. Precios de la energía.

8. ALMACENAMIENTO DE LOS EXCEDENTES EN BATERÍAS

Debido al alto coste del almacenamiento, no se plantea su implantación como una opción para la instalación compartida, sino como una elección personal de cada autoconsumidor, que podría instalar su propia batería doméstica asumiendo individualmente su coste si lo deseara. Actualmente el coste de instalar baterías para el autoconsumo se encuentra en el entorno de los 600 €/kWh.

Para calcular la rentabilidad del almacenamiento, se calcula la parte proporcional del excedente que pertenece al autoconsumidor y su rendimiento económico, el cual se debe comparar con el rendimiento económico de la compensación de excedentes. Así mismo, se estima inicialmente que las baterías tienen una vida media entre 10 y 12 años, después de los cuales deben ser reemplazadas.

Un beneficio adicional del uso de baterías individuales es la posibilidad de reducir la potencia contratada, ya que si, por ejemplo, se instalara una batería de 2 kW de potencia, en principio podría reducirse la potencia contratada en esa misma cantidad, especialmente teniendo en cuenta que la energía demandada por estos picos de potencia no es excesiva.

PRODUCCIÓN Y CONSUMOS DE LA INSTALACIÓN					
(kWh)					
Mes	Consumo	Aporte Red	Generación	Autárquico	Excedente
Enero	610,79	443,25	168,62	167,54	1,08
Febrero	560,91	360,80	226,19	200,11	26,08
Marzo	510,41	290,54	310,37	219,87	90,50
Abril	462,39	235,85	360,55	226,54	134,01
Mayo	418,10	200,57	375,83	217,54	158,29
Junio	435,99	204,83	393,46	231,16	162,30
Julio	495,55	242,31	400,91	253,25	147,67
Agosto	503,20	258,13	388,48	245,07	143,40
Septiembre	439,92	233,03	368,06	206,89	161,17
Octubre	425,54	246,26	290,61	179,28	111,32
Noviembre	514,12	347,31	187,55	166,81	20,74
Diciembre	578,80	409,41	182,09	169,39	12,71
Total	181.153,37	105615,46	111.103,39	75537,91	35.565,48

Tabla 10. Resumen de datos de la instalación y viviendas.

Cada autoconsumidor tendrá derecho a la parte de la excedente referida en el acuerdo de reparto -en este caso se asume un reparto uniforme-, y se considera que el sistema de la batería estaría programado para favorecer el consumo en aquellas horas que resultan más caras, en este caso las horas punta y llano; y solo en aquellos meses en que los excedentes den para más se emplearán también en horas valle. Los fines de semana solo existen horas valle y esto se ha tenido en cuenta a la hora de calcular el rendimiento, aunque la batería no haría distinciones entre días laborables y festivos.

RELACIÓN ENTRE LOS EXCEDENTES Y EL APOORTE DE RED

(%) Mes	Relación Excedente- Aporte Punta/Llano	Punta/Llano	Valle
Enero	0,0036	0,0036	0
Febrero	0,1123	0,1123	0
Marzo	0,4997	0,4997	0
Abril	1,0061	1	0,0061
Mayo	1,4299	1	0,4299
Junio	1,4622	1	0,4622
Julio	1,1332	1	0,1332
Agosto	1,0491	1	0,0491
Septiembre	1,2465	1	0,2465
Octubre	0,7475	0,7475	0
Noviembre	0,0890	0,0890	0
Diciembre	0,0455	0,0455	0
PROMEDIO	0,7354	0,6248	0,1106

Tabla 11. Reparto de los excedentes según los tramos tarifarios y los meses del año.

Los meses de enero, febrero, marzo, octubre, noviembre y diciembre, los excedentes son menores que el consumo en horas punta y llano después de descontar lo autoconsumido. El resto de los meses los excedentes también deberán utilizarse en horas valle.

La otra posibilidad es dimensionar la capacidad de la batería en función del consumo en horas punta y llano, y no en función de los excedentes. Por un lado se reduce el coste de la batería, y por otro, compensando los excedentes que no pueden ser almacenados las pérdidas monetarias son mínimas, ya que la diferencia de precio entre el de los excedentes y los de las horas valle es mínimo.

Coste del Aporte de Red

	Junio	Octubre	Enero	Promedio	Figurados
Punta (€)	7.321,11	11.161,15	9.161,19	9.214,49	4.524,79
Llano (€)	4.091,66	7.980,12	7.807,55	6.626,44	2.783,44
Valle (€)	5.035,19	11.283,79	11.030,60	9.116,52	2.388,61
Total (€)	16.447,96	30.425,06	27.999,34	24.957,45	9.696,84

Tabla 12. Costes del aporte de red de todas las viviendas conjuntamente según periodos y distintos precios de la luz.

La tabla anterior muestra los costes de los aportes de la red según los distintos precios de la luz tenidos en cuenta en todo el proyecto y desglosados por periodos de facturación.

Para calcular el rendimiento de las baterías se asume un rendimiento del excedente del 92%, esto incluye una eficiencia del 97% en la rectificación y posterior inversión que debe realizarse y un rendimiento de la propia batería del 98%.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

Rendimiento Económico de las Baterías vs Comp. Excedentes

	Junio	Octubre	Enero	Promedio	Figurados
62.48% de Punta/Llano (€)	156	232	262	217	100
11.06 de Valle (€)	12	27	27	22	5.8
Total (€)	168	259	289	239	103
Aportación de la Compensación (€)	70	168	163	134	32
Diferencia (€)	98	90	126	105	74

Tabla 13. Valor del ahorro por almacenamiento y compensación del excedente.

CAPACIDAD DE LA BATERÍA

Mes	Excedente por Vivienda (kWh)	Consumo horas Punta/Valle no autoconsumido
Enero	0,026	0,026
Febrero	0,621	0,621
Marzo	2,155	2,155
Abril	3,191	3,171
Mayo	3,769	2,636
Junio	3,864	2,643
Julio	3,516	3,103
Agosto	3,414	3,255
Septiembre	3,837	3,078
Octubre	2,651	2,651
Noviembre	0,494	0,494
Diciembre	0,303	0,303
Máximo	3,864	3,25
Capacidad Batería	4 kWh	3,5 kWh

Tabla 14. Dimensionamiento de la batería según excedentes y consumos.

Asumiendo una capacidad de la batería de 3.5 kWh, un precio de instalación de la batería de 600 euros/kWh y un ahorro de 217 € anuales:

$$\text{Coste Batería} = 3.5 \text{ kWh} * 600 \text{ €/kWh} = 2,100 \text{ €}$$

$$\text{Ahorro 12 años} = 217 \text{ €/año} * 12 \text{ años} = 2,604 \text{ €}$$

Si de ese ahorro esperado se descuenta lo que se espera ahorrar con la compensación de excedentes, esto es 105 € anuales:

$$\text{Ahorro 12 años} = (217 - 105) \text{ €/año} * 12 \text{ años} = 1,344 \text{ €}$$

CONCLUSIONES

- 1) La inversión en baterías no está justificada. Es cierto que el rendimiento de los excedentes y el ahorro asociado aumenta considerablemente, pero no lo suficiente como para compensar el coste de adquisición del sistema de almacenamiento.
- 2) Los inconvenientes de las baterías son tres:
 - a) Coste de adquisición. Son bastante caras, por lo que si su precio se reduce drásticamente, como lleva ocurriendo durante varios años, eventualmente pueden llegar a ser rentables.
 - b) Compensación de excedentes. Actualmente el rendimiento económico de la compensación de excedentes es bueno y su coste nulo, por lo que si en el futuro el precio de los excedentes callera podría llegar a hacer que las baterías fuesen rentables.
 - c) Poca vida útil. La actual generación de baterías de iones de litio son las mejores que haya habido en términos tanto de densidad de energía como de ciclos de carga, sin embargo, su tiempo de vida aún es corto como para llegar a proporcionar periodos de amortización lo necesariamente largos dado el ahorro que consiguen.
- 3) Lógicamente los precios de la luz son el factor fundamental que determina la rentabilidad de todos los aspectos de la instalación. Para el caso de las baterías ni siquiera unos precios elevados justifican la inversión. Sin embargo, actualmente uno de los caballos de batalla del gobierno en España es el aplanamiento de las curvas de demanda, lo que también podría llevar a un aumento de los precios en horas punta y llano, manteniendo los precios de las horas valle muy bajos y los precios de los excedentes siempre estarán por debajo de estos. Por lo que un aumento de la presión de las medidas ejecutivas también puede afectar al rendimiento económico de almacenamiento en casa.

9. PROGRAMA DE TRABAJOS

Tareas

Las tareas a realizar son: la colocación de los paneles en las cubiertas, el tendido del cableado, la instalación del inversor y las pruebas y puesta en marcha de la instalación. Para la colocación de los paneles, se ha considerado que por cada día de trabajo, dos trabajadores serán capaces de montar los paneles correspondientes a una cadena, haciendo un total de 12 días para esta tarea. Para el tendido del cableado se han considerado 3 días. Esta tarea se realizaría en paralelo con el montaje de los paneles y no supondría prolongar el tiempo de obra.

Tareas	Recursos	Duración	Comienzo
<i>C1 - Cubiertas 1 y 2</i>	TdC, PE	1 día	04/07/22
<i>C2 - Cubiertas 3 y 4</i>	TdC, PE	1 día	05/07/22
<i>C3 - Cubiertas 5 y 6</i>	TdC, PE	1 día	06/07/22
<i>C4 - Cubiertas 7 y 8</i>	TdC, PE	1 día	07/07/22
<i>C5 - Cubiertas 9 y 10</i>	TdC, PE	1 día	08/07/22
<i>C6 - Cubiertas 12 y 13</i>	TdC, PE	1 día	11/07/22
<i>C7 - Cubiertas 13 y 14</i>	TdC, PE	1 día	12/07/22
<i>C8 - Cubiertas 15 y 16</i>	TdC, PE	1 día	13/07/22
<i>C9 - Cubiertas 16 y 17</i>	TdC, PE	1 día	14/07/22
<i>C10 - Cubiertas 18 y 19</i>	TdC, PE	1 día	15/07/22
<i>C11 - Cubiertas 19 y 20</i>	TdC, PE	1 día	18/07/22
<i>C12 - Cubiertas 21 y 22</i>	TdC, PE	1 día	19/07/22
<i>Cableado</i>	Electricista	3 días	15/07/22
<i>Inst. y Conf. Inversor</i>	Electricista, TI	4 horas	20/07/22
<i>Pruebas y Puesta en Marcha</i>	TI	4 horas	20/07/22

Tabla 15. Resumen de tareas y planificación.

Recursos

Para la realización de la obra de instalación, serán necesarios trabajadores de la construcción para la instalación de los paneles sobre las cubiertas, una plataforma elevadora para el acceso a estas, electricistas para la instalación del cableado, y un técnico cualificado para la instalación y configuración del inversor, y para las pruebas y puesta en marcha de la instalación.

Recursos	Capacidad	Comienzo	Fin	Días Laborables
<i>Trabajador de Construcción (TdC)</i>	2	04/07/22	19/07/22	12
<i>Electricista</i>	2	15/07/22	20/07/22	4
<i>Técnico Instalador (TI)</i>	1	20/07/22	20/07/22	1
<i>Plataforma Elevadora (PE)</i>	1	04/07/22	19/07/22	12

Tabla 16. Recursos planificados para la obra.

Costes

Los costes de cada recurso se han obtenido del Instituto Nacional de Estadística (INE), para el caso del coste de las horas laborables, y se trata de valores medios que pueden cambiar en función de la región y la empresa. Los valores reflejados suponen el coste total para el empleador de desplegar al trabajador, y no son representativos del salario. En el caso del coste de la plataforma elevadora, este se trataría del coste de alquiler, incluyendo el I.V.A., y proviene de ofertas encontradas en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

Recursos	Coste por hora (€)	Trabajo (horas)	Coste (€)
Trabajador de Construcción (TdC)	16,32	192,00	3.133,44
Electricista	13,60	52,00	2.611,2
Técnico Instalador (TI)	16,35	8,00	3.139,2
Plataforma Elevadora (PE)	12,50	96,00	2.400
Total			11.283,84

Tabla 17. Horas totales de trabajo de cada recurso y su coste.

Diagrama de Gantt

Por último se muestra el diagrama de Gantt de la planificación completa de la obra, en total se requieren 13 días laborables, contando con que la instalación del cableado se lleva a cabo en paralelo con el montaje de los módulos; y sin contar con las obras necesarias para conectar la instalación a la red de distribución, que son responsabilidad de la distribuidora.

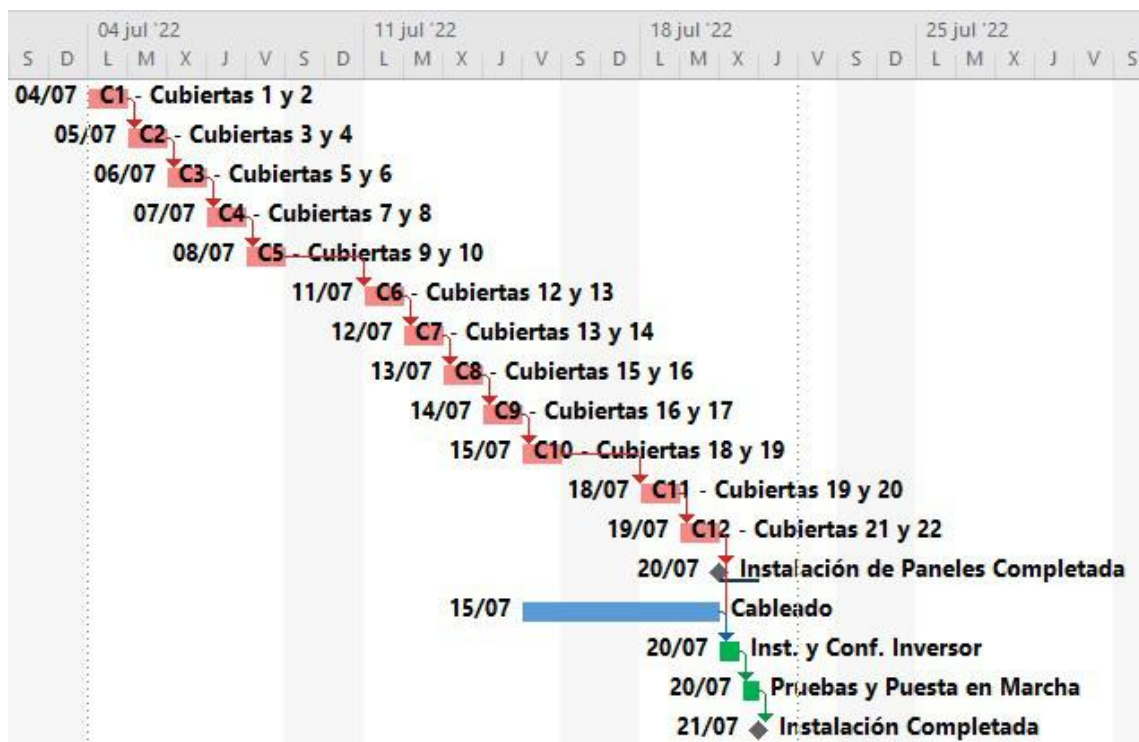


Ilustración 22. Diagrama de Gantt de la obra.

10. PLAN DE MANTENIMIENTO

Durante su vida útil, la instalación requerirá de cierto mantenimiento para asegurar que su rendimiento no decae, ya sea por razones técnicas, como averías, paneles defectuosos, o conductores en mal estado; o por la suciedad que progresivamente se vaya acumulando sobre los paneles.

En lo que a las cuestiones técnicas se refiere, la instalación de optimizadores ya realiza esta función de prevención y control. Cada optimizador está conectado al inversor y al sistema de monitorización, llevando la monitorización a nivel de panel, por lo que cualquier avería o fallo de funcionamiento puede ser inmediatamente localizado sin necesidad de realizar tareas de inspección específicas. Por otro lado, el REBT ya obliga a realizar una inspección cada 5 años, por lo que no será necesario planificar ningún mantenimiento preventivo adicional.

En cuanto a la limpieza de los paneles, sí se trata de un elemento crítico para el rendimiento y que deberá ser previsto. La zona geográfica cuenta con abundantes precipitaciones a lo largo del año que ayudarán a limpiar los paneles de polvo u otros elementos que puedan adherirse a los paneles. Sin embargo, hasta la lluvia ensucia, por lo que una limpieza específica, con productos especiales que ayuden a evitar la adherencia de suciedad es recomendable. Al tratarse de cubiertas inaccesibles para los inquilinos, será necesario contratar a una empresa especializada en trabajos especiales que realice la limpieza.

El coste de estas empresas y trabajos es muy variado, y tampoco se ha pedido un presupuesto específico, moviéndose en una horquilla entre los 10 y los 50 euros el metro cuadrado, lo que incluye trabajos de limpieza, reparación y construcción, así como edificaciones de todo tipo. Dado que en este caso se trata de una “simple” limpieza, la escasa altura de las cubiertas, y que en general no parece el más complejo de los trabajos, se asumirá que el coste estimable puede limitarse a los 10 euros el metro cuadrado. Calculando para 228 paneles con una superficie de $1,7 \times 2 = 3,4$ metros cuadrados, tenemos un total de 775,2 metros cuadrados de superficie a un coste aproximable a los 7750 euros anuales.

11. TRÁMITES ADMINISTRATIVOS

El conjunto de trámites que es necesario realizar para poner en funcionamiento la instalación se compone de aquellos que es necesario realizar antes y después de la obra, y a nivel estatal, autonómico y con la empresa de distribuidora o con la comercializadora.

11.1. TRÁMITES PREVIOS A LA OBRA

11.1.1. Licencia de Obras y Pago del ICIO

Si bien será necesario solicitar todos los permisos, actualmente las instalaciones para el aprovechamiento de la energía solar están bonificadas al 95% del ICIO para el caso de construcciones de uso residencial. Así mismo, en el municipio de Santander existen bonificaciones del IBI para aquellas viviendas que cuenten con sistemas de aprovechamiento térmico solar, aunque actualmente no para instalaciones fotovoltaicas; las cuales sí existen en otros municipios de Cantabria. Por lo tanto, siempre cabe la posibilidad de que esta bonificación exista en el futuro.

11.1.1.1. *Estudio Básico de Seguridad y Salud*

Ver Anexo X.

11.1.1.2. *Proyecto de Gestión de Residuos*

Ver Anexo XX. Incluye fianza y hoja de comunicación a la Consejería de Medio Ambiente.

11.1.1.3. *Cuestionario Estadístico del Ministerio de Fomento (Transportes)*

11.1.2. [Autorización Ambiental y Administrativa (Autonómico)]

Ninguna de las dos será necesaria para aquellas instalaciones conectadas en baja tensión y de potencia inferior a 100 kW.

11.1.3. Avaless y Garantías

Según la disposición final primera del RD 1699/2011, para las instalaciones de generación en régimen especial de más de 10 kW es requisito el pago de un aval, de 20 €/kW, previamente a la solicitud del permiso de acceso y conexión.

11.1.4. Solicitud del Permiso de Acceso y Conexión

Ver Anexo XXX. Se solicita con la empresa distribuidora para toda aquella instalación con excedentes de más de 15 kW en suelo urbanizado, esté o no esté acogida a compensación.

11.1.5. Solicitud del CAU

Código que identifica de forma única al autoconsumo. Está formado por el CUPS (Código Unificado de Punto de Suministro) seguido de "A000". Lo solicita la empresa instaladora habilitada a la empresa distribuidora y relaciona a todos los consumidores y a todas las instalaciones próximas de generación asociadas al autoconsumo. Se entrega junto con la concesión del permiso de acceso u conexión.

11.2. TRÁMITES POSTERIORES A LA OBRA

11.2.1. [Licencia de Actividad]

En la modalidad de autoconsumo con excedentes acogido a compensación no se realiza actividad comercial alguna, por lo que no es necesario.

11.2.2. Inspecciones Inicial y Periódica

Para el caso de Cantabria, el requisito de las inspecciones queda bajo el criterio del REBT, apartado 4.1 ITC BT 05. En este no se especifican las instalaciones fotovoltaicas, pero sí se habla de instalaciones a la intemperie cuya potencia sea superior a 25 kW; en cuyo caso también serán necesarias inspecciones periódicas cada 5 años (apartado 4.2). Las inspecciones serán llevadas a cabo por un Organismo de Control Autorizado (OCA).

Para calcular el coste de las inspecciones, nos basamos en las tablas EICI publicadas en la Comunidad de Madrid, por ser la única comunidad que, de hecho, publica algo parecido. Estas tablas recogen las tarifas de cada OCA autorizada en la comunidad para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas en baja tensión. En este caso se ha asimilado la instalación (por no haber un apartado concreto referido a instalaciones fotovoltaicas) a otra de entre 50 y 100 kW que de hecho requiera de esta inspección. El coste, prácticamente idéntico para todas las OCAs es de 545 € más IVA.

11.2.3. Certificado de Instalación y Fin de Obra

El instalador emitirá el certificado de características principales.

11.2.4. Contrato de Acceso y Conexión

Se suscribirá con la empresa distribuidora según modelo del anexo III RD 1699/2011 (Incluye anexo de equipos de control, conexión, seguridad y medida).

11.2.5. Contratos de Suministro

No será necesario suscribir ningún nuevo contrato de suministro. Para el caso concreto de autoconsumos colectivos, los autoconsumidores deberán comunicar a su comercializadora su deseo de modificar su contrato conforme su nueva condición de autoconsumidores, indicando la modalidad de autoconsumo a la que desean acogerse y el contrato de reparto de los excedentes. Las modalidades y contratos de reparto deberán ser igual para todos los autoconsumidores asociados.

11.2.6. [Contrato de Suministro de Servicios Auxiliares]

No será necesario por ser estos inferiores al 1% de la producción anual.

11.2.7. Acuerdo de Reparto y Contrato de Compensación de Excedentes

11.2.8. Inscripción en el Registro Autonómico de Autoconsumo (RADNE)

En el caso de la Comunidad Autónoma de Cantabria se tramitará el Registro de Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión. La documentación a presentar es:

- 11.2.8.1. *Solicitud según modelo (SOL-IEBT).*
- 11.2.8.2. *Certificado de instalación firmado por técnico competente.*
- 11.2.8.3. *Memoria Técnica de Diseño.*
- 11.2.8.4. *Certificado de fin de obra (Anexo V).*
- 11.2.8.5. *Certificado inspección inicial por OCA.*
- 11.2.8.6. *Justificante del pago de la tasa correspondiente. Tarifa básica 1.1 en función del presupuesto del proyecto.*
- 11.2.8.7. *Licencia de obra expedida por el ayuntamiento de forma previa a la realización de la obra.*

11.2.9. Inscripción en el Registro Administrativo de Autoconsumo de Energía Eléctrica (RADNE)

Modelo según Anexo II RD 244/2019.

11.2.10. [Inscripción en el RAIPRE]

Siendo la instalación una acogida a la modalidad de autoconsumo no es necesaria la inscripción en el Registro Administrativo de Instalaciones de Energía Eléctrica. Si por cualquier motivo se denegara la modalidad de autoconsumo o de autoconsumo con excedentes acogido a compensación, el total de la energía o el excedente debería ser vendido, en cuyo caso sí sería necesario el registro en el RAIPRE.

11.2.11. [Contrato de Representación del Mercado Eléctrico]

En instalaciones de autoconsumo con excedentes acogido a compensación la energía eléctrica no se vende el mercado diario de electricidad, por lo que no es necesaria la representación.

12. SUBVENCIONES AL AUTOCONSUMO

El Real Decreto 477/2021 aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas de ayudas para la ejecución de programas de incentivos ligados al autoconsumo con fuentes de energía renovable. El Ministerio para la transición ecológica coordina, a través del IDAE, las subvenciones, que en Cantabria son gestionadas por la Consejería de Industria.

Dentro de los 6 programas de incentivos de que consta el plan los interesantes para una instalación particular son los programas 4 y 5, refiriéndose los demás a instalaciones en diferentes sectores productivos no residenciales, e instalaciones térmicas residenciales.

- **Programa de incentivos 4:** Realización de instalaciones de autoconsumo, con fuentes de energía renovable, en el sector residencial, las administraciones públicas y el tercer sector, con o sin almacenamiento.
- **Programa de incentivos 5:** Incorporación de almacenamiento en instalaciones de autoconsumo, con fuentes de energía renovable, ya existentes en el sector residencial, las administraciones públicas y el tercer sector.

Es importante destacar que el programa de incentivos nº 4 se refiera a instalaciones proyectadas que aún no se hayan llevado a cabo, mientras que el 5 a la incorporación de almacenamiento que aún no se haya llevado a cabo, por lo que en ningún caso se concederían estas ayudas a instalaciones existentes.

Actualmente las ayudas tienen plazo de presentación hasta el 31 de diciembre de 2023, si bien parece poco probable que los fondos asignados puedan durar hasta entonces, aunque ya se habla de una ampliación de las ayudas, debido todo al aparente éxito del programa.

- **Destinatarios**

Comunidades de propietarios, reguladas por la Ley 49/1960, de 21 de julio, sobre propiedad horizontal.

- **Actuaciones Subvencionables**

- Dentro del programa de incentivos nº 4:

Las actuaciones de generación renovable subvencionables dentro de los programas de incentivos 1, 2 y 4 incluyen actuaciones fotovoltaicas y eólicas para autoconsumo, entendiendo por instalaciones de autoconsumo las establecidas en 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.

Por su parte, los programas de incentivos 1, 2 y 4 prevén como actuaciones subvencionables las nuevas instalaciones de generación, que podrán llevar asociadas instalaciones de almacenamiento.

- Dentro del programa de incentivos nº 5:

Será actuación subvencionable la inversión en sistemas de almacenamiento detrás del contador que sean incorporados en instalaciones existentes de generación de energía eléctrica con fuentes renovables en el sector residencial, en las administraciones públicas y en el tercer sector.

- **Costes Elegibles RD 477/2021 Anexo I.2** (correspondientes al tipo de instalación):
 - Inversión en equipos y materiales.
 - Ejecución de las obras.

- Instalación en Baja Tensión según el REBT y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Sistemas de gestión, control y monitorización, tanto de la generación como de la acumulación.
- Obras civiles, cuando sean necesarias, tales como el refuerzo de la cubierta o las zanjas y canalizaciones.
- Redacción de proyectos y memorias técnicas.
- Coste de la dirección facultativa.
- Gestión de la Solicitud de la Subvención (Máximo 4% del total de la subvención, hasta un máximo de 3000€).
- Otros costes de gestión, relativos a la redacción de informes y demás documentación, requeridos para la justificación de las ayudas, incluyendo gestiones técnicas, administrativas y documentales.
- En total, los costes de gestión en su conjunto no podrán superar el 7% o 7.000€ de la cuantía total de la ayuda.
- Dentro de los programas de incentivos 4 y 5, el IVA se considera un coste subvencionable, siempre y cuando no sea susceptible de recuperación o compensación total o parcial.

- **Cuantía de las ayudas**

- P4 Instalación fotovoltaica de autoconsumo: 300-600 €/kWp instalado.

La ayuda a otorgar a la actuación se establece en valores unitarios constantes (módulos).

La ayuda total a percibir se obtendrá como:

$$\text{Ayuda total} = \text{Módulo} \times \text{Ps} + \text{Módulo almacenamiento} \times \text{Cap}$$

Donde Ps es la potencia real de la instalación de generación en kW (kWp para solar fotovoltaica) y Cap la capacidad del sistema de almacenamiento, en kWh.

En todo caso, la ayuda final a percibir por el solicitante, en su caso, no podrá superar el coste subvencionable total de la actuación efectivamente realizada, convenientemente justificado.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

Actuaciones	Módulo [Ayuda (€/kWp)]	Módulo para el caso de autoconsumo colectivo [Ayuda (€/kWp)]
Instalación Fotovoltaica autoconsumo ($1.000 \text{ kWp} < P \leq 5.000 \text{ kWp}$).	300	355
Instalación Fotovoltaica autoconsumo ($100 \text{ kWp} < P \leq 1.000 \text{ kWp}$).	350	420
Instalación Fotovoltaica autoconsumo ($10 \text{ kWp} < P \leq 100 \text{ kWp}$).	450	535
Instalación Fotovoltaica autoconsumo ($P \leq 10 \text{ kWp}$).	600	710
Instalación eólica ($500 \text{ kW} < P \leq 5.000 \text{ kW}$) para autoconsumo.	650	775
Instalación eólica ($20 \text{ kW} < P \leq 500 \text{ kW}$) para autoconsumo.	1.950	2.250
Instalación eólica ($P \leq 20 \text{ kW}$) para autoconsumo.	2.900	3.350

Ilustración 23. Asignación de fondos para instalaciones de autoconsumo en el sector residencial. Programa de incentivos nº 4. Fuente BOE.

- P5 Incorporación almacenamiento autoconsumo: 140-490 €/kWh.

La ayuda a otorgar a la actuación se establece en valores unitarios constantes (módulos).

La ayuda total a percibir se obtendrá como:

$$\text{Ayuda total} = \text{Módulo almacenamiento} \times \text{Cap}$$

Siendo Cap la capacidad del sistema de almacenamiento, en kWh.

En todo caso, la ayuda final a percibir por el solicitante, en su caso, no podrá superar el coste subvencionable total de la actuación efectivamente realizada, convenientemente justificado.

Actuaciones	Módulo almacenamiento [Ayuda (€/kWh)]
Incorporación de almacenamiento al proyecto de instalación de energía renovable para autoconsumo en el sector residencial, las administraciones públicas y el tercer sector ($5.000 \text{ kWh} < P$).	140
Incorporación de almacenamiento al proyecto de instalación de energía renovable para autoconsumo en el sector residencial, las administraciones Públicas y el tercer sector ($100 \text{ kWh} < P \leq 5.000 \text{ kWh}$).	245
Incorporación de almacenamiento al proyecto de instalación de energía renovable para autoconsumo en el sector residencial, las administraciones públicas y el tercer sector ($10 \text{ kWh} < P \leq 100 \text{ kWh}$).	350
Incorporación de almacenamiento al proyecto de instalación de energía renovable para autoconsumo en el sector residencial, las administraciones públicas y el tercer sector ($P \leq 10 \text{ kWh}$).	490

Ilustración 24. Asignación de fondos para la incorporación de almacenamiento en el sector residencial. Programa de incentivos nº 5. Fuente BOE.

- **Calculadora de la ayuda de la Consejería de Industria de Cantabria**

La consejería de Industria de Cantabria dispone de una calculadora web para el cálculo de la asignación, si bien el resultado no es vinculante. En este caso, para una instalación de 85,5 kWp, funcionando según la modalidad de autoconsumo colectivo, sin almacenamiento, y sin realizar otras actividades como la retirada de amianto de las cubiertas, la cuantía de la ayuda es de 535 €/kWp instalado. En total 45.742,50 €, que suponiendo el reparto uniforme entre todos los autoconsumidores asociados suponen 1.090 € por cada uno.

Importe de la AYUDA

AYUDA TOTAL PARA GENERACIÓN*:	45.742,50€
AYUDA TOTAL PARA ALMACENAMIENTO*:	0,00€
AYUDA TOTAL*:	45.742,50 € (50,8%)

* Importes de ayuda obtenidos de acuerdo al Anexo III del Real Decreto 477/2021, de 29 de junio. Estos valores tienen carácter meramente informativo, en ningún caso son vinculantes. Sujetos a posibles modificaciones.

Ilustración 25. Calculadora de la cuantía de las subvenciones. Fuente Consejería de Industria de Cantabria.

- **Documentación a presentar**

A continuación se presenta el resumen de toda la documentación necesaria para la formal solicitud de la subvención, encontrándose recogido en el Anexo XXIII el detalle de los documentos.

- 1) Solicitud para la subvención, según modelo establecido.
- 2) Certificación Catastral.
- 3) [Si se actúa a través de un tramitador autorizado] Autorización para la tramitación según modelo establecido, cumplimentada y firmada.
- 4) Copia NIF/NIE/CIF del solicitante y del representante (CIF comunidad de propietarios).
- 5) [Si comunidad de propietarios/comunidad de bienes]:
 - Certificado de acuerdo de la junta de vecinos, reflejando una descripción general y el presupuesto aprobado, así como la aprobación para presentar la solicitud.
 - Certificado de designación del presidente, administrador y/o secretario de la comunidad.
 - Relación de personas comuneras, indicando las correspondientes cuotas de participación.
- 6) “Declaración responsable del solicitante-Autorización para consulta de datos”, según modelo establecido. Una por cada miembro integrante de la agrupación, según tipología.
- 7) Presupuesto de la empresa que realizará la instalación, suficientemente desglosado y coherente con lo reflejado en el formulario de solicitud, clasificando los gastos según el Anexo AI.2 COSTES ELEGIBLES del RD 477/2021.
- 8) [Si se incluye almacenamiento] Declaración responsable, según modelo establecido, firmada por técnico competente o empresa instaladora, que acredite que el sistema de almacenamiento no estará directamente conectado a la red, sino que formará parte de la instalación.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

- 9) Declaración responsable, según modelo establecido, firmada por técnico competente o empresa instaladora, que estime un consumo de energía anual igual o mayor al 80% de la energía generada por la instalación.

13. PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
1	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	77125.26
2	INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN	6295.04
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO		83420.30
3	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	
3.01	EJECUCIÓN MATERIAL	83420.30
3.02	GASTOS GENERALES (13% PEM)	10844.64
3.03	BENEFICIO INDUSTRIAL (6% PEM)	5005.22
	BASE IMPONIBLE	99270.15
3.04	21% I.V.A.	20846.73
TOTAL PRESUPUESTO PARA LICITACIÓN		120116.89
4	PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	
4.01	HONORARIOS DE PROYECTO (4% PEM)	4804.68
4.02	DIRECCIÓN DE OBRA (4% PEM)	4804.68
4.03	IMPUESTO ICIO (4% OBRA CIVIL - Bonificación del 95%)	198.54
4.04	21% I.V.A.	2059.66
TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN		131984.43
CIENTO TREINTA Y UN MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS		

Firma	Fecha	Nombre y apellidos
	26 de Junio de 2022	Alberto Rodríguez Lostal

ANEJOS DE LA MEMORIA

- ANEJO I: CUADRO RESUMEN. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO
- ANEJO II: DATOS DE IRRADIANCIA EN SANTANDER
- ANEJO III: CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DISTINTAS DE LAS ÓPTIMAS
- ANEJO IV: CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE IRRADIANCIA POR SOMBRAS
- ANEJO V: PERFILES DE CONSUMO DE LAS VIVIENDAS
- ANEJO VI: RENDIMIENTO ENERGÉTICO DE LA INSTALACIÓN
- ANEJO VII: RENDIMIENTO ECONÓMICO DE LA INSTALACIÓN
- ANEJO VIII: CÁLCULOS MECÁNICOS
- ANEJO IX: CÁLCULOS ELÉCTRICOS
- ANEJO X: MEMORIA TÉCNICA DE DISEÑO
- ANEJO XI: FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS
- ANEJO XII: TRÁMITES ADMINISTRATIVOS
- ANEJO XIII: TRÁMITES PARA LA CONCESIÓN DE SUBVENCIONES
- ANEJO XIV: ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA
- ANEJO XV: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO XVI: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Datos medios de irradiancia global mensuales en Santander.	6
Ilustración 2. Figura 3.3 del documento CTE DB-HE-5	9
Ilustración 3. Ejemplo de sombra un día de Marzo/Octubre a las 16.00h.	11
Ilustración 4. Diagrama de trayectorias del sol a lo largo del año.	11
Ilustración 5. Caso de estudio, para 19º azimut y par 30º de elevación.....	12
Ilustración 6. Distribución horaria de las sombras.....	12
Ilustración 7. Tabla del apéndice del CTE DB-HE-5.	13
Tabla 1. Cálculo de las pérdidas de irradiancia por sombras.....	13
Ilustración 8. Consumos mes de enero	19
Ilustración 9. Consumos mes de febrero.	19
Ilustración 10. Consumos mes de marzo.	19
Ilustración 11. Consumos mes de abril.	20
Ilustración 12. Consumos mes de mayo.....	20
Ilustración 13. Consumos mes de junio.	20
Ilustración 14. Consumos mes de julio.....	21
Ilustración 15. Consumos mes de agosto.....	21
Ilustración 16. Consumos mes de septiembre.	21
Ilustración 17. Consumos mes de octubre.....	22
Ilustración 18. Consumos mes de noviembre.	22
Ilustración 19. Consumos mes de diciembre.	22
Tabla 2. Parte de la energía total consumido en cada período.	39
Ilustración 20. Tabla 3.1 CTE DB SE-AE.....	42
Ilustración 21. CTE DB SE-AE Tabla 3.4 Valores del coeficiente de exposición.....	43
Ilustración 22. CTE DB SE-AE Tabla 3.5 Coeficientes Eólicos.....	43
Ilustración 23. CTE DB SE-AE Tabla 3.8. Nieve en la Capitales de Provincia.	44
Ilustración 24. Gráfica de la distancia entre apoyos en función de las cargas.....	45
Ilustración 25. Montaje de los apoyos. Fuente Sunpower.....	46
Ilustración 26. Característica mecánica de los paneles. Fuente catálogo Sunpower.	47
Ilustración 27. Corrientes admisibles para cables aislados con XLPE/EPR (Tabla B.52.5 HD 60364-4-52).....	49
Ilustración 28. Factores de corrección por temperaturas ambiente diferentes de 30 °C (Tabla B.52.14 HD 60364-4-52).....	51
Ilustración 29. Coeficientes de reducción para grupos de varios circuitos (Tabla C.52.3 HD 60364-4-52).....	52
Ilustración 30. Corrientes admisibles en amperios (Tabla C.52.1 bis HD 60364-4-52).....	52

Tabla 3. Caídas máximas de tensión por cadena.	53
Tabla 4. Secciones de los conductores en cada cadena.	54
Tabla 5. Tabla resumen de las canalizaciones.	57
Tabla 6. Plan de Reinversiones.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7. Ahorro anual según precios.	67
Ilustración 31. Ahorro anual según precios.	68
Tabla 8. Elementos tenidos en cuenta en el estudio económico.	69
Tabla 9. Evaluación del VAN y TIR de la instalación según precios de junio.	70
Tabla 10. Evaluación del VAN y TIR de la instalación según precios de enero.	70
Tabla 11. Evaluación del VAN y TIR de la instalación según unos precios regulados.	71
Ilustración 32. Evolución de VAN con y sin financiación.	71
Ilustración 33. Diferencia en la rentabilidad con y sin subvención.	72
Ilustración 34. Rentabilidad con y sin compensación de excedentes.	72
Ilustración 35. Evolución del VAN en los primeros 25 años, para una tasa de descuento del 2%.	72
Ilustración 36. Comparación de la evolución del VAN en los primeros 25 años en función de los precios de la luz.	73
Ilustración 37. Evolución anual del LCOE.	75
Ilustración 38. Clasificación de las cubiertas por resistencia. Fuente INSST.	81
Ilustración 39. Información a recopilar sobre las cubiertas en trabajos en altura. Fuente INSST.	82
Ilustración 40. Fases de la planificación de SS. Fuente INSST.	83
Ilustración 41. Elementos que componen el sistema de protección individual anticaída.	85
Ilustración 42. Sistemas de anclaje, fijo estructural (izq.) y provisional (der.).	86
Ilustración 43. Dispositivos anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida.	86
Ilustración 44. Ejemplo de absorbedor de energía con elemento de amarra incorporado.	86
Ilustración 45. Arnés anticaídas.	87
Ilustración 46. Señalización de seguridad de acceso a las cubiertas.	88
Ilustración 47. Señalización de seguridad de restricción de accesos.	88
Ilustración 48. Señalización de seguridad de las zonas con riesgo de caídas de objetos.	88
Ilustración 49. Señalización de seguridad de las zonas de circulación de maquinaria.	88
Ilustración 50. Señalización de seguridad frente al riesgo eléctrico.	90
Ilustración 51. Indicación de la presencia de instalación fotovoltaica.	90
Ilustración 52. Contenido mínimo botiquín primeros auxilios según número de trabajadores.	94
Tabla 12. Estimación de los RCDs generados.	99

**ANEJO I:
CUADRO RESUMEN.
CARACTERÍSTICAS
DEL PROYECTO**

CUADRO RESUMEN. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

<i>Comunidad</i>	CANTABRIA
<i>Municipio</i>	SANTANDER
<i>Dirección</i>	CALLE AUTONOMÍA Nº 21
<i>C.P.</i>	39012
<i>Interesado</i>	COMUNIDAD DE VECINOS
<i>Nº de Vecinos</i>	42 VIVIENDAS
<i>Tipo Instalación</i>	INTALACIÓN DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA EN BAJA TENSIÓN
<i>Objeto</i>	AUTOCONSUMO COLECTIVO
<i>Consumo</i>	181 kWh/AÑO
<i>Orientación</i>	-19º (ESTE)
<i>Inclinación</i>	32-35º
<i>Radiación</i>	1310 kWh/[M2*AÑO]
<i>Potencia</i>	85.5 kW
<i>Nominal</i>	
<i>Tensión</i>	230/400 V
<i>Conexión</i>	TRIFÁSICA
<i>Pot. Inversores</i>	90 kW
<i>Inversor</i>	SOLAREEDGE SE90K
<i>Almacenamiento</i>	NO
<i>Pot. Módulos</i>	375 W
<i>Nº de Módulos</i>	228
<i>Modulo</i>	SUNPOWER PERFORMACE 3 BLK (SPR-P3-375-BLK)
<i>Nº de Subgrupos</i>	12
<i>Nº de Cadenas</i>	12
<i>Pot. Generador</i>	85.5
<i>CC</i>	
<i>Generación</i>	112 kWh/AÑO
<i>Rendimiento</i>	88,4 %
<i>Instalación</i>	
<i>Inversión</i>	131.984 €
<i>Amortización</i>	6-9 años
<i>Emisiones CO2</i>	12,95 Tn/AÑO
<i>Evitadas</i>	

ANEJO II: DATOS DE IRRADIANCIA EN SANTANDER

Para obtener los datos de irradiancia se ha recurrido al Sistema Geográfico de Información Fotovoltaica (PVGIS) de la Comisión Europea de Ciencia, y a su base de datos SARA. Esta herramienta permite obtener los datos de irradiancia en un día medio para cada mes, y para cada hora del día. Así mismo, también nos permite incorporar los datos de azimut e inclinación de nuestros paneles, o bien proporciona el valor de la inclinación óptima.

En nuestro caso, el valor de azimut es de -19° (orientación este), y como inclinación de la instalación se tomarán los 35° de ángulo óptimo correspondientes a la latitud de la ciudad de Santander, 43.47° . La cubierta tiene una inclinación más próxima a los 32° , sin embargo, pueden emplearse los pernos de sujeción de la estructura portante para darle un poco más de ángulo a los paneles, y de esta forma optimizar su rendimiento.

Los valores horarios tomados de la base de datos tienen el formato horario del emplazamiento seleccionado (UTC +1), sin embargo, no tienen en cuenta el cambio de horario en verano, importante teniendo en cuenta que la división normal de las tarifas en tramos, así como la compensación horaria. En la tabla, se muestran en azul los meses de invierno con horario UTC +1, y en amarillo los meses de verano, con horario UTC +2. Esto es necesario de cara a casar la generación con los consumos, y calcular el consumo autárquico y los excedentes, ya que los datos tomados de REE para el cálculo de los consumos sí tienen en cuenta este cambio de horario, al ser un organismo nacional.

Fuente	PVGIS - SARA
Latitud ($^\circ$)	43,47
Acimut ($^\circ$)	-19 (Este)
Inclinación	35 (opt)
Irradiancia	Global (Directa + Difusa)

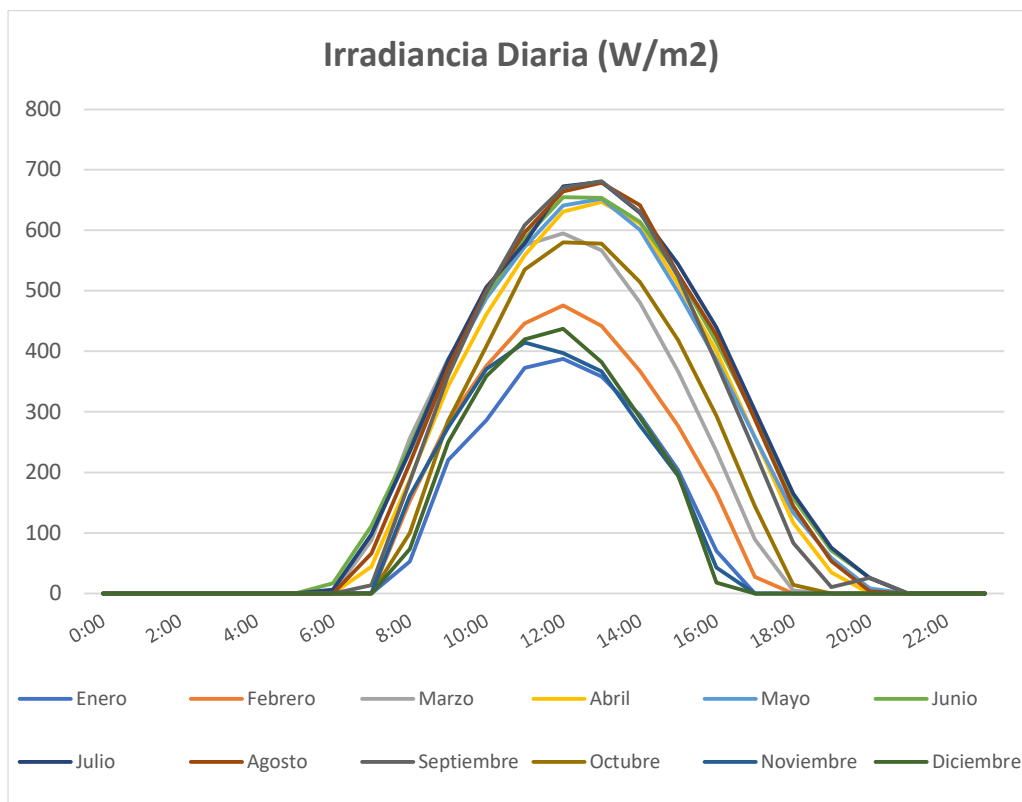


Ilustración 1. Datos medios de irradiancia global mensuales en Santander.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

Irradiancia Global en Santander (W/m2, UTC +1, UTC +2)

Hora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00	0	0	0	0	5,45	16,75	6,22	0	0	0	0	0
7:00	0	0	87,64	43,98	97,85	111,25	97,27	66,01	13,72	0	0,36	0
8:00	52,51	152,78	256,4	187,89	234,27	243,13	235,63	215	185,15	99,74	161,04	73,52
9:00	220,64	283,87	387,58	342,42	374,41	382,58	385,56	372,69	360	285,27	274,17	249,85
10:00	286,14	375,84	491,08	461,02	487,73	492,51	505,96	500,28	497,12	408,39	370,67	359,01
11:00	372,62	446,17	575,24	559,07	572,41	586,31	578,54	596,28	608,56	534,98	414,55	419,64
12:00	387,79	476,15	594,9	630,59	640,94	654,69	672,44	664,02	670,56	580,39	396,97	437,55
13:00	358,44	441,85	566,84	647,04	652,49	653,64	680,12	678,72	681,18	578,2	367	382,09
14:00	294,69	367,56	480,74	611,4	600,55	613,71	628,84	641,47	630,51	514,62	277,35	290,75
15:00	203,97	277,07	367,07	511,35	498,28	527,86	544,22	527,71	523,53	418,73	194,56	196,34
16:00	70,12	165,74	234,45	400,18	385,35	414,82	439,23	426,63	380,17	293,58	42,57	17,75
17:00	0,07	27,12	89,41	257,97	257,99	291,84	302,35	287,34	234,38	144,42	0	0
18:00	0	0	4,51	116,9	133,36	157,32	164,87	144,28	83,51	14,2	0	0
19:00	0	0	0	34,69	58,69	70,84	75,69	52,98	10,6	0	0	0
20:00	0	0	0	0,01	8,38	25,87	25,46	3,27	25,61	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total día	2.246,99	3.014,15	4.135,86	4.804,51	5.008,15	5.243,12	5.342,4	5.176,68	4.904,6	3.872,52	2.499,24	2.426,5

**ANEJO III:
CÁLCULO DE LAS
PÉRDIDAS POR
ORIENTACIÓN E
INCLINACIÓN
DISTINTAS DE LAS
ÓPTIMAS**

Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación del generador distinta de la óptima

El CTE en su Documento Básico CTE DB-HE-5 presenta un método de cálculo sencillo para el cálculo de pérdidas por orientación. En nuestro caso los datos de irradiancia con los que se ha trabajado ya tienen en cuenta estas pérdidas, sin embargo y a título informativo, se observa el gráfico correspondiente para cuantificarlas.

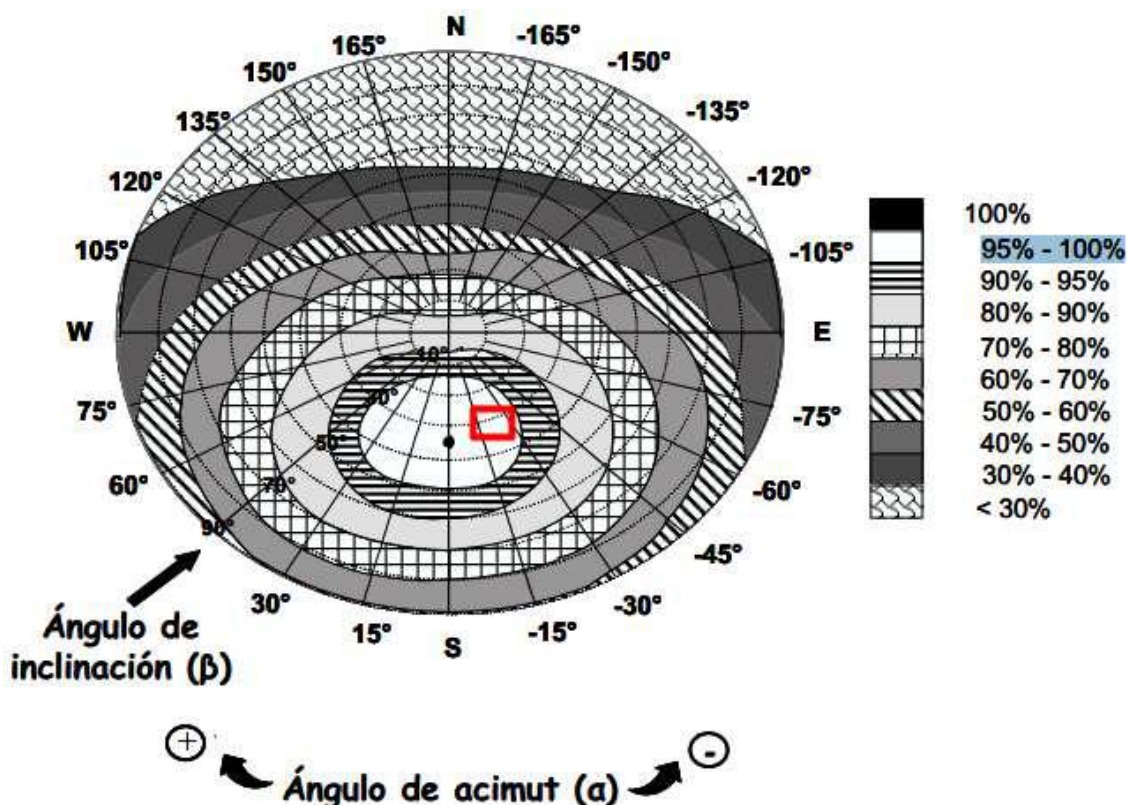


Ilustración 2. Figura 3.3 del documento CTE DB-HE-5

$$P\acute{e}rdidas(\%) = 100 * [1,2 * 10^{-4} * (\beta - \varphi + 10)^2 + 3,5 * 10^{-5} * \alpha^2]$$

$$P\acute{e}rdidas = 100 * [1,2 * 10^{-4} * (30^\circ - 43,47^\circ + 10)^2 + 3,5 * 10^{-5} * (-19)^2] = 1,41\%$$

Como puede apreciarse en la figura, la instalación cae dentro de la zona sin sombreado, correspondiente a un rendimiento superior al 95%. El cálculo posterior, realizado en base al mismo documento muestra unas pérdidas por orientación del 1,41%.

**ANEJO IV:
CÁLCULO DE LAS
PÉRDIDAS DE
RADIACIÓN POR
SOMBRA**

SOMBRAS ARQUITECTÓNICAS

Según el estudio realizado, en nuestra instalación deberemos lidiar con algunas sombras sobre los paneles solares, las cuales nos afectarán por la tarde, antes o después según el día del año. Es por ello por lo que se hace necesario estudiar y cuantificar el impacto de estas sombras y de las posibles soluciones al problema.

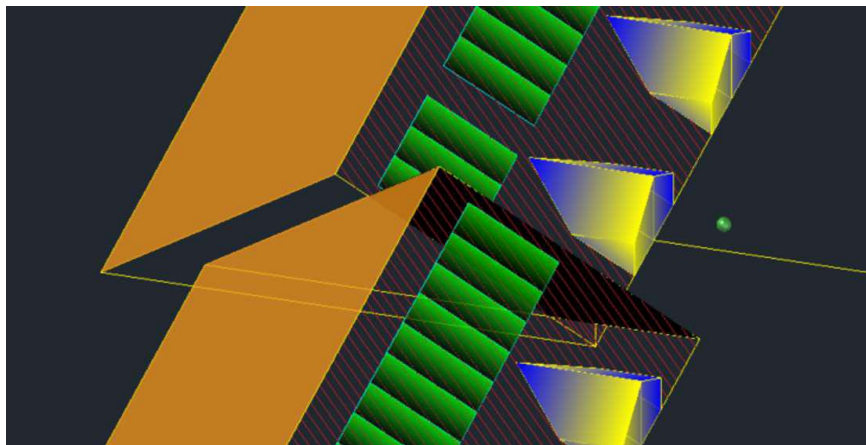


Ilustración 3. Ejemplo de sombra un día de Marzo/Octubre a las 16.00h.

Para cuantificar las pérdidas debidas a estas sombras, se vuelve a recurrir al CTE, donde se presenta una metodología de cálculo basada en las trayectorias solares a lo largo del año, y en la posición relativa de los elementos que hacen sombra sobre la instalación (azimut y elevación). Como el método está pensado para un obstáculo que sombrease toda la instalación, y no para un elemento cercano que afectase solo a una parte; se toma un caso de estudio basado en aquellos paneles que más se ven afectados por esta sombra, extendiendo estas pérdidas a toda la instalación, y posteriormente se calcula la parte proporcional en base a la parte del total de paneles de la instalación.

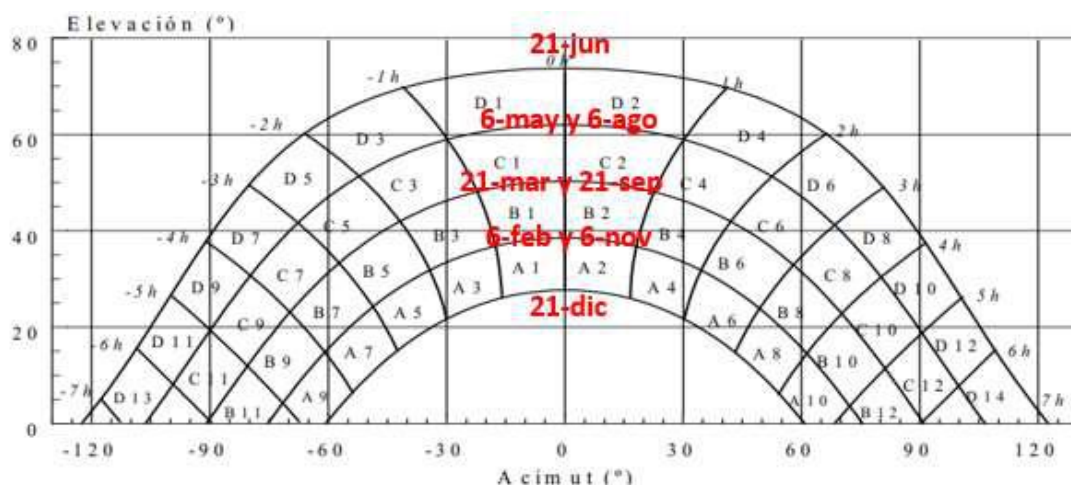


Ilustración 4. Diagrama de trayectorias del sol a lo largo del año.

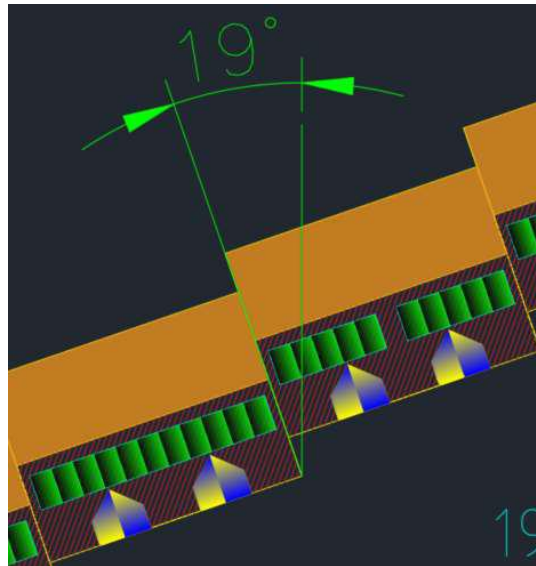


Ilustración 5. Caso de estudio, para 19° acimut y par 30° de elevación.

Para el cálculo de las pérdidas se toma un valor de acimut de 19° positivo, coincidiendo con los 19° negativos de acimut de las cubiertas; y una elevación de 30°, coincidiendo también con la inclinación de las cubiertas.

La siguiente ilustración muestra como afectarían las sombras, ocultando las porciones del diagrama de trayectorias solares, cada una de las cuales aporta una parte de la irradiancia solar global anual, lo que supone una cierta pérdida.

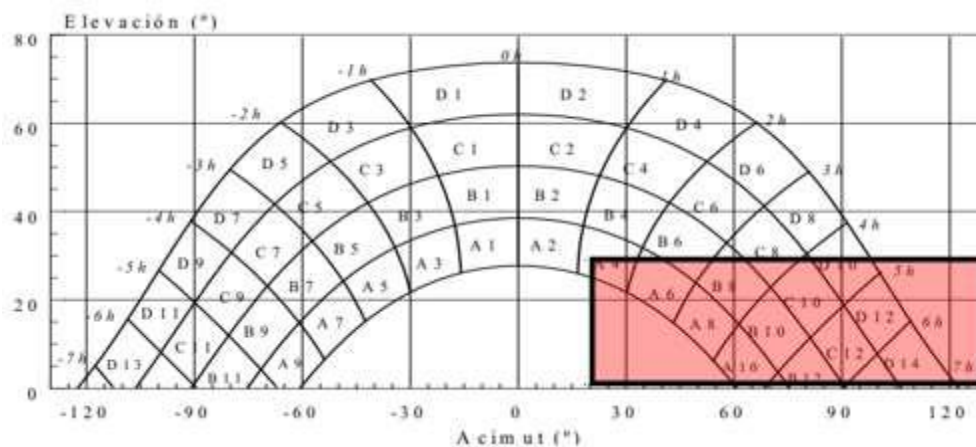


Ilustración 6. Distribución horaria de las sombras.

Para el cálculo de las pérdidas debe tomarse como referencia la tabla más adecuada del apéndice de tablas de referencia. Tomando como referencia la tabla C.1 del Apéndice B para $\beta=35^\circ$ y $\alpha=30^\circ$, los valores más parecidos a nuestro caso, podemos desarrollar la siguiente tabla, que muestra la ratio de bloque de cada porción, la parte proporcional de la irradiancia correspondiente a esa porción y por último, las pérdidas totales asociadas:

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

Tabla C.1																
	$\beta=35^\circ; \alpha=0^\circ$				$\beta=0^\circ; \alpha=0^\circ$				$\beta=90^\circ; \alpha=0^\circ$				$\beta=35^\circ; \alpha=30^\circ$			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,10
11	0,00	0,01	0,12	0,44	0,00	0,01	0,18	1,05	0,00	0,01	0,02	0,15	0,00	0,00	0,03	0,06
9	0,13	0,41	0,62	1,49	0,05	0,32	0,70	2,23	0,23	0,50	0,37	0,10	0,02	0,10	0,19	0,56
7	1,00	0,95	1,27	2,76	0,52	0,77	1,32	3,56	1,66	1,06	0,93	0,78	0,54	0,55	0,78	1,80
5	1,84	1,50	1,83	3,87	1,11	1,26	1,85	4,66	2,76	1,62	1,43	1,68	1,32	1,12	1,40	3,06
3	2,70	1,88	2,21	4,67	1,75	1,60	2,20	5,44	3,83	2,00	1,77	2,36	2,24	1,60	1,92	4,14
1	3,17	2,12	2,43	5,04	2,10	1,81	2,40	5,78	4,36	2,23	1,98	2,69	2,89	1,98	2,31	4,87
2	3,17	2,12	2,33	4,99	2,11	1,80	2,30	5,73	4,40	2,23	1,91	2,66	3,16	2,15	2,40	5,20
4	2,70	1,89	2,01	4,46	1,75	1,61	2,00	5,19	3,82	2,01	1,62	2,26	2,93	2,08	2,23	5,02
6	1,79	1,51	1,65	3,63	1,09	1,26	1,65	4,37	2,68	1,62	1,30	1,58	2,14	1,82	2,00	4,46
8	0,98	0,99	1,08	2,55	0,51	0,82	1,11	3,28	1,62	1,09	0,79	0,74	1,33	1,36	1,48	3,54
10	0,11	0,42	0,52	1,33	0,05	0,33	0,57	1,98	0,19	0,49	0,32	0,10	0,18	0,71	0,88	2,26
12	0,00	0,02	0,10	0,40	0,00	0,02	0,15	0,96	0,00	0,02	0,02	0,13	0,00	0,06	0,32	1,17
14	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,22

Ilustración 7. Tabla del apéndice del CTE DB-HE-5.

Tabla C.1
Apéndice B - %
de Ocupación

	A	B	C	D
4	0,5	0	0	0
6	1	0,25	0	0
8	1	0,75	0,25	0
10	1	1	1	0,5
12	1	1	1	1
14	1	1	1	1
$\beta=35^\circ; \alpha=30^\circ$				
	A	B	C	D
4	2,93	2,08	2,23	5,02
6	2,14	1,82	2	4,46
8	1,33	1,36	1,48	3,54
10	0,18	0,71	0,88	2,26
12	0	0,06	0,32	1,17
14	0	0	0	0,22
Pérdidas				
	A	B	C	D
4	1,465	0	0	0
6	2,14	0,455	0	0
8	1,33	1,02	0,37	0
10	0,18	0,71	0,88	1,13
12	0	0,06	0,32	1,17
14	0	0	0	0,22
Total				11,45 %

Tabla 1. Cálculo de las pérdidas de irradiancia por sombras.

De acuerdo con PCT de instalaciones conectadas a red, las pérdidas máximas por sombras serán inferiores al 15% en el caso de módulos en superposición a la envolvente del edificio.

En caso de emplear una solución con el objeto de marginalizar las pérdidas, estas quedarían limitadas a aquellos paneles expuestos a estas sombras. Si asumimos un caso relativamente desfavorable, en que por cada cubierta hay cuatro paneles afectados en los casos más desfavorables, y uno o dos en los menos desfavorables, habiendo diez cubiertas de las primeras y once de las segundas, tenemos un total de 62 paneles afectados de un total de 228 que están proyectados. Es decir, el 26.31% del total.

$$\text{Pérdias Parciales} = 11,45\% * 0,2631 = 3,01\%$$

Una reducción de las pérdidas del 8.44%, que deberá cuantificarse económicamente para conocer la justificación o no de utilizar una solución específica.

ANEJO V: PERFILES DE CONSUMO DE LAS VIVIENDAS

P. 2.0TD kWh	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL	
Hora	Laborable	No Laborable	Laborable	No Laborable	Laborable	No Laborable	Laborable	No Laborable
0:00	0,531	0,582	0,491	0,532	0,451	0,478	0,421	0,442
1:00	0,430	0,477	0,400	0,440	0,369	0,396	0,344	0,366
2:00	0,377	0,411	0,352	0,381	0,325	0,345	0,301	0,318
3:00	0,352	0,376	0,331	0,351	0,304	0,318	0,280	0,291
4:00	0,344	0,361	0,325	0,338	0,298	0,307	0,272	0,278
5:00	0,358	0,364	0,340	0,343	0,310	0,311	0,278	0,278
6:00	0,413	0,382	0,398	0,361	0,355	0,325	0,313	0,291
7:00	0,536	0,424	0,519	0,400	0,435	0,347	0,374	0,306
8:00	0,601	0,498	0,569	0,473	0,491	0,423	0,425	0,362
9:00	0,619	0,618	0,582	0,590	0,523	0,526	0,469	0,458
10:00	0,651	0,704	0,601	0,658	0,551	0,590	0,506	0,529
11:00	0,645	0,717	0,592	0,659	0,555	0,603	0,521	0,556
12:00	0,636	0,699	0,586	0,640	0,561	0,601	0,538	0,571
13:00	0,666	0,728	0,614	0,665	0,594	0,635	0,572	0,604
14:00	0,670	0,734	0,613	0,661	0,591	0,631	0,570	0,604
15:00	0,641	0,680	0,582	0,603	0,545	0,563	0,514	0,529
16:00	0,621	0,640	0,558	0,562	0,514	0,517	0,476	0,478
17:00	0,637	0,634	0,564	0,550	0,511	0,501	0,466	0,458
18:00	0,723	0,697	0,614	0,584	0,535	0,514	0,475	0,459
19:00	0,813	0,747	0,741	0,673	0,630	0,583	0,506	0,475
20:00	0,878	0,784	0,826	0,723	0,739	0,665	0,592	0,537
21:00	0,890	0,810	0,835	0,746	0,758	0,695	0,692	0,642
22:00	0,823	0,785	0,766	0,716	0,687	0,657	0,623	0,600
23:00	0,681	0,699	0,631	0,633	0,569	0,574	0,528	0,529
Total Diario	14,535	14,550	13,428	13,281	12,200	12,105	11,058	10,961
Total Mes	450,725		374,819		377,359		330,903	

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

P. 2.0TD kWh		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO	
<i>Hora</i>	<i>Laborable</i>	<i>No Laborable</i>	<i>Laborable</i>	<i>No Laborable</i>	<i>Laborable</i>	<i>No Laborable</i>	<i>Laborable</i>	<i>No Laborable</i>	
0:00	0,377	0,397	0,403	0,419	0,483	0,487	0,491	0,505	
1:00	0,311	0,333	0,336	0,357	0,407	0,422	0,420	0,443	
2:00	0,277	0,293	0,300	0,316	0,363	0,376	0,377	0,397	
3:00	0,262	0,272	0,283	0,294	0,339	0,348	0,352	0,368	
4:00	0,257	0,262	0,276	0,282	0,326	0,332	0,338	0,351	
5:00	0,262	0,261	0,279	0,280	0,324	0,325	0,333	0,342	
6:00	0,286	0,264	0,293	0,276	0,335	0,321	0,344	0,341	
7:00	0,336	0,273	0,337	0,287	0,358	0,320	0,357	0,335	
8:00	0,397	0,340	0,398	0,352	0,415	0,373	0,399	0,372	
9:00	0,429	0,426	0,438	0,433	0,470	0,447	0,462	0,442	
10:00	0,455	0,486	0,468	0,489	0,513	0,507	0,510	0,503	
11:00	0,464	0,506	0,481	0,508	0,535	0,535	0,535	0,535	
12:00	0,482	0,520	0,503	0,522	0,564	0,556	0,562	0,561	
13:00	0,517	0,555	0,542	0,554	0,608	0,593	0,607	0,603	
14:00	0,510	0,550	0,540	0,554	0,624	0,607	0,623	0,624	
15:00	0,458	0,476	0,497	0,497	0,601	0,574	0,598	0,600	
16:00	0,429	0,430	0,475	0,461	0,588	0,548	0,581	0,576	
17:00	0,428	0,416	0,478	0,452	0,590	0,539	0,578	0,565	
18:00	0,437	0,419	0,484	0,455	0,589	0,534	0,573	0,559	
19:00	0,459	0,429	0,492	0,458	0,583	0,529	0,564	0,549	
20:00	0,512	0,462	0,523	0,474	0,589	0,532	0,576	0,554	
21:00	0,592	0,542	0,577	0,521	0,633	0,568	0,649	0,617	
22:00	0,569	0,542	0,583	0,545	0,658	0,596	0,643	0,614	
23:00	0,474	0,476	0,499	0,491	0,586	0,547	0,572	0,561	
Total Anual	9,978	9,932	10,485	10,277	12,081	11,517	12,045	11,917	
Total Mes	308,906		312,757		369,512		372,259		

P. 2.0TD kWh	SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	Hora	Laborable	No Laborable	Laborable	No Laborable	Laborable	No Laborable	Laborable
0:00	0,399	0,413	0,366	0,384	0,442	0,464	0,516	0,540
1:00	0,338	0,356	0,308	0,327	0,362	0,386	0,418	0,448
2:00	0,307	0,320	0,278	0,290	0,320	0,337	0,366	0,388
3:00	0,290	0,299	0,264	0,271	0,302	0,312	0,341	0,356
4:00	0,283	0,288	0,260	0,262	0,297	0,302	0,333	0,342
5:00	0,285	0,285	0,267	0,261	0,311	0,306	0,346	0,347
6:00	0,313	0,292	0,305	0,272	0,364	0,323	0,397	0,364
7:00	0,376	0,309	0,397	0,302	0,475	0,357	0,507	0,405
8:00	0,408	0,346	0,434	0,349	0,518	0,424	0,569	0,474
9:00	0,436	0,426	0,439	0,431	0,525	0,527	0,595	0,582
10:00	0,465	0,482	0,457	0,489	0,540	0,584	0,625	0,651
11:00	0,477	0,501	0,461	0,501	0,537	0,587	0,620	0,656
12:00	0,498	0,515	0,476	0,507	0,540	0,579	0,611	0,638
13:00	0,532	0,546	0,504	0,535	0,571	0,610	0,641	0,664
14:00	0,531	0,544	0,498	0,530	0,573	0,611	0,647	0,668
15:00	0,496	0,489	0,458	0,465	0,544	0,554	0,618	0,620
16:00	0,480	0,456	0,436	0,426	0,526	0,517	0,602	0,587
17:00	0,485	0,447	0,441	0,415	0,550	0,522	0,630	0,598
18:00	0,489	0,448	0,464	0,421	0,641	0,594	0,721	0,675
19:00	0,500	0,452	0,522	0,463	0,708	0,626	0,776	0,704
20:00	0,580	0,512	0,622	0,540	0,765	0,653	0,827	0,734
21:00	0,638	0,568	0,631	0,559	0,768	0,667	0,839	0,753
22:00	0,570	0,526	0,553	0,509	0,698	0,633	0,783	0,730
23:00	0,483	0,471	0,460	0,452	0,572	0,558	0,659	0,651
Total Anual	10,658	10,291	10,301	9,963	12,450	12,033	13,986	13,575
Total Mes	316,586		316,336		369,903		429,936	

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

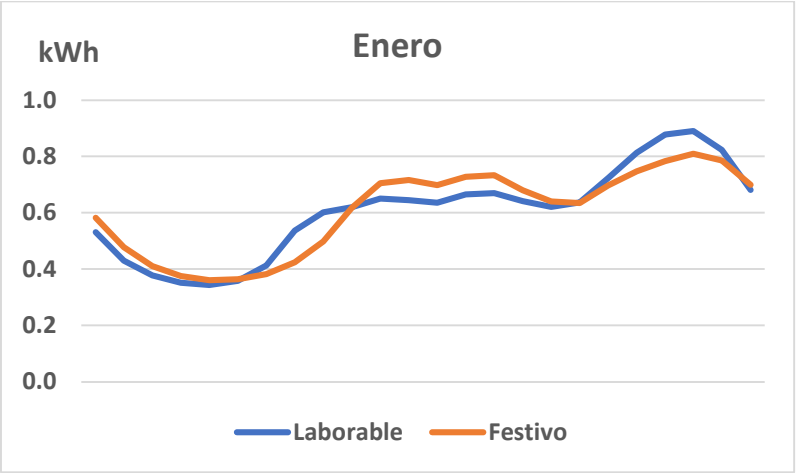


Ilustración 8. Consumos mes de enero

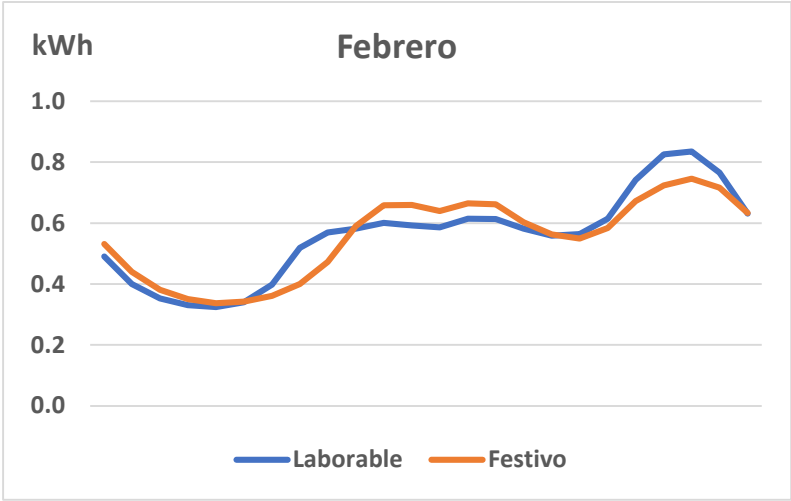


Ilustración 9. Consumos mes de febrero.

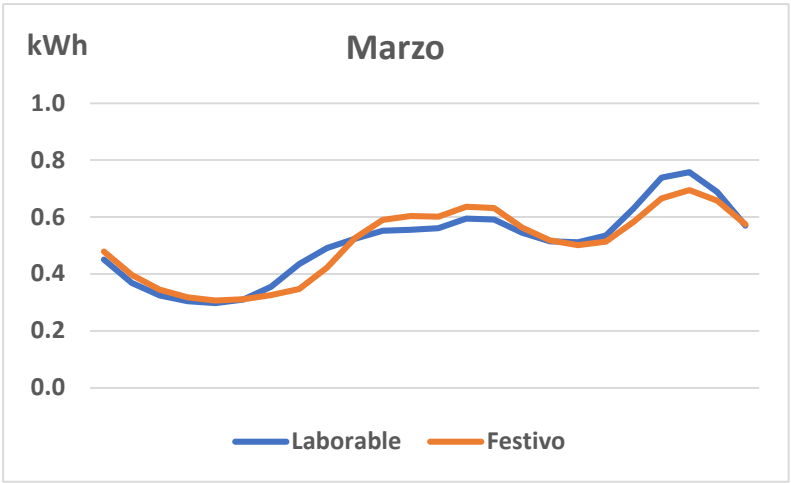


Ilustración 10. Consumos mes de marzo.

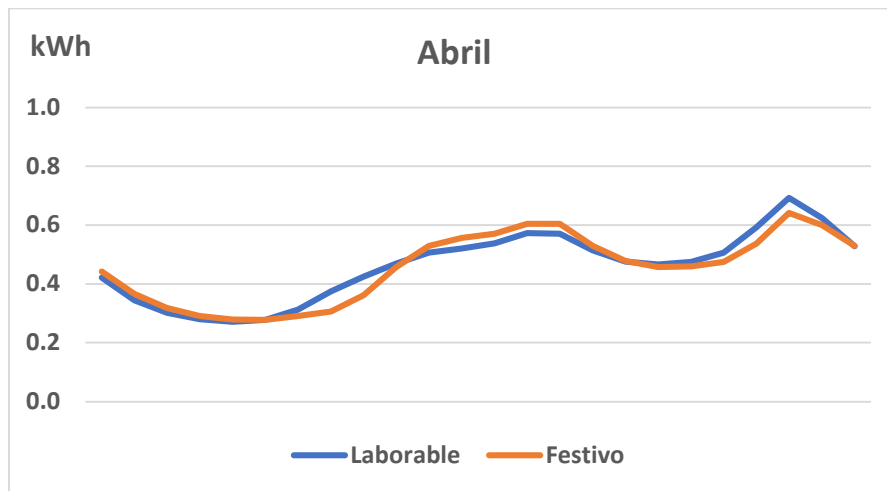


Ilustración 11. Consumos mes de abril.

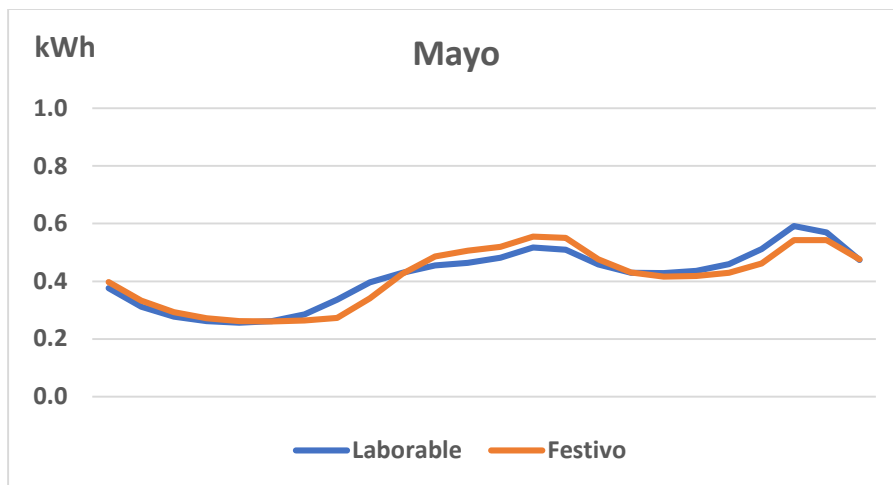


Ilustración 12. Consumos mes de mayo.

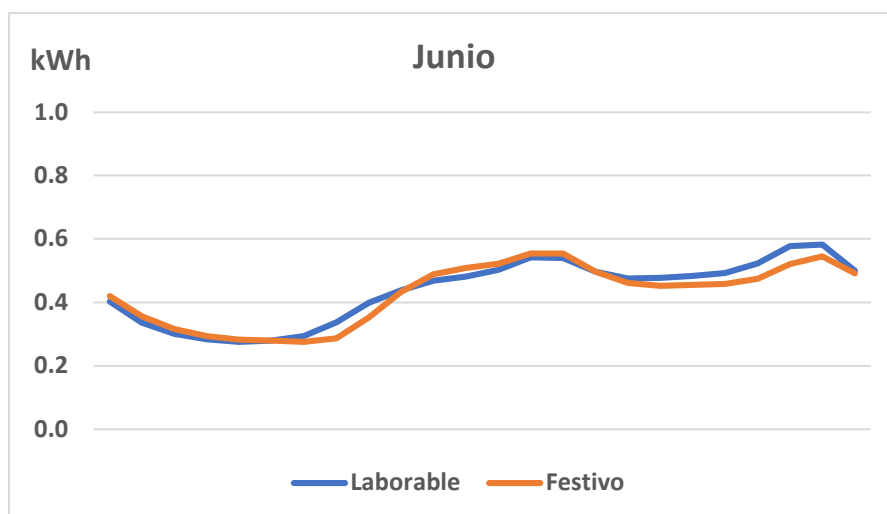


Ilustración 13. Consumos mes de junio.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

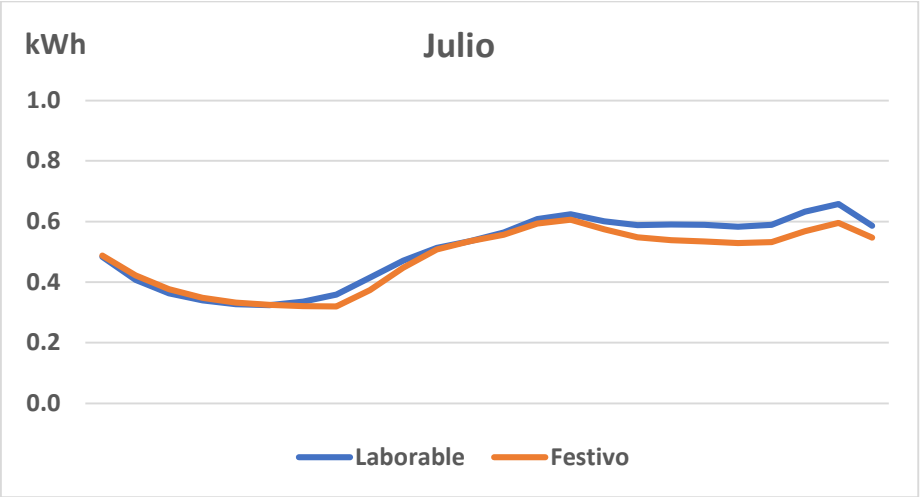


Ilustración 14. Consumos mes de julio

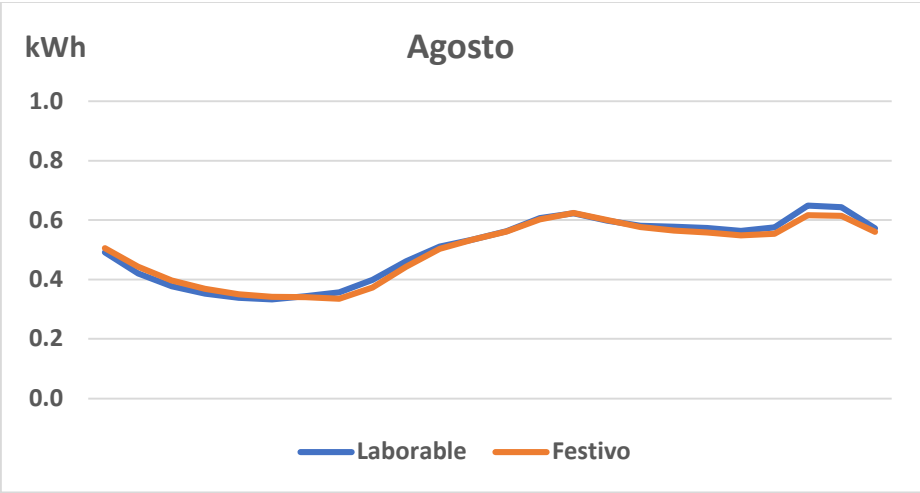


Ilustración 15. Consumos mes de agosto.

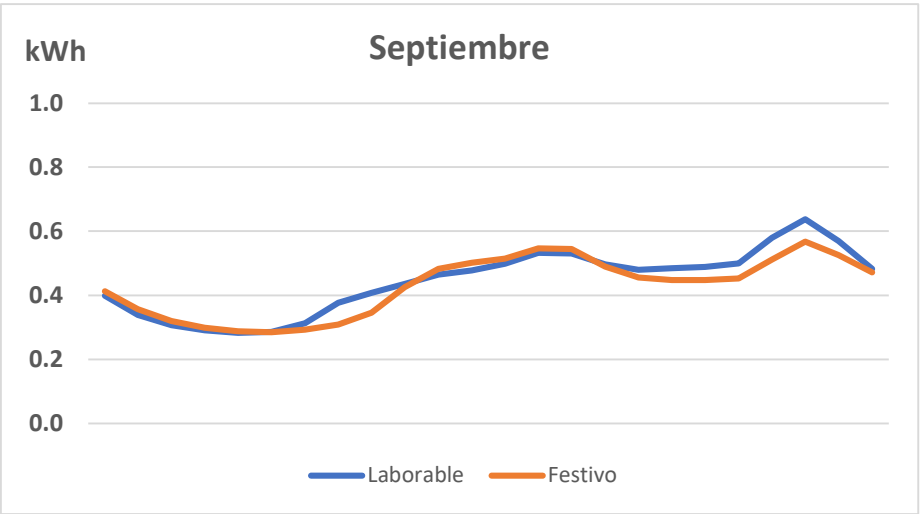


Ilustración 16. Consumos mes de septiembre.

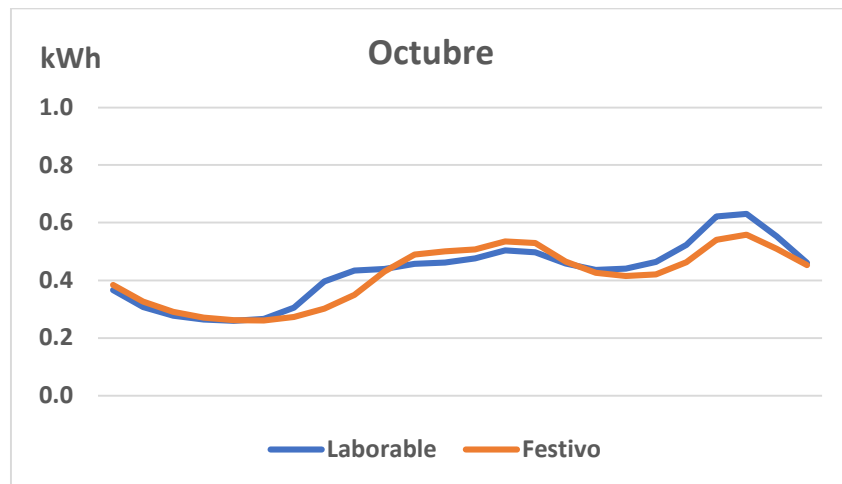


Ilustración 17. Consumos mes de octubre.

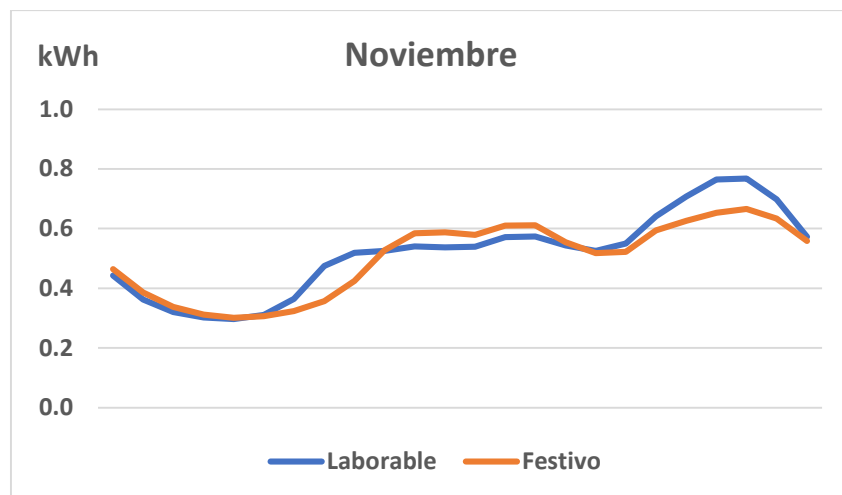


Ilustración 18. Consumos mes de noviembre.

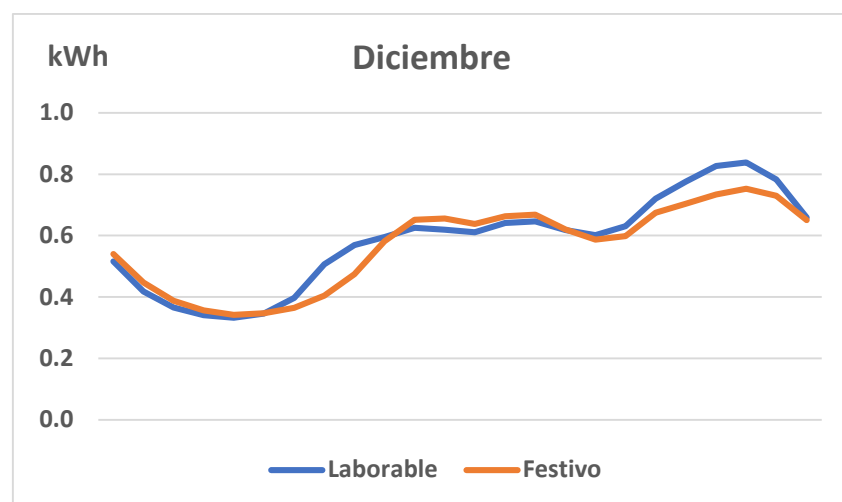
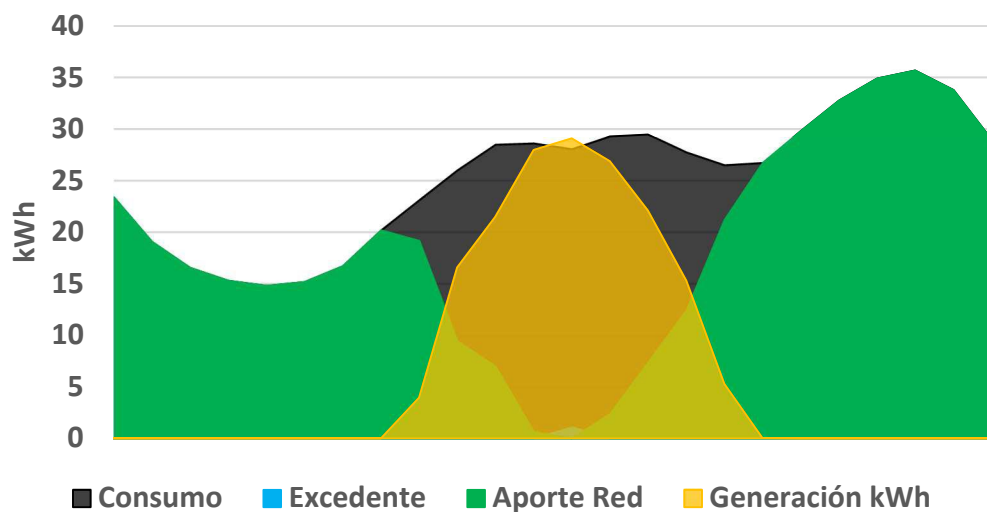


Ilustración 19. Consumos mes de diciembre.

ANEJO VI: RENDIMIENTO ENERGÉTICO DE LA INSTALACIÓN

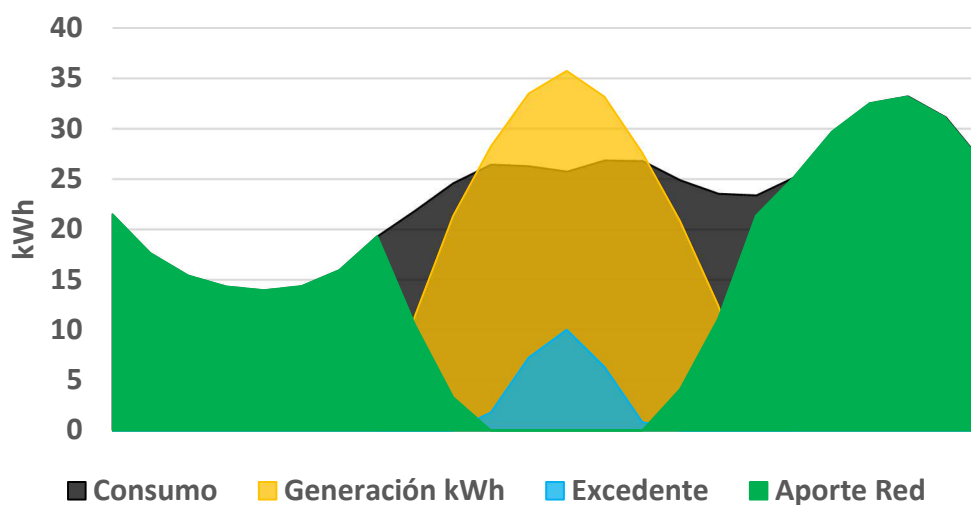
ENERO

Horas	Irradiancia	Generación	Consumo	Excedente	Aporte Red
	W/m2	kWh			
00:00	0	0	23,38	0	23,38
01:00	0	0	19,05	0	19,05
02:00	0	0	16,55	0	16,55
03:00	0	0	15,28	0	15,28
04:00	0	0	14,80	0	14,80
05:00	0	0	15,17	0	15,17
06:00	0	0	16,71	0	16,71
07:00	0	0	20,17	0	20,17
08:00	52,51	3,94	23,08	0	19,14
09:00	220,64	16,56	25,98	0	9,42
10:00	286,14	21,47	28,46	0	6,98
11:00	372,62	27,96	28,59	0	0,63
12:00	387,79	29,10	28,02	1,08	0
13:00	358,44	26,90	29,27	0	2,37
14:00	294,69	22,11	29,47	0	7,36
15:00	203,97	15,31	27,73	0	12,42
16:00	70,12	5,26	26,47	0	21,21
17:00	0,07	0,01	26,69	0	26,68
18:00	0	0	29,82	0	29,82
19:00	0	0	32,76	0	32,76
20:00	0	0	34,90	0	34,90
21:00	0	0	35,70	0	35,70
22:00	0	0	33,78	0	33,78
23:00	0	0	28,98	0	28,98
Total día	2.246,99	168,62	610,79	1,08	443,25



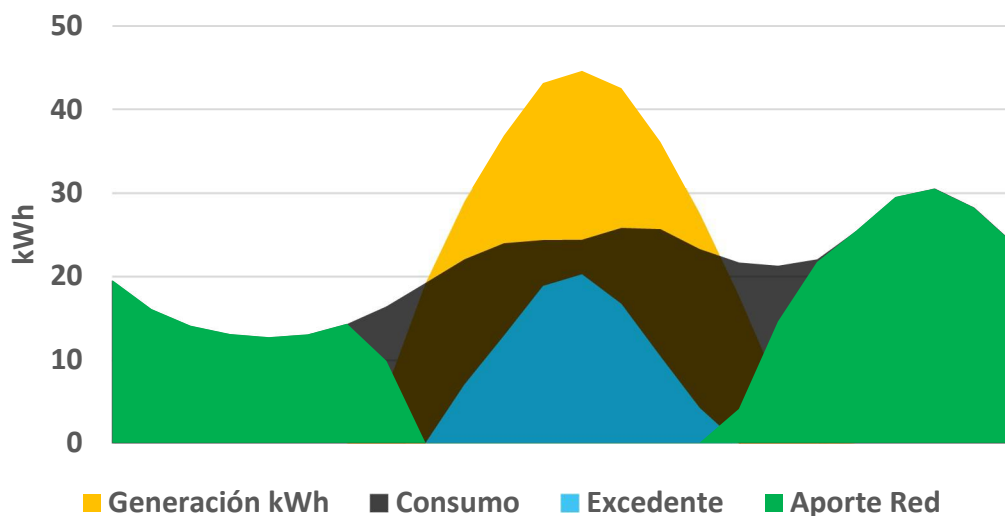
FEBRERO

Horas	Irradiancia	Generación	Consumo	Excedente	Aporte Red
	W/m2	kWh			
00:00	0	0	21,48	0	21,48
01:00	0	0	17,63	0	17,63
02:00	0	0	15,40	0	15,40
03:00	0	0	14,31	0	14,31
04:00	0	0	13,92	0	13,92
05:00	0	0	14,33	0	14,33
06:00	0	0	15,93	0	15,93
07:00	0	0	19,30	0	19,30
08:00	152,78	11,47	21,88	0	10,41
09:00	283,87	21,30	24,60	0	3,30
10:00	375,84	28,20	26,44	1,77	0
11:00	446,17	33,48	26,27	7,21	0
12:00	476,15	35,73	25,74	9,99	0
13:00	441,85	33,16	26,85	6,30	0
14:00	367,56	27,58	26,77	0,81	0
15:00	277,07	20,79	24,89	0	4,10
16:00	165,74	12,44	23,53	0	11,10
17:00	27,12	2,04	23,38	0	21,35
18:00	0	0	25,17	0	25,17
19:00	0	0	29,69	0	29,69
20:00	0	0	32,53	0	32,53
21:00	0	0	33,20	0	33,20
22:00	0	0	31,12	0	31,12
23:00	0	0	26,54	0	26,54
Total día	3.014,15	226,19	560,91	26,08	360,80



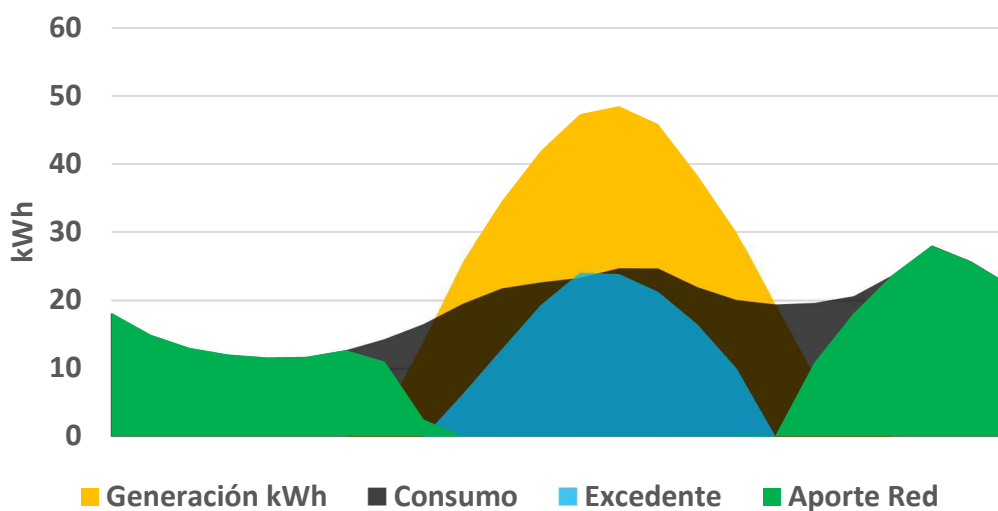
MARZO

Horas	Irradiancia	Generación	Consumo	Excedente	Aporte Red
	W/m2	kWh			
00:00	0	0	19,51	0	19,51
01:00	0	0	16,06	0	16,06
02:00	0	0	14,06	0	14,06
03:00	0	0	13,06	0	13,06
04:00	0	0	12,69	0	12,69
05:00	0	0	13,03	0	13,03
06:00	0	0	14,29	0	14,29
07:00	87,64	6,58	16,41	0	9,83
08:00	256,40	19,24	19,19	0,05	0
09:00	387,58	29,09	22,03	7,05	0
10:00	491,08	36,85	23,95	12,90	0
11:00	575,24	43,17	24,33	18,84	0
12:00	594,90	44,64	24,39	20,25	0
13:00	566,84	42,54	25,82	16,72	0
14:00	480,74	36,08	25,66	10,41	0
15:00	367,07	27,55	23,27	4,28	0
16:00	234,45	17,59	21,66	0	4,07
17:00	89,41	6,71	21,26	0	14,55
18:00	4,51	0,34	22,02	0	21,69
19:00	0	0	25,46	0	25,46
20:00	0	0	29,48	0	29,48
21:00	0	0	30,51	0	30,51
22:00	0	0	28,23	0	28,23
23:00	0	0	24,02	0	24,02
Total día	4.135,86	310,37	510,41	90,50	290,54



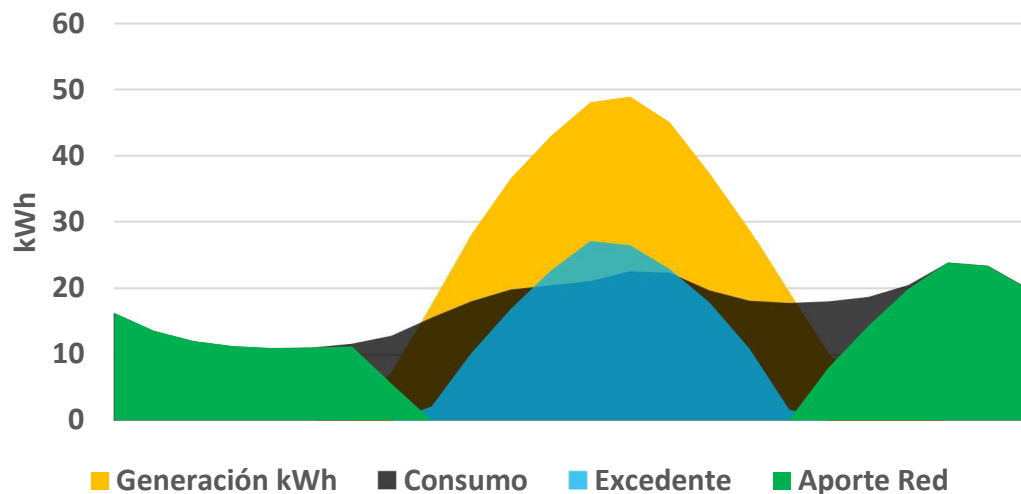
ABRIL

Horas	Irradiancia	Generación	Consumo	Excedente	Aporte Red
	W/m2	kWh			
00:00	0	0	18,13	0	18,13
01:00	0	0	14,92	0	14,92
02:00	0	0	12,99	0	12,99
03:00	0	0	11,99	0	11,99
04:00	0	0	11,55	0	11,55
05:00	0	0	11,68	0	11,68
06:00	0	0	12,67	0	12,67
07:00	43,98	3,30	14,28	0	10,98
08:00	187,89	14,10	16,52	0	2,42
09:00	342,42	25,70	19,46	6,23	0
10:00	461,02	34,60	21,74	12,85	0
11:00	559,07	41,95	22,62	19,34	0
12:00	630,59	47,32	23,28	24,04	0
13:00	647,04	48,56	24,71	23,85	0
14:00	611,40	45,88	24,66	21,22	0
15:00	511,35	38,37	21,90	16,47	0
16:00	400,18	30,03	20,03	10,00	0
17:00	257,97	19,36	19,40	0	0,04
18:00	116,90	8,77	19,61	0	10,84
19:00	34,69	2,60	20,61	0	18,01
20:00	0,01	0	23,72	0	23,72
21:00	0	0	28,03	0	28,03
22:00	0	0	25,69	0	25,69
23:00	0	0	22,20	0	22,20
Total día	4.804,51	360,55	462,39	134,01	235,85



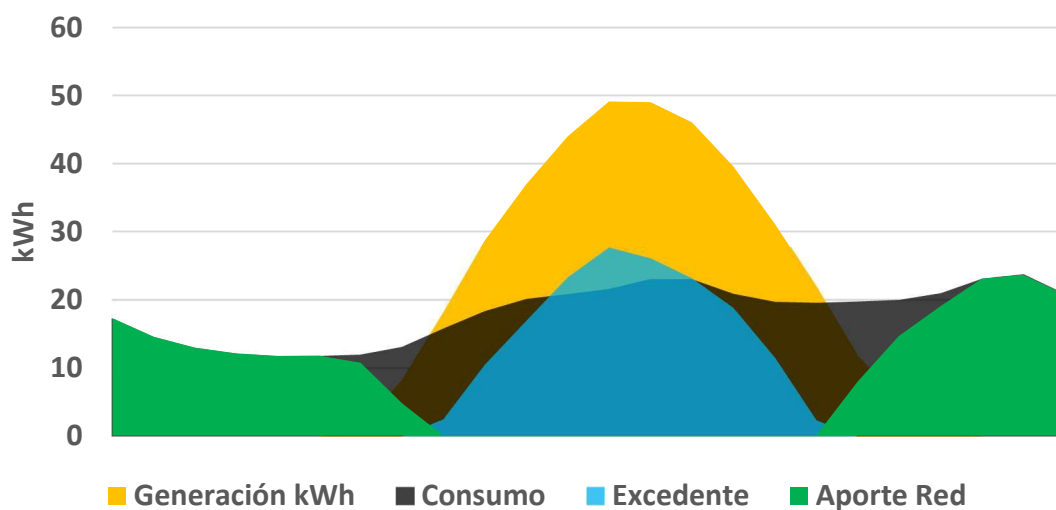
MAYO

Horas	Irradiancia	Generación	Consumo	Excedente	Aporte Red
	W/m2	kWh			
00:00	0	0	16,25	0	16,25
01:00	0	0	13,53	0	13,53
02:00	0	0	11,97	0	11,97
03:00	0	0	11,20	0	11,20
04:00	0	0	10,90	0	10,90
05:00	0	0	10,98	0	10,98
06:00	5,45	0,41	11,55	0	11,14
07:00	97,85	7,34	12,80	0	5,45
08:00	234,27	17,58	15,48	2,10	0
09:00	374,41	28,10	17,96	10,14	0
10:00	487,73	36,60	19,76	16,84	0
11:00	572,41	42,96	20,37	22,59	0
12:00	640,94	48,10	21,03	27,07	0
13:00	652,49	48,97	22,51	26,45	0
14:00	600,55	45,07	22,26	22,81	0
15:00	498,28	37,39	19,61	17,78	0
16:00	385,35	28,92	18,05	10,87	0
17:00	257,99	19,36	17,73	1,63	0
18:00	133,36	10,01	17,96	0	7,96
19:00	58,69	4,40	18,66	0	14,26
20:00	8,38	0,63	20,45	0	19,82
21:00	0	0	23,83	0	23,83
22:00	0	0	23,34	0	23,34
23:00	0	0	19,95	0	19,95
Total día	5.008,15	375,83	418,10	158,29	200,57



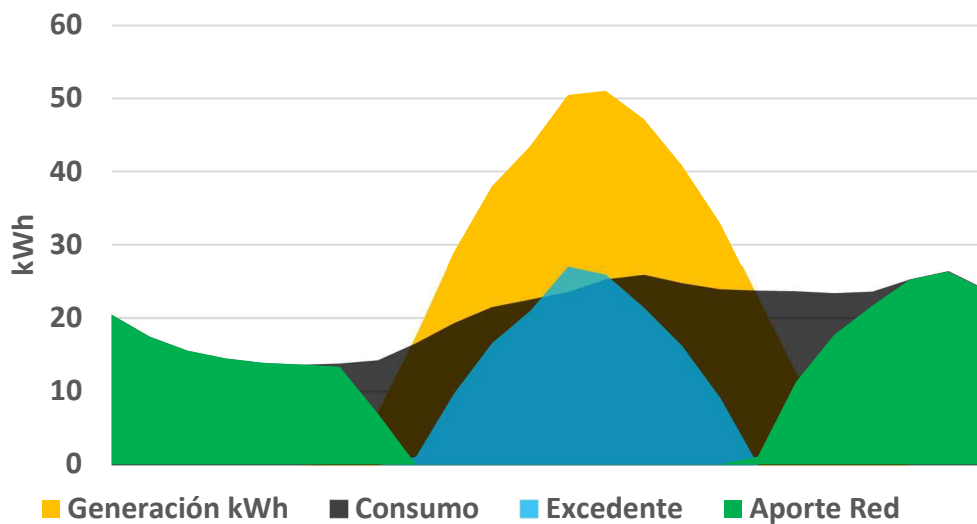
JUNIO

Horas	Irradiancia	Generación	Consumo	Excedente	Aporte Red
	W/m2	kWh			
00:00	0	0	17,26	0	17,26
01:00	0	0	14,55	0	14,55
02:00	0	0	12,94	0	12,94
03:00	0	0	12,11	0	12,11
04:00	0	0	11,72	0	11,72
05:00	0	0	11,74	0	11,74
06:00	16,75	1,26	11,96	0	10,70
07:00	111,25	8,35	13,10	0	4,75
08:00	243,13	18,25	15,75	2,49	0
09:00	382,58	28,71	18,29	10,42	0
10:00	492,51	36,96	20,09	16,87	0
11:00	586,31	44,00	20,78	23,22	0
12:00	654,69	49,13	21,52	27,61	0
13:00	653,64	49,05	23,03	26,03	0
14:00	613,71	46,05	22,98	23,08	0
15:00	527,86	39,61	20,86	18,75	0
16:00	414,82	31,13	19,67	11,46	0
17:00	291,84	21,90	19,53	2,37	0
18:00	157,32	11,81	19,71	0	7,90
19:00	70,84	5,32	19,95	0	14,64
20:00	25,87	1,94	20,93	0	18,99
21:00	0	0	23,05	0	23,05
22:00	0	0	23,70	0	23,70
23:00	0	0	20,79	0	20,79
Total día	5.243,12	393,46	435,99	162,30	204,83



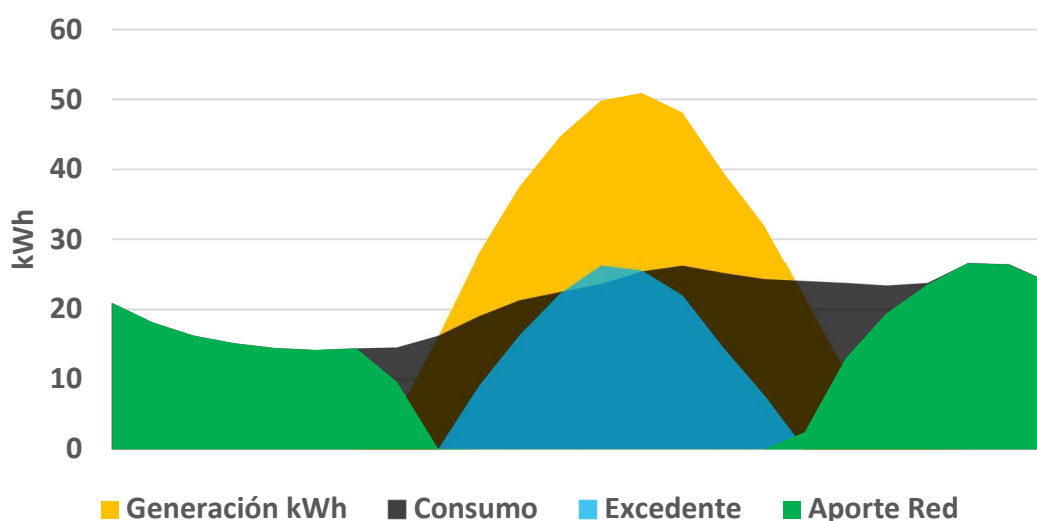
JULIO

Horas	Irradiancia	Generación	Consumo	Excedente	Aporte Red
	W/m2	kWh			
00:00	0	0	20,38	0	20,38
01:00	0	0	17,41	0	17,41
02:00	0	0	15,52	0	15,52
03:00	0	0	14,43	0	14,43
04:00	0	0	13,82	0	13,82
05:00	0	0	13,64	0	13,64
06:00	6,22	0,47	13,77	0	13,31
07:00	97,27	7,30	14,24	0	6,94
08:00	235,63	17,68	16,54	1,14	0
09:00	385,56	28,93	19,27	9,67	0
10:00	505,96	37,97	21,44	16,53	0
11:00	578,54	43,42	22,48	20,94	0
12:00	672,44	50,46	23,52	26,95	0
13:00	680,12	51,04	25,21	25,83	0
14:00	628,84	47,19	25,84	21,35	0
15:00	544,22	40,84	24,67	16,17	0
16:00	439,23	32,96	23,86	9,10	0
17:00	302,35	22,69	23,70	0	1,01
18:00	164,87	12,37	23,60	0	11,23
19:00	75,69	5,68	23,34	0	17,66
20:00	25,46	1,91	23,53	0	21,62
21:00	0	0	25,22	0	25,22
22:00	0	0	26,33	0	26,33
23:00	0	0	23,79	0	23,79
Total día	5.342,40	400,91	495,55	147,67	242,31



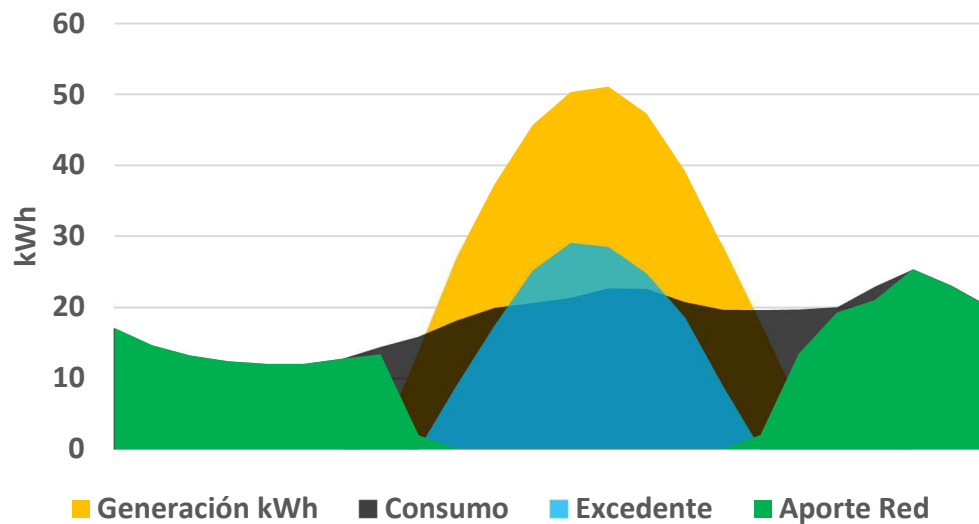
AGOSTO

Horas	Irradiancia	Generación	Consumo	Excedente	Aporte Red
	W/m2	kWh			
00:00	0	0	20,92	0	20,92
01:00	0	0	18,12	0	18,12
02:00	0	0	16,25	0	16,25
03:00	0	0	15,13	0	15,13
04:00	0	0	14,46	0	14,46
05:00	0	0	14,18	0	14,18
06:00	0	0	14,38	0	14,38
07:00	66,01	4,95	14,54	0	9,59
08:00	215,00	16,13	16,19	0	0,06
09:00	372,69	27,97	18,98	8,99	0
10:00	500,28	37,54	21,27	16,27	0
11:00	596,28	44,75	22,45	22,29	0
12:00	664,02	49,83	23,59	26,24	0
13:00	678,72	50,93	25,40	25,53	0
14:00	641,47	48,14	26,20	21,94	0
15:00	527,71	39,60	25,17	14,43	0
16:00	426,63	32,02	24,30	7,71	0
17:00	287,34	21,56	24,00	0	2,43
18:00	144,28	10,83	23,77	0	12,94
19:00	52,98	3,98	23,37	0	19,39
20:00	3,27	0,25	23,72	0	23,48
21:00	0	0	26,59	0	26,59
22:00	0	0	26,41	0	26,41
23:00	0	0	23,79	0	23,79
Total día	5.176,68	388,48	503,20	143,40	258,13



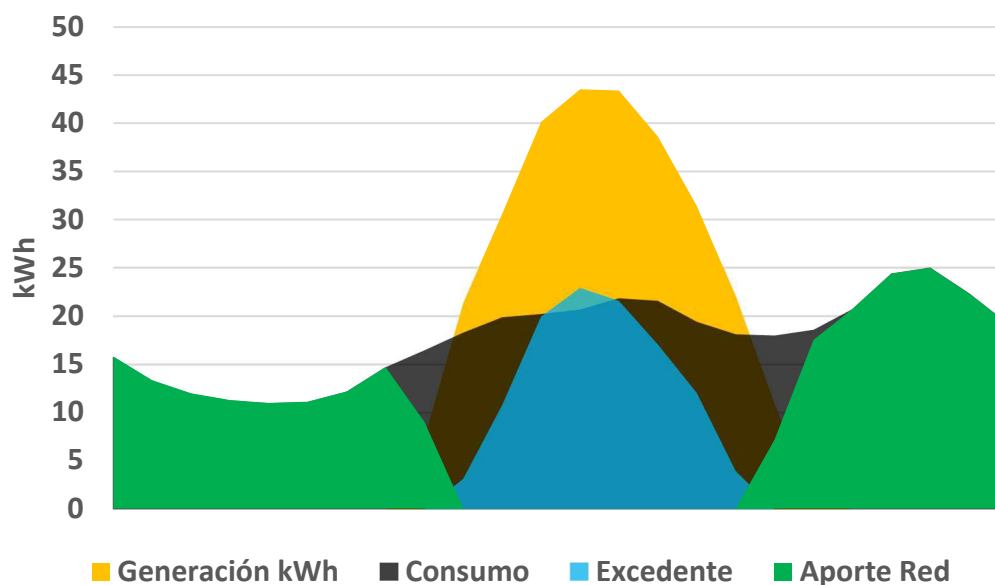
SEPTIEMBRE

Horas	Irradiancia	Generación	Consumo	Excedente	Aporte Red
	W/m2	kWh			
00:00	0	0	17,03	0	17,03
01:00	0	0	14,59	0	14,59
02:00	0	0	13,15	0	13,15
03:00	0	0	12,38	0	12,38
04:00	0	0	11,98	0	11,98
05:00	0	0	11,97	0	11,97
06:00	0,00	0,00	12,71	0	12,71
07:00	13,72	1,03	14,38	0	13,35
08:00	185,15	13,89	15,82	0	1,93
09:00	360,00	27,02	18,09	8,92	0
10:00	497,12	37,31	19,89	17,41	0
11:00	608,56	45,67	20,56	25,11	0
12:00	670,56	50,32	21,27	29,05	0
13:00	681,18	51,12	22,65	28,47	0
14:00	630,51	47,32	22,58	24,74	0
15:00	523,53	39,29	20,70	18,59	0
16:00	380,17	28,53	19,65	8,88	0
17:00	234,38	17,59	19,57	0	1,98
18:00	83,51	6,27	19,67	0	13,40
19:00	10,60	0,80	20,00	0	19,20
20:00	25,61	1,92	22,91	0	20,99
21:00	0	0	25,32	0	25,32
22:00	0	0	23,01	0	23,01
23:00	0	0	20,03	0	20,03
Total día	4.904,60	368,06	439,92	161,17	233,03



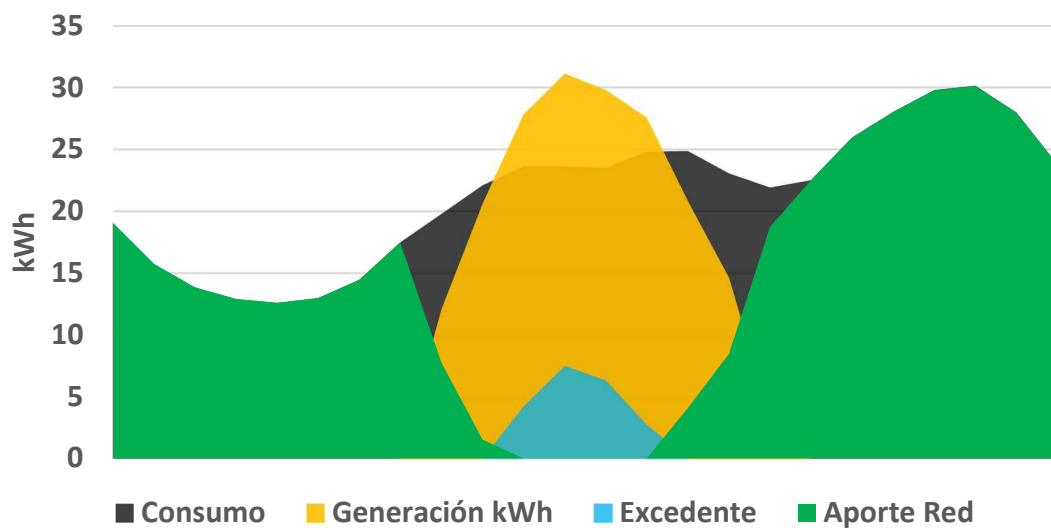
OCTUBRE

Horas	Irradiancia	Generación	Consumo	Excedente	Aporte Red
	W/m2	kWh			
00:00	0	0	15,76	0	15,76
01:00	0	0	13,32	0	13,32
02:00	0	0	11,93	0	11,93
03:00	0	0	11,24	0	11,24
04:00	0	0	10,95	0	10,95
05:00	0	0	11,09	0	11,09
06:00	0	0	12,13	0	12,13
07:00	0	0	14,67	0	14,67
08:00	99,74	7,48	16,45	0	8,96
09:00	285,27	21,41	18,27	3.13	0
10:00	408,39	30,65	19,87	10.78	0
11:00	534,98	40,15	20,20	19.94	0
12:00	580,39	43,55	20,66	22.90	0
13:00	578,20	43,39	21,83	21.56	0
14:00	514,62	38,62	21,57	17.05	0
15:00	418,73	31,42	19,39	12.03	0
16:00	293,58	22,03	18,10	3.94	0
17:00	144,42	10,84	17,97	0	7,14
18:00	14,20	1,07	18,57	0	17,50
19:00	0	0	20,69	0	20,69
20:00	0	0	24,40	0	24,40
21:00	0	0	25,00	0	25,00
22:00	0	0	22,32	0	22,32
23:00	0	0	19,17	0	19,17
Total día	3.872,52	290,61	425,54	111.32	246,26



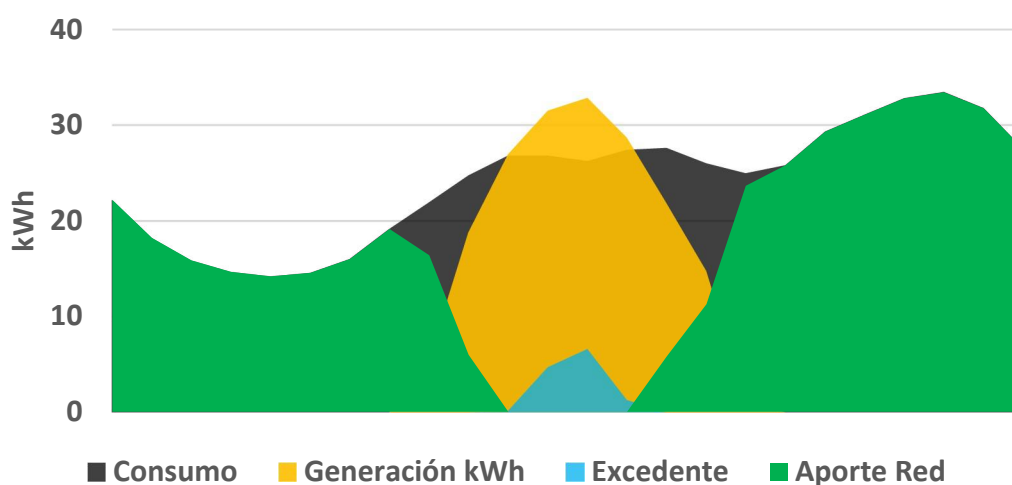
NOVIEMBRE

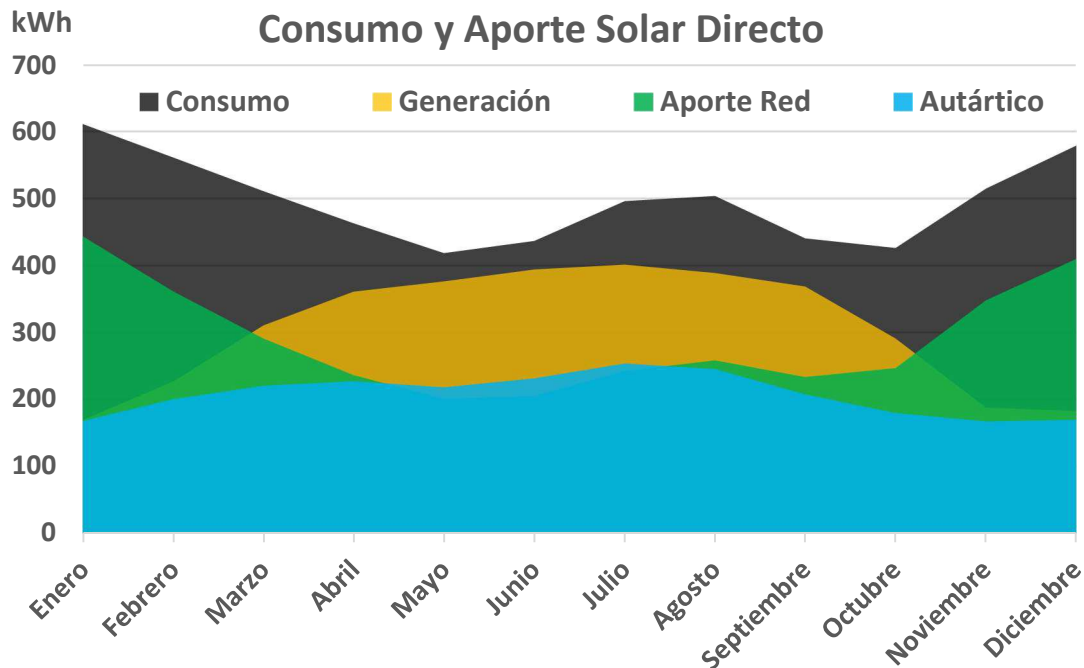
Horas	Irradiancia	Generación	Consumo	Excedente	Aporte Red
	W/m2	kWh			
00:00	0	0	19,04	0	19,04
01:00	0	0	15,71	0	15,71
02:00	0	0	13,81	0	13,81
03:00	0	0	12,88	0	12,88
04:00	0	0	12,57	0	12,57
05:00	0	0	12,96	0	12,96
06:00	0	0	14,43	0	14,43
07:00	0,36	0,03	17,47	0	17,44
08:00	161,04	12,08	19,79	0	7,70
09:00	274,17	20,57	22,09	0	1,52
10:00	370,67	27,82	23,61	4,21	0
11:00	414,55	31,11	23,61	7,50	0
12:00	396,97	29,79	23,49	6,30	0
13:00	367,00	27,54	24,81	2,73	0
14:00	277,35	20,81	24,86	0	4,05
15:00	194,56	14,60	23,05	0	8,45
16:00	42,57	3,19	21,90	0	18,71
17:00	0	0	22,51	0	22,51
18:00	0	0	25,93	0	25,93
19:00	0	0	28,02	0	28,02
20:00	0	0	29,77	0	29,77
21:00	0	0	30,13	0	30,13
22:00	0	0	27,95	0	27,95
23:00	0	0	23,73	0	23,73
Total día	2.499,24	187,55	514,12	20,74	347,31



DICIEMBRE

Horas	Irradiancia	Generación	Consumo	Excedente	Aporte Red
	W/m2	kWh			
00:00	0	0	22,18	0	22,18
01:00	0	0	18,18	0	18,18
02:00	0	0	15,83	0	15,83
03:00	0	0	14,64	0	14,64
04:00	0	0	14,18	0	14,18
05:00	0	0	14,55	0	14,55
06:00	0	0	15,99	0	15,99
07:00	0	0	19,14	0	19,14
08:00	73,52	5,52	21,91	0	16,39
09:00	249,85	18,75	24,72	0	5,97
10:00	359,01	26,94	26,81	0,13	0
11:00	419,64	31,49	26,79	4,70	0
12:00	437,55	32,84	26,23	6,60	0
13:00	382,09	28,67	27,40	1,27	0
14:00	290,75	21,82	27,60	0	5,79
15:00	196,34	14,73	25,99	0	11,26
16:00	17,75	1,33	24,97	0	23,64
17:00	0	0	25,80	0	25,80
18:00	0	0	29,30	0	29,30
19:00	0	0	31,08	0	31,08
20:00	0	0	32,79	0	32,79
21:00	0	0	33,45	0	33,45
22:00	0	0	31,77	0	31,77
23:00	0	0	27,50	0	27,50
Total día	2.426,50	182,09	578,80	12,71	409,41





PARTE ENERGÍA CONSUMIDA SEGÚN PERIODO

	ENERGÍA (kWh)			Horas Semana	
Total	5955,73			168	horas
Punta	1701,04	28,56	%	23,81	%
Llano	1569,60	26,35	%	23,81	%
Valle	2693,91	45,23	%	52,38	%

RENDIMIENTO PROMEDIO DEL EXCEDENTE

%	jun-21	ene-22	oct-21	Total
Punta	0,342	0,657	0,521	
Llano	0,565	0,711	0,673	
Valle	0,788	0,864	0,817	
R. Ponderado	0,603	0,766	0,696	0,688

En base a los precios de la luz en cada período, la cantidad de energía consumida y el precio que se paga por los excedentes, podemos hacer una estimación del rendimiento energético de los excedentes, es decir, cuantos kWh equivalentes consumimos por cada kWh vertido a la red. Si bien la estimación es solo eso, una estimación, fuertemente dependiente de los precios de la luz y los hábitos de consumo, puede valer para hacerse una idea de cuánto nos cuesta la compensación de excedentes. Este dato también será interesante a la hora de calcular la conveniencia y el rendimiento en caso de instalar baterías.

RENDIMIENTO DE LA INSTALACIÓN CON/SIN COMPENSACIÓN EXCEDENTES

<i>kWh</i>	<i>Mes</i>	<i>Consumo</i>	<i>Aporte Red</i>	<i>Generación</i>	<i>Autárquico</i>	<i>Excedente</i>	<i>Compensación</i>	<i>Autoconsumo</i>	<i>%</i>
	<i>Enero</i>	610,79	443,25	168,62	167.54	1,08	0,74	168,29	27,55
	<i>Febrero</i>	560,91	360,80	226,19	200.11	26,08	17,95	218,06	38,88
	<i>Marzo</i>	510,41	290,54	310,37	219.87	90,50	62,29	282,16	55,28
	<i>Abril</i>	462,39	235,85	360,55	226.54	134,01	92,24	318,78	68,94
	<i>Mayo</i>	418,10	200,57	375,83	217.54	158,29	108,95	326,49	78,09
	<i>Junio</i>	435,99	204,83	393,46	231.16	162,30	111,71	342,87	78,64
	<i>Julio</i>	495,55	242,31	400,91	253.25	147,67	101,64	354,88	71,61
	<i>Agosto</i>	503,20	258,13	388,48	245.07	143,40	98,70	343,78	68,32
	<i>Septiembre</i>	439,92	233,03	368,06	206.89	161,17	110,93	317,82	72,25
	<i>Octubre</i>	425,54	246,26	290,61	179.28	111,32	76,62	255,91	60,14
	<i>Noviembre</i>	514,12	347,31	187,55	166.81	20,74	14,28	181,09	35,22
	<i>Diciembre</i>	578,80	409,41	182,09	169.39	12,71	8,75	178,13	30,78
	<i>Total</i>	181.153,37	105.615,46	111.103,39	75.537,91	35.565,48	24.479,70	100.017,61	
	<i>Aporte %</i>		58,302	61,331	41,698		13,513	55,212	

**ANEJO VII:
RENDIMIENTO
ECONÓMICO DE LA
INSTALACIÓN**

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

	ENERGÍA (kWh)			Horas Semana	
<i>Total</i>	5.955,73			168	Horas
<i>Punta</i>	1.701,04	28,56	%	23,81	%
<i>Llano</i>	1.569,60	26,35	%	23,81	%
<i>Valle</i>	2.693,91	45,23	%	52,38	%

Tabla 2. Parte de la energía total consumido en cada período.

Precios Junio '21 €	PVPC	Aporte Red	Excedente
<i>Punta</i>	0,2427	7.321,11	
<i>Llano</i>	0,1470	4.091,66	
<i>Valle</i>	0,1054	5.035,19	
<i>Excedente</i>	0,0831		
<i>Total</i>		16.447,96	2.955,49
<i>Ahorro Total</i>			52,17 %
<i>Sin Compensación</i>			41,70 %

Precios Octubre '21 €	PVPC	Aporte Red	Excedente
<i>Punta</i>	0,3037	9.161,19	
<i>Llano</i>	0,2805	7.807,55	
<i>Valle</i>	0,2309	11.030,60	
<i>Excedente</i>	0,1995		
<i>Total</i>		27.999,34	7.095,31
<i>Ahorro Total</i>			56,47 %
<i>Sin Compensación</i>			41,70 %

Precios Enero '22 €	PVPC	Aporte Red	Excedente
<i>Punta</i>	0,3700	11.161,15	
<i>Llano</i>	0,2867	7.980,12	
<i>Valle</i>	0,2362	11.283,79	
<i>Excedente</i>	0,1929		
<i>Total</i>		30.425,06	6.860,58
<i>Ahorro Total</i>			54,84 %
<i>Sin Compensación</i>			41,70 %

Precios Promedio	PVPC	Aporte Red	Excedente
<i>Punta</i>	0,3050	9.214,49	
<i>Llano</i>	0,2380	6.626,44	
<i>Valle</i>	0,1910	9.116,52	
<i>Excedente</i>	0,1585		
<i>Total</i>		24.957,45	5.637,13
<i>Ahorro Total</i>			54,87 %
<i>Sin Compensación</i>			41,70 %

Precios Figurados	PVPC	Aporte Red	Excedente
<i>Punta</i>	0,1500	4.524,79	
<i>Llano</i>	0,1000	2.783,44	
<i>Valle</i>	0,0500	2.388,61	
<i>Excedente</i>	0,0375		
<i>Total</i>		9.696,84	1.333,71
<i>Ahorro Total</i>			49,72 %
<i>Sin Compensación</i>			41,70 %

Desde el punto de vista económico, los precios de la luz no alteran el consumo autárquico, por lo que este se mantiene en el 41,7 % visto en el anexo sobre el rendimiento energético. Sin embargo, los actuales precios elevados de la luz vienen acompañados de precios aún más altos de los excedentes, por lo que los precios más altos resultan en mayores tasas de autoconsumo.

ANEJO VIII: CÁLCULOS MECÁNICOS

SOBRECARGA DE LA CUBIERTA

Para los valores de sobrecarga de la cubierta, se asume el caso más desfavorable en base al CTE DB SE-AE tabla 3.1, categoría de uso G1, cubiertas accesibles únicamente para conservación. La carga uniforme soportada por la cubierta, con una inclinación entre 20° y 40°, se calculará por interpolación lineal, siendo las cargas admisibles de 1 kN/m² para 20° y de 0 kN/m² para 40°. Por lo que la cubierta, con una inclinación de 30°, admite una carga uniforme por sobrecarga de uso de 0,4kN/m² o 40,8 kg/m².

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ^{(4) (6)}	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Ilustración 20. Tabla 3.1 CTE DB SE-AE

Siendo el peso de los paneles de aproximadamente 21 kg para un panel de casi 2 m² más la estructura portante (5 kg/m²), no existe la posibilidad de que estos supongan un riesgo para la cubierta.

$$Carga\ total = \frac{21}{2} + 5 = 15,5\ kg/m^2$$

COLOCACIÓN DE LOS SOPORTES

Acción del viento

Para el cálculo de la acción del viento se emplea el método descrito en el CTE para el cálculo de la presión estática (q_e).

$$q_e = q_b * c_e * c_p$$

De forma simplificada, se puede considerar la presión dinámica del viento (q_b), como de 0.5 kN/m² en todo el territorio.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

El coeficiente de exposición (c_e) puede tomarse de la tabla 3.4 del CTE DB SE-AE. Que en este caso será de 1.7.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Ilustración 21. CTE DB SE-AE Tabla 3.4 Valores del coeficiente de exposición.

Por último, como coeficiente eólico (c_p), se debe diferenciar entre la succión y la presión ejercida por el viento. El coeficiente se elige en función de la esbeltez -del edificio- en el plano paralelo al viento. Elegimos en este caso una esbeltez mínima -mínimos coeficientes- debido a la inclinación de la cubierta.

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Ilustración 22. CTE DB SE-AE Tabla 3.5 Coeficientes Eólicos.

$$\text{Presión: } q_e = q_b * c_e * c_p \rightarrow q_e = 0,52 * 1,7 * 0,7 = 0,6188 \frac{kN}{m^2} = 63,07 \frac{kg}{m^2}$$

$$\text{Succión: } q_e = q_b * c_e * c_p \rightarrow q_e = 0,52 * 1,7 * -0,3 = -0,2652 \frac{kN}{m^2} = -27,03 \frac{kg}{m^2}$$

Nieve

La carga de nieve también se calcula sobre el CTE DB SE AE, apartado 3.5. Esta carga se calculará según la ecuación $q_n = \mu * s_k$; donde q_n será la carga de nieve por metro cuadrado, μ el factor de forma de la cubierta (para cubiertas con inclinación igual o inferior a 30º toma valor 1), y s_k el valor característico de la carga en función del emplazamiento.

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s _k kN/m ²	Capital	Altitud m	s _k kN/m ²	Capital	Altitud m	s _k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / <i>Alacant</i>	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas-	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	<i>tían/Donostia</i>	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	0,4	Santander	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / <i>Lleida</i>	150	0,5	Segovia	10	0,2
Bilbao / <i>Bilbo</i>	0	0,3	Logroño	380	0,6	Sevilla	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Soria	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tarragona	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Tenerife	950	0,2
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Teruel	550	0,9
Ciudad Real	640	0,2	Orense / <i>Ourense</i>	130	0,2	Toledo	0	0,5
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valencia/ <i>València</i>	690	0,4
Coruña / <i>A Coruña</i>	0	0,3	Palencia	740	0,4	Valladolid	520	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Vitoria / <i>Gasteiz</i>	650	0,4
Gerona / <i>Girona</i>	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zamora	210	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/ <i>Iruña</i>	450	0,7	Zaragoza	0	0,2
						Ceuta y Melilla		0,2

Ilustración 23. CTE DB SE-AE Tabla 3.8. Nieve en la Capitales de Provincia.

$$\text{Nieve: } q_n = 1 * 0,3 \text{ kN/m}^2 = 30,6 \text{ kg /m}^2$$

Asumiendo que la parte más débil de la unión es el taco químico, y que de estos deberán existir, como mínimo, 4 por cada 6 metros cuadrados -4 anclajes para 3 paneles consecutivos- se está del lado de la seguridad, por lo que se colocarán los soportes cada aproximadamente 1,7 metros, tal y como indica el fabricante.

Combinación de esfuerzos

Según el fabricante, basándonos en las cargas calculadas podemos calcular tres posibles escenarios en función de la combinación de cargas, ya que no todas ellas actúan con su máxima intensidad en todo momento (método probabilístico).

$$LC1: 1,35 * PP + 1,5 * (Nieve + 0,6 * Viento) = 1,35 * 15 + 1,5 * (30,6 + 0,6 * 63,07) = 122,91 \text{ kg/m}^2$$

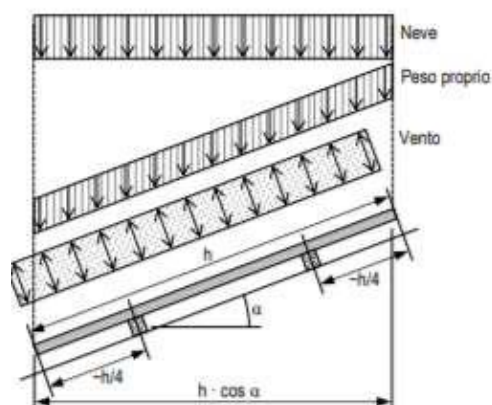
$$LC2: 1,35 * PP + 1,5 * (0,5 * Nieve + Viento) = 20,25 + 1,5 * (0,5 * 30,6 + 63,07) = 137,81 \text{ kg/m}^2$$

$$LC3: 0,9 * PP + 1,5 * Viento = 0,9 * 15 + 1,5 * |-27,03| = 54,05 \text{ kg/m}^2$$

Siendo el **LC2** el peor escenario.

DISTANCIA ENTRE APOYOS

La distancia entre los perfiles paralelos será la recomendada por el fabricante de estos. En función de la altura del módulo, la distancia entre perfiles será la mitad de la altura del módulo, y estarán centrados, a un cuarto de esa altura tanto de la base como de la parte superior.



Para conocer la distancia entre apoyos, el fabricante proporciona varias gráficas, en función del tamaño de los módulos, la inclinación de la cubierta y las acciones del viento y la nieve. En nuestro caso la distancia será de $L=1,7$ m, pudiendo mayorarse hasta en 10 cm en caso de que las circunstancias lo requieran.

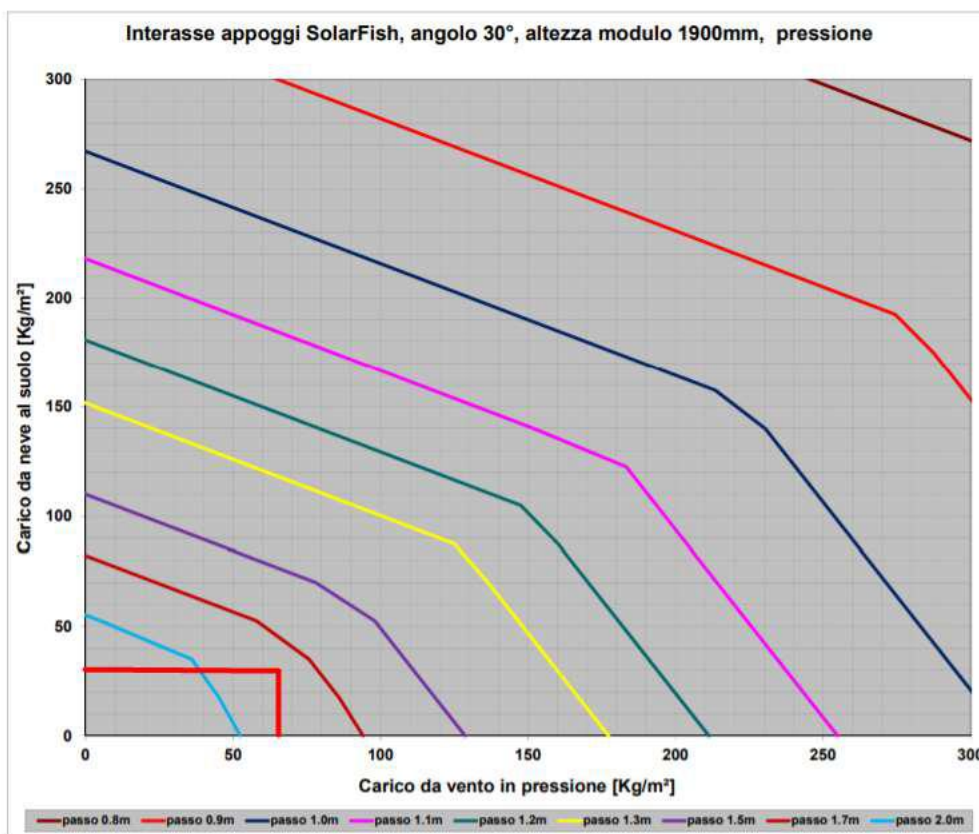


Ilustración 24. Gráfica de la distancia entre apoyos en función de las cargas.

REACCIONES EN LOS APOYOS

Para el cálculo de la reacción en los apoyos más desfavorable utilizamos el siguiente método también proporcionado por el fabricante:

$$R = \left(\frac{5}{4}\right) * \left(\frac{h}{2}\right) * q * L = \frac{5}{4} * \frac{2}{2} * (15 + 30,6 + 63,07) * 1,69 = 229,5 \text{ kg}$$

APOYOS

La fijación de la estructura portante a la cubierta se realizará mediante tornillos STSR del fabricante Fischer de acero inoxidable A2-70 (Acero Austenítico, de aleación tipo 2, resistencia mínima a tracción de 700N/mm², Límite elástico 450N/mm² – Según DIN EN ISO 3506) de métrica M12 y sección resistente de 84,329 mm², anclados a la mampostería mediante un taco químico con una resistencia de hasta 800kg.

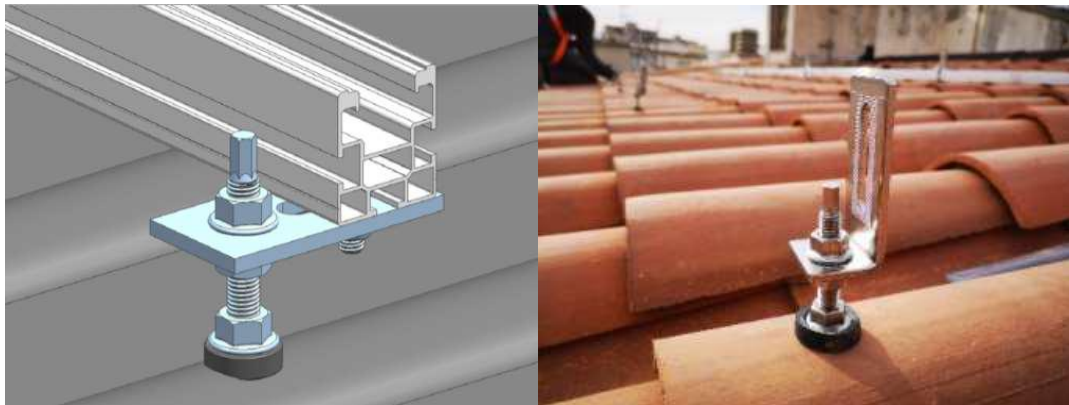


Ilustración 25. Montaje de los apoyos. Fuente Sunpower.

Coste de la Estructura Portante

Para conocer el coste de todos los elementos descritos anteriormente, se ha recurrido a un proveedor español de este fabricante, el cual vende directamente kits que incluyen todos los elementos necesarios, sin incluir el taco químico.

- Estructura de fijación Fischer para techo inclinado de 10 módulos 508,00€
- Precio de la fijación por módulo + taco 52,00€/modulo

Paneles

Por su parte, los paneles tienen sus propias condiciones de funcionamiento. Las máximas cargas admisibles se muestran en la siguiente captura de extraída de la hoja técnica de características.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

Peso	21,0 kg
Máx. carga	Viento: 2400 Pa, 245 kg/m ² en cara frontal y posterior Nieve: 5400 Pa, 550 kg/m ² en cara frontal

Ilustración 26. Característica mecánica de los paneles. Fuente catálogo Sunpower.

Resultando las cargas máximas muy superiores, tanto para viento, nieve y combinación de esfuerzos, a las calculadas anteriormente.

ANEJO IX: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

LADO CA – INSTALACIÓN DE ENLACE - LGA

Tensión de salida CA – Fase a fase/Fase a neutro: 400/230 V.

Corriente de salida máxima continua: 130,5 A por fase.

ITC-BT 40.5. “*Instalaciones Generadoras de Baja Tensión*”. Los cables de conexión dimensionados para tensión no inferior 125%.

$$I = 1,25 * I_t = 163,125 A$$

Longitud de la acometida: 30 m.

Caída máxima de tensión: 1,5% ITC-BT 40.5.

Sección

- Cálculo según corriente admisible.

Sistema de instalación mixto, parte del cableado multipolar bajo tubo montado sobre pared de mampostería (B1), y parte cable multipolar bajo tubo en conductos en el suelo (D). Elegiremos el caso más desfavorable según UNE-HD 60364-5-52.

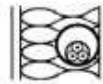
Sección nominal del conductor mm ²	Método de instalación de la tabla B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Cobre							
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21	23
2,5	23	22	28	26	30	28	30
4	31	30	37	35	40	36	39
6	40	38	48	44	52	44	49
10	54	51	66	60	71	58	65
16	73	68	88	80	96	75	84
25	95	89	117	105	119	96	107
35	117	109	144	128	147	115	129
50	141	130	175	154	179	135	153
70	179	164	222	194	229	167	188
95	216	197	269	233	278	197	226
120	249	227	312	268	322	223	257
150	285	259	342	300	371	251	287
185	324	295	384	340	424	281	324
240	380	346	450	398	500	324	375
300	435	396	514	455	576	365	419

Ilustración 27. Corrientes admisibles para cables aislados con XLPE/EPR (Tabla B.52.5 HD 60364-4-52).

Sección de 70 mm² por fase, con aislamiento de XLPE/EPR, para reducir la sección, ya que con aislamiento de PVC sería necesario subir la sección a 95 mm².

- Cálculo de sección por caída de tensión.

Según REBT ITC 40.5. *Cables de Conexión*: “la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5%, para la intensidad nominal”. Asumiendo tensión fase-fase trifásica, $\Delta U = 0.015 * 400 = 6$ V.

$$S = \frac{\sqrt{3} * L * I * \cos\varphi}{\gamma * \Delta U}$$

Según RD 1699/2011 Art. 12.4, “el factor de potencia de la energía suministrada a la red de la empresa distribuidora debe ser lo más próximo posible a la unidad y, en todo caso, superior a 0,98 cuando la instalación trabaje a potencias superiores al 25 por ciento de su potencia nominal”. Sin embargo, la hoja de características del transformador muestra que no existe diferencia entre la máxima potencia activa y la máxima potencia aparente, por lo que tomamos factor de potencia unidad.

Tomaremos una longitud de la acometida de 30 metros, aproximadamente un 20% superior a la distancia entre la ubicación del inversor y la calle; y una temperatura del terreno de 25° C, consideración básica del REBT.

$$\frac{1}{\gamma_{Cu T}} = \frac{1 + \alpha_{Cu} * (T - 20)}{\gamma_{Cu 20}} \rightarrow \gamma_{Cu 25^\circ C} = 56,88 \frac{m}{\Omega * mm^2}$$

$$S = \frac{\sqrt{3} * 30 * 130,5 * 1}{56,88 * 6} = 19,87 \text{ mm}^2$$

Por lo tanto, la sección de la acometida, tanto de las fases como del neutro, serán de 70 mm². Se utilizará manguera eléctrica **RZ1-K (AS) 4G70**, con protección de clase 2, XLPE más poliolefina ignífuga y conductor flexible de cobre de clase 5.

Impedancia de la Acometida y Corriente de Cortocircuito

Suponiendo el defecto fase a tierra como el más desfavorable, suponiendo despreciable la inductancia de los cables. Como se desconoce la impedancia de la red de distribución y del transformador, se asume 0.8 veces la tensión de suministro.

$$I_{cc} = \frac{0,8 * U}{R}$$

$$R = \frac{1}{\gamma_{Cu 25^\circ C}} * \frac{L_{Aco}}{S_{Aco}} = \frac{1}{56,88} * \frac{30}{70} = 0,0075 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 * 230}{0,0105} = 24.420 \text{ A}$$

LADO CC - CADENAS

Según el pliego de C.T. del IDAE (5.5 Cableado) los positivos y negativos se conducirán separados y protegidos, serán de cobre, de clase II (Doble aislamiento) y adecuados para su uso en intemperie, al aire o enterrados, según norma UNE 21123.

La norma UNE-HD 60364-7-712.521.101, refiere a la UNE-EN 50618, de Cables Eléctricos para Sistemas Fotovoltaicos, para la selección de los cables. Esta establece que la designación para los cables a utilizar en el lado de corriente continua es 'H1Z2Z2-K', por lo que se emplearán estos con las secciones calculadas más adelante.

Sección

Según el pliego de C.T. del IDAE sección 5.5.2, la sección será la adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. La temperatura a considerar en la parte inferior de los módulos, para los cables sometidos al calentamiento directo, será de como mínimo 70º C, según UNE-HD 60364-7-712.523.101.

- Cálculo según corriente admisible.

Para calcular la corriente admisible es necesario aplicar coeficientes de corrección según la temperatura y por agrupación de varios conductores.

En función de la temperatura, 70º C como se ha dicho, la norma UNE-HD 60364-5-52 tabla B.52.14 establece:

Temperatura ambiente ^a °C	Aislamiento			
	PVC	XLPE y EPR	Mineral ^a	
			Cubierta de PVC o cable desnudo y accesible 70 °C	Cable desnudo e inaccesible 105 °C
10	1,22	1,15	1,26	1,14
15	1,17	1,12	1,20	1,11
20	1,12	1,08	1,14	1,07
25	1,06	1,04	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,78	0,88
50	0,71	0,82	0,67	0,84
55	0,61	0,76	0,57	0,80
60	0,50	0,71	0,45	0,75
65	—	0,65	—	0,70
70	—	0,58	—	0,65
75	—	0,50	—	0,60
80	—	0,41	—	0,54
85	—	—	—	0,47
90	—	—	—	0,40
95	—	—	—	0,32

^a Para temperaturas ambiente más elevadas, consultar al fabricante.

Ilustración 28. Factores de corrección por temperaturas ambiente diferentes de 30 °C (Tabla B.52.14 HD 60364-4-52).

El factor de corrección es 0,58 y para aislamiento de XLPE, el PVC no está considerado para estas temperaturas, por lo que queda descartado.

Por agrupación de los conductores, el método de instalación será tipo B1, es decir, “Agrupados en el aire, en una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente”.

Punto	Disposición	Número de circuitos o de cables multipolares								
		1	2	3	4	6	9	12	16	20
1	Agrupados en el aire, en una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente	1,00	0,80	0,70	0,65	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40
2	Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	–	–	–
3	Capa única fijada directamente al techo	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	–	–	–
4	Capa única sobre bandejas perforadas horizontales o verticales	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70	–	–	–
5	Capa única sobre bandeja de escalera, soportes o bridas de amarre, etc.	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	–	–	–

Ilustración 29. Coeficientes de reducción para grupos de varios circuitos (Tabla C.52.3 HD 60364-4-52).

Por lo que el factor de corrección es 0,8.

La corriente máxima admisible será:

$$I_{sc \text{ máx}} = \frac{I_{sc \text{ stc}}}{K_t * K_a} = \frac{11,26}{0,58 * 0,8} = 24,27 \text{ A}$$

La sección según el REBT ITC 19 debe ser de 2,5 mm² por la intensidad admisible, según método de instalación B1 y aislamiento XLPE.

Método de referencia de la tabla B.52.1	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento																	
	A1	PVC3	PVC2				XLPE 3		XLPE 2									
A2	PVC3	PVC2			XLPE 3		XLPE 2											
B1				PVC3		PVC2				XLPE 3					XLPE 2			
B2			PVC3	PVC2					XLPE 3	XLPE 2								
C						PVC3				PVC2			XLPE 3			XLPE 2		
E								PVC3				PVC2			XLPE 3		XLPE 2	
F										PVC3				PVC2		XLPE 3		XLPE 2
1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
Sección mm ² Cobre																		
1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	–
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	–
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	–
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	–

Ilustración 30. Corrientes admisibles en amperios (Tabla C.52.1 bis HD 60364-4-52).

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

- Cálculo de sección por caída de tensión.

Para el cálculo de las secciones por caídas de tensión, el REBT ITC 40 establece una caída de tensión máxima del 1,5% entre el generador y el punto de conexión a la red eléctrica, entendiendo generador como el inversor.

El PCT del IDAE, establece que: “Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, *los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %*”, no hablando de puntos frontera, por lo que asumimos caída del 1,5%.

La tensión base de cálculo será la suma de tensiones nominales de cada cadena:

<i>String</i>	<i>Cubiertas</i>	<i>N.º Paneles</i>	<i>Tensión (V)</i>	<i>Caída Máxima (ΔU)</i>
C1	1, 2	21	745,5	11,18
C2	3, 4	21	745,5	11,18
C3	5, 6	21	745,5	11,18
C4	7, 8	18	639	9,58
C5	9, 10	21	745,5	11,18
C6	12, 13	18	639	9,58
C7	13, 14	18	639	9,58
C8	15, 16	18	639	9,58
C9	16, 17	18	639	9,58
C10	18, 19	18	639	9,58
C11	19, 20	18	639	9,58
C12	21, 22	18	639	9,58

Tabla 3. Caídas máximas de tensión por cadena.

Empleando el valor de la corriente nominal, 11,26 A.

Se calcula la sección en C.C. según:

$$S = \frac{2 * L * I_n}{\gamma * \Delta U}$$

- I_n : Intensidad Nominal.
- γ : Conductividad Cobre.
- ΔU : Caída tensión máxima admisible (1.5% V_{mpp}).

Para el cálculo, deberemos volver a considerar una temperatura de 70º C, de nuevo según UNE-HD 60364-7-712.523, por lo que calculamos la conductividad del cobre, según UNE 20003:1954 ($\gamma_{Cu\ 20} = 58 \frac{m}{\Omega * mm}$, $\alpha_{Cu} = 0,00393 \frac{^{\circ}C}{\Omega}$).

$$\frac{1}{\gamma_{Cu\ T}} = \frac{1 + \alpha_{Cu} * (T - 20)}{\gamma_{Cu\ 20}} \rightarrow \gamma_{Cu\ 70^{\circ}} = 48,475 \frac{m}{\Omega * mm^2}$$

CANALIZACIONES

<i>String</i>	Sección Cond. (mm ²)	Ø Canalización (mm)	T. Garaje (m)	T. Vert y Cubierta (m)
1	3x 4	20	22,6	45,5
2	3x 4	20	22,6	45,5
3	3x 4	20	32,9	45,5
4	3x 6	25	58,4	45,5
5	3x 4	20	17,0	37,7
6	3x 4	20	44,4	37,7
7	3x 6	25	70,8	37,7
8	3x 6	25	84,3	37,7
9	3x 10	25	110,7	45,5
10	3x 10	25	106,0	37,7
11	3x 6	25	80,4	45,5
12	3x 6	25	54,9	37,7
LGA	4x 70 + 1x 35	125		30
<i>Tubo Rígido</i>	20 mm		139,6	metros
	25 mm		565,7	
	125 mm		30	
<i>Tubo Flexible</i>	20 mm		211,9	
	25 mm		287,3	

Tabla 5. Tabla resumen de las canalizaciones.

PUESTA A TIERRA

Estructura y paneles

Según lo dispuesto en el RD 1699/2011, todas las estructuras portantes de los paneles, así como estos mismos deben estar puestos a tierra. Además, al ser estas de aluminio, deben tomarse medidas contra la aparición de pares electroquímicos.

Las viviendas donde se va a realizar la instalación disponen de acometidas y colocación de contadores para cada dos, cuatro o seis usuarios (Esquema 2.1.1 de la ITC-BT 12), y comparten una misma puesta a tierra, ubicada en la caja común de protección y medida. A su vez, las tierras de todas las viviendas deberían estar conectadas entre sí, formando una red de tierras, a la cual se conectará la instalación de generación.

Estructura Portante y Paneles

Las estructuras portantes ubicadas en las cubiertas compartidas de estas viviendas, así como el conductor de protección de los dispositivos de protección contra las sobretensiones de cada cadena, estarán conectadas al borne principal de tierra de estas viviendas. Discurrirán bajo cubierta o en falso techo, protegido por tubo en el paso a través del techo, según ITC-BT 21.

Sección (mm²): En función de la cadena (Misma sección que los conductores activos).

Tensión asignada (V): 450/750

Conductor: H07Z1-K (AS)

Canalización: Tubo curvable según la cadena.

2221 y no propagador de la llama. UNE-EN 50.086-2-2.

Lado de CC

Según las especificaciones del transformador, este no requiere de puesta a tierra. El inversor carece de un transformador de aislamiento, pero está certificado según RD 1663/2000 e UNE 217002:2020. La inyección de corriente continua del inversor a la red de distribución es inferior al 0,5% de la corriente alterna nominal del inversor en condiciones normales. Su medición se realizó tal y como indica la *“Nota de interpretación de equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en Baja Tensión”* del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Se acompaña del Certificado de Conformidad.

Lado de AC

El conductor de protección del inversor se conectará igualmente a la red de tierras de las viviendas. El esquema debe ser el TT, según REBT ITC 40. El conductor tendrá una sección mitad de la de los conductores de fase.

Sección (mm²): 35

Tensión asignada (V): 450/750

Conductor: H07Z1-K (AS)

Canalización: Tubo curvable de Ø125 mm.

2221 y no propagador de la llama. UNE-EN 50.086-2-2.

TUBOS Y CANALES PROTECTORAS

ITC-BT 21 – Tabla 9. Diámetro de los tubos

$$\varnothing_{int\ tubo} = \varnothing_{ext\ cond} * \sqrt{n * f}$$

n: Nº de conductores

f: Factor de corrección del sistema de instalación.

- f = 2,5 canalizaciones fijas en superficies.
- f = 3 canalizaciones empotradas.
- f = 4 canalizaciones con tubos al aire.

En todos los casos los tubos tendrán resistencia alta a la compresión, media al impacto, rango de temperaturas entre -5 y 60 °C, y serán no propagadores de la llama. Las secciones irán en función de las tablas del REBT ITC 20.1.2.

Lado CC

Tramo Garaje

Para las conducciones a través de los garajes desde el inversor el montaje de las canalizaciones será superficial sobre bandeja perforada o sujeta mediante clips, grapas o collarines. La canalización se hará preferiblemente en tubo rígido de PVC.

Tramo Cubierta

Para la conducción desde los garajes hasta y sobre las cubiertas. Existe por lo tanto un tramo de canalización empotrada y otro al aire, por lo que emplearemos las características exigidas para canalizaciones al aire, por ser estas más estrictas. Se empleará tubo flexible reforzado de PVC, en todos los casos de la misma sección que el empleado en el tramo de garaje.

Lado CA

Para la canalización de la Línea General de Alimentación, formada por un conductor multipolar 4G70 más un conductor de protección de 35 mm² el diámetro de tubo necesario es de 125 mm y una longitud de 30 metros. La canalización podrá ir fija en superficie o empotrada, en ambos casos se utilizará rígido de PVC.

CANALIZACIONES

<i>String</i>	Sección Cond. (mm ²)	Ø Canalización (mm)	T. Garaje (m)	T. Vert y Cubierta (m)
1	3x 4	20	22,6	45,5
2	3x 4	20	22,6	45,5
3	3x 4	20	32,9	45,5
4	3x 6	25	58,4	45,5
5	3x 4	20	17,0	37,7
6	3x 4	20	44,4	37,7
7	3x 6	25	70,8	37,7
8	3x 6	25	84,3	37,7
9	3x 10	25	110,7	45,5
10	3x 10	25	106,0	37,7
11	3x 6	25	80,4	45,5
12	3x 6	25	54,9	37,7
LGA	4x 70 + 1x 35	125		30
<i>Tubo Rígido</i>	20 mm		139,6	metros
	25 mm		565,7	
	125 mm		30	
<i>Tubo Flexible</i>	20 mm		211,9	
	25 mm		287,3	

Tabla 5. Tabla resumen de las canalizaciones.

ANEJO X: MEMORIA TÉCNICA DE DISEÑO

MEMORIA TÉCNICA DE DISEÑO

1.- Titular

NIF/CIF/NIE/Nº Pasaporte				Nombre y Apellidos o Razón Social:			
Tipo de vía:	Nombre de la vía:	Nº:	Piso:	Puerta:	Otros:	C.P.:	Localidad:
Municipio:		Provincia:		Tlfno:	Correo electrónico:		

2.- Identificación, Emplazamiento y Uso de la Instalación

☒ CAU: ES XXXX XXXXXXXXXXXXXX PJ OF A000						☐ Instalación sin CAU	
Tipo de vía:	Nombre de la vía:	Nº:	Piso:	Puerta:	Otros:	C.P.:	Localidad:
Municipio:		Provincia:		Ref. Catastral:			
SANTANDER		CANTABRIA					
Tipo de Instalación:		Generación Fotovoltaica para Autoconsumo					
Tipo de Autoconsumo:		Colectivo a través de la Red Con Excedentes Acogido a Comp					
Clasificación							
☐ Incendio y Explosión		☒ Mojado/Húmedo		☒ Pública Concurrencia		☐ Obra	
☐ Instalación temporal		☐ Otras (especificar):					

3.- Características Técnicas de la Instalación

Tensión (V):	230/400	P. Máx (W):	85.500	IGA/ICP/maxímetro (A):	160
Potencia Anterior (W) (Rellenar solo en casos de aumento de potencia):					
Tipo de Acometida (Aérea/Subterránea/Interior):				Subterránea	
Módulo de Medida					
Tipo:	Tipo 5 con Discriminación Horaria			Situación:	En Fachada
Línea General de Alimentación (LGA)					
Tipo de Conductor:	4G70	Sección:	70	Material:	☒ Cu / ☐ Al
Diferencial en Cabeza					
Intensidad (A):	130.5	Sensibilidad (mA):	300		
Puesta a Tierra					
Tipo:	Picas y conductor desnudo			Línea Enlace Tierra (mm²CU):	-
Resistencia (Ω):	37	Conductor. Protección (mm²CU):	35		

4.- Autor de la Memoria Técnica de Diseño

☐ Instalador Habilitado				☒ Técnico Titulado Competente			
NIF/NIE/Nº Pasaporte				Nombre y Apellidos			
Tipo de vía:	Nombre de la vía:	Nº:	Piso:	Puerta:	Otros:	C.P.:	Localidad:
Municipio:		Provincia:		Tlfno:	Correo electrónico:		
Datos del Instalador (Rellenar en caso de que el autor sea un instalador habilitado)							
Razón social de la empresa:				Nº Carné:			
Nº REI de la empresa:				Categoría (básica/especialista):			

Datos del Técnico Competente <i>(Rellenar en caso de que el autor sea un técnico competente)</i>		
Titulación:	Nº Colegiado:	Colegio Oficial:
Máster Ing. Industrial		

5.- Datos del Proyecto

Potencia Nominal del Generador Fotovoltaico (kWp)		85,5
Potencia Nominal del Inversor (kW)		90
Capacidad Nominal del Acumulador (C10 en Ah)		0
Módulo Fotovoltaico		
Número:	Marca:	Modelo:
228	SunPower	Performance 3 BLK 375
Inversor		
Número:	Marca:	Modelo:
1	SolarEdge	SE90K
Acumuladores		
Número:	Marca:	Modelo:
-	-	-
Energía Anual Producida (kWh)		111.602,14
Consumo Autárquico Anual (kWh)		75.537,91
Energía Excedentaria Anual(kWh)		35.565,58
Energía Anual Consumida (kWh):		181.153,37
Emisiones de CO2 Anuales Evitadas* (tn):		12,95

*0.166 kgCO₂/kWh en la energía eléctrica consumida en el hogar. Fuente MITECO.

6.- Cuadro Resumen Cálculos Eléctricos

Circuitos	Longitud (m)	Nº de Módulos	Potencia (W)	In (A)	Tensión (V)	Tipo Conductor (Aislamiento)	Imáx adm (A)	ΔV – Caída de Tensión		Sección (mm ²)
								V	%	
LGA	30	-	85.500	130,5	230/400	RZ1-K (AS)	164	1.59	0,4	70
C1	68,15	21	7.875	11,26	745,5	H1Z2Z2-K	38	7,92	1,06	4
C2	68,15	21	7.875	11,26	745,5	H1Z2Z2-K	38	7,92	1,06	4
C3	78,4	21	7.875	11,26	745,5	H1Z2Z2-K	38	9,11	1,22	4
C4	104	18	6.750	11,26	639	H1Z2Z2-K	52	8,05	1,26	6
C5	54,7	21	7.875	11,26	745,5	H1Z2Z2-K	38	6,35	0,85	4
C6	82,1	18	6.750	11,26	639	H1Z2Z2-K	38	9,54	1,49	4
C7	108,6	18	6.750	11,26	639	H1Z2Z2-K	52	8,40	1,32	6
C8	122	18	6.750	11,26	639	H1Z2Z2-K	52	9,45	1,48	6
C9	156,3	18	6.750	11,26	639	H1Z2Z2-K	68	7,26	1,14	10
C10	143,7	18	6.750	11,26	639	H1Z2Z2-K	68	6,68	1,04	10
C11	126	18	6.750	11,26	639	H1Z2Z2-K	68	5,85	0,92	10
C12	92,7	18	6.750	11,26	639	H1Z2Z2-K	52	7,17	1,12	6

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

7.- Observaciones, en su caso.

8.- Documentación adjunta

Anexo I: Plano de Situación.

Anexo II: Croquis en Planta Con la ubicación de los Módulos.

Anexo II: Esquema Unifilar.

9.- El autor declara:

Antes de firmar, se recomienda leer atentamente la información sobre la protección de datos personales incluida en este mismo documento en el recuadro “Información básica sobre Protección de Datos Personales”.

Haber realizado la presente Memoria Técnica de Diseño de acuerdo con lo previsto en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, sus Instrucciones Técnicas Complementarias, normas de obligado cumplimiento, así como las establecidas por la empresa suministradora.

Firma, Sello o Visado:

En a

de de

Fdo:.....

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL.

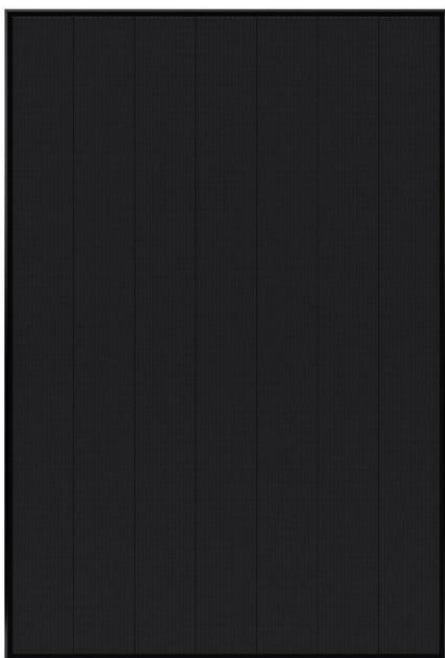
En cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento UE 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016), y de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantías de los derechos digitales, se informa:

Tratamiento	Instalaciones energéticas no industriales.
Responsable del Tratamiento	Director General de Industria, Energía y Minas, con domicilio en Calle Albert Einstein nº 2, 39011 Santander (Cantabria).
Finalidad	Gestión y tramitación de los expedientes de solicitud de autorización y/o comunicación de puesta en marcha de instalaciones de tipo energético y de carácter no industrial
Legitimación	El tratamiento es necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de los poderes públicos conferidos al responsable de tratamiento.
Destinatarios	Los datos personales facilitados en este formulario, en su caso y exclusivamente para operaciones relacionadas con la finalidad antes indicada, podrán comunicarse a los siguientes encargados del tratamiento: Dirección General de Organización y Tecnología del Gobierno de Cantabria.
Derechos	Acceso, rectificación, supresión y el resto de los derechos que se explican en la información adicional.
Información adicional	Puede consultar la información adicional y detallada sobre Protección de Datos en la siguiente página web: www.dgicc.cantabria.es/protección-de-datos

ANEJO XI: FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

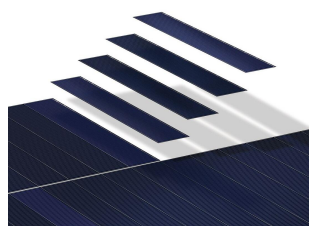
ÍNDICE

1. Sunpower Performance 3 BLK
 - a. Garantía Limitada para Módulos Fotovoltaicos Sunpower.
2. SolarEdge Inversor Trifásico Synergy SE90K.
 - a. Bureau Veritas. Certificado de Conformidad UNE 217002:2020.
 - b. Bureau Veritas. Certificado de Conformidad PO 12.3.
3. SolarEdge Optimizador S440.
 - a. Bureau Veritas. Certificado de Conformidad IEC 62109-1:2010.
 - b. Qualitech. Certificado de Conformidad IEC 60529.
4. ComPacT NSXm160E.
5. Surge-Trap Pluggable STPT2 Series. DPS



Diseñados para el desempeño

- Las células más pequeñas permanecen más frías cuando están sombreadas, lo que prolonga la vida útil del panel⁴
- Un encapsulante avanzado minimiza la degradación por la exposición ambiental
- El adhesivo conductor protege contra los cambios de temperatura diarios
- Las conexiones de células redundantes crean rutas flexibles para lograr un flujo continuo de la electricidad



PERFORMANCE 3 BLK

RANGO DE POTENCIA: 370-390 W

Con un refinado diseño negro que combina elegantemente con cualquier tejado, el panel SunPower Performance 3 de tercera generación combina unos términos de garantía mejorados con una mayor área de células activas para aumentar la potencia y la eficiencia con respecto a los paneles de la generación anterior.

Respaldo por una garantía líder en el sector y una vida útil estimada de 35 años,¹ el panel SunPower Performance envuelve células de contacto frontal convencionales con 35 años de experiencia en materiales, ingeniería y fabricación para mitigar los desafíos de fiabilidad del diseño de paneles convencionales.

Durabilidad que se traduce en más energía

Diseñado para soportar tensiones ambientales como sombras, cambios diarios de temperaturas y alta humedad, el panel SunPower Performance 3 brinda hasta un 7 % más de energía en el mismo espacio durante 25 años en comparación con los paneles de PERC monocristalino convencionales.²

Un historial de liderazgo en innovación

Los paneles SunPower Performance representan el panel de células tipo teja más desplegado en el sector, una innovación industrial protegida por una cartera creciente de patentes en todo el mundo.³



Más de 3 GW
desplegados



Más de 60
países



Más de
90
patentes

Un mejor producto. Una mejor garantía

Cada panel SunPower Performance se fabrica con la confianza necesaria para ofrecer más energía y fiabilidad a lo largo del tiempo, y está respaldado durante 25 años por la garantía de paneles de total confianza de SunPower.

- | | |
|---|-------|
| • Potencia mínima garantizada en el año 1 | 98,0% |
| • Degradación máxima anual | 0,45% |
| • Potencia mínima garantizada en el año | 87,2% |

Datos eléctricos					
	SPR-P3-390-BLK	SPR-P3-385-BLK	SPR-P3-380-BLK	SPR-P3-375-BLK	SPR-P3-370-BLK
Potencia nominal (P _{nom}) ⁵	390 W	385 W	380 W	375 W	370 W
Tolerancia de potencia	+5/0%	+5/0%	+5/0%	+5/0%	+5/0%
Eficiencia de los paneles	19,9%	19,6%	19,4%	19,1%	18,9%
Tensión nominal (V _{mpp})	36,7 V	36,3 V	35,9 V	35,5 V	35,1 V
Intensidad nominal (I _{mpp})	10,63 A	10,61 A	10,59 A	10,57 A	10,55 A
Tensión de circuito abierto (V _{oc}) (+/-3%)	44,0 V	43,7 V	43,4 V	43,0 V	42,6 V
Intensidad de cortocircuito (I _{sc}) (+/-3%)	11,35 A	11,31 A	11,28 A	11,26 A	11,24 A
Máx. tensión del sistema	1000 V IEC				
Fusible de serie máxima	20 A				
Coef. potencia-temperatura	-0,34% / °C				
Coef. tensión-temperatura	-0,28% / °C				
Coef. intensidad-temperatura	0,06% / °C				

Pruebas y certificaciones	
Pruebas estándar ⁶	IEC 61215, IEC 61730
Certificados de gestión de calidad	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004
Conformidad con EHS	OHSAS 18001:2007, plan de reciclaje
Prueba de amoníaco	IEC 62716
Prueba de soplado de arena	MIL-STD-810G
Prueba de niebla salina	IEC 61701 (máxima severidad)
Prueba PID	IEC 62804
Normas disponibles	TUV

Condiciones de funcionamiento y datos mecánicos	
Temperatura	-40°C a +85°C
Resistencia a impactos	Granizo de 25 mm de diámetro a 23 m/s
Células solares	PERC monocristalino
Cristal templado	Templado antirreflectante de alta transmisión
Caja de conexión	IP-67, Stäubli MC4, 3 diodos de derivación
Peso	21,0 kg
Máx. carga	Viento: 2400 Pa, 245 kg/m² en cara frontal y posterior Nieve: 5400 Pa, 550 kg/m² en cara frontal
Bastidor	Anodizado negro de clase 1 (máxima calificación AAMA)

1 Vida útil prevista de los paneles Performance de 35 años. Fuente: "SunPower P-Series Technology Technical Review" (Reseña técnica sobre la tecnología de serie P de SunPower), informe de ingenieros independientes de Leidos. 2016.

2 El panel SunPower 390 W tiene el 19,9 % de eficiencia en comparación con un panel convencional en matrices del mismo tamaño (PERC monocristalino de 310 W, 19 % de eficiencia, aprox. 1,64 m²), 1 % más de energía por vatio (según pruebas con PVSIM para clima promedio de EE. UU.) e índice de degradación más lento de 0,1 %/año (dato basado en la revisión de garantías en los sitios web de los 20 principales fabricantes por parte de IHS 2020, realizada en octubre de 2020).

3 Osborne. "SunPower supplying P-Series modules to a 125MW NextEra project" (SunPower suministra módulos de la serie P a un proyecto NextEra de 125 MW) PV-Tech.org. Marzo de 2017.

4 SunPower Performance Series – Thermal Performance, Z. Campeau 2016.

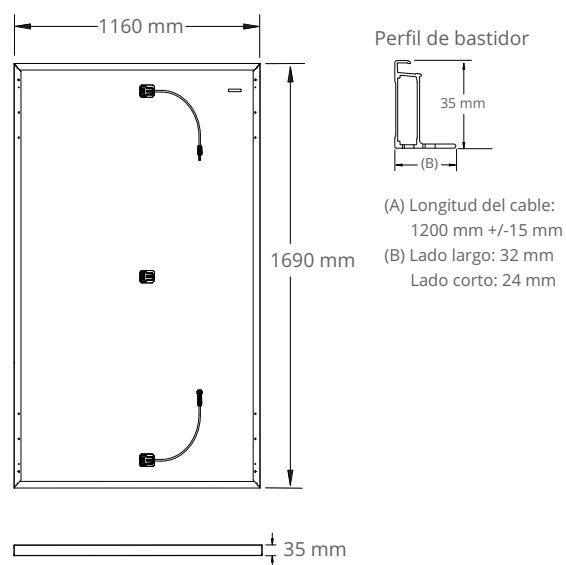
5 Medido en condiciones de prueba estándar (STC): irradiancia de 1000 W/m², AM 1,5 y temperatura de células de 25 °C.

6 Calificación antiincendios de clase C según IEC 61730.

Diseñado en Estados Unidos por SunPower Corporation
Ensamblado en China

Las especificaciones incluidas en esta ficha técnica están sujetas a cambios sin previo aviso.

© 2021 Maxeon Solar Technologies. Todos los derechos reservados.
Consulte la información sobre la garantía, patentes y marcas comerciales en maxeon.com/legal.



Lea la guía de instalación y seguridad.

SUNPOWER
FROM MAXEON SOLAR TECHNOLOGIES



Garantía limitada para módulos fotovoltaicos

1. Garantías limitadas de productos y energía

Fecha de entrada en vigor: **1 de julio de 2021.**

Módulo(s) fotovoltaico(s). Esta garantía limitada es efectiva para módulos fotovoltaicos de Maxeon Solar Technologies, Ltd. ("Maxeon") instalados en la Región 3¹ con los números de modelo enumerados en la tabla de garantía vendidos después de la fecha de vigencia (los "Módulos fotovoltaicos"). Los módulos fotovoltaicos excluyen cualquier electrónica externa, conectores externos, puentes o microinversores ("dispositivos externos") incluidos o vendidos con los módulos fotovoltaicos.

Fecha de inicio de la garantía. La fecha de inicio de la garantía es la primera de las siguientes: (i) la fecha de interconexión del red, y (ii) 6 meses después de la entrega. Si no se puede verificar la fecha de entrega, se usará en su lugar la fecha de fabricación.

Garantía del producto. Con sujeción en todo momento a los términos y condiciones de esta garantía limitada, Maxeon garantiza que los módulos fotovoltaicos estarán libres de defectos de materiales y mano de obra que afecten materialmente el funcionamiento de los módulos fotovoltaicos en condiciones normales de aplicación, instalación, uso y servicio durante la vigencia de garantía del producto, como se establece en la tabla siguiente.

Garantía de energía. Con sujeción en todo momento a los términos y condiciones de esta Garantía limitada, Maxeon garantiza que los módulos fotovoltaicos tendrán una potencia máxima medida² de al menos la potencia máxima garantizada durante el plazo de la garantía de potencia, como se establece en la tabla siguiente.

Módulos fotovoltaicos	Plazo de garantía del producto	Plazo de garantía de energía	Potencia máxima garantizada (un porcentaje de "Potencia Mínima", que es la potencia nominal que se muestra en la etiqueta del módulo fotovoltaico)
SPR-MAXy-xxx	25 años desde la fecha de inicio de la garantía	25 años desde la fecha de inicio de la garantía	98 % de la potencia máxima mínima para el 1 ^{er} año del plazo de garantía de potencia, reducida en un 0,25 % al comienzo de cada año subsiguiente del plazo de garantía de potencia, bajando hasta el 92 % para el último, 25° año
SPR-Py-xxx	25 años desde la fecha de inicio de la garantía	25 años desde la fecha de inicio de la garantía	98 % de la potencia máxima mínima para el 1 ^{er} año del plazo de garantía de potencia, reducida en un 0,45 % al comienzo de cada año subsiguiente del plazo de garantía de potencia, bajando hasta el 87,2 % para el último, 25° año

2. Atención al cliente, proceso de reclamaciones y cobertura

Si algún módulo fotovoltaico no cumple con esta garantía limitada, excepto en el caso de que dicho incumplimiento o cualquier pérdida de energía sea el resultado o surja (total o parcialmente) de cualquiera de los eventos excluidos establecidos en la Sección 4 a continuación, según lo determinado por Maxeon, a su exclusivo criterio razonable, a continuación, durante el plazo de garantía aplicable, Maxeon elegirá (a su exclusivo y absoluto criterio) reparar, reemplazar o reembolsar los módulos fotovoltaicos defectuosos como se establece en el presente documento.

Si tiene una reclamación cubierta por esta garantía limitada, comuníquese inmediatamente con Maxeon en customers@maxeon.com. Al recibir una reclamación, Maxeon puede requerir información adicional con respecto a la reclamación, que incluye: información de registro de garantía aplicable; prueba detallada de compra, entrega o instalación; números de serie y modelo; y evidencia sobre la base de la reclamación. Todas las obligaciones de Maxeon en virtud del presente están expresamente supeditadas a la provisión completa y oportuna de dicha información adicional. No se aceptarán módulos fotovoltaicos devueltos a menos que Maxeon haya proporcionado una autorización previa por escrito.

Para cualquier reclamación válida a continuación relacionada con cualquier módulo fotovoltaico, Maxeon, a su exclusivo criterio, reparará, reemplazará o reembolsará el precio de compra original de los módulos fotovoltaicos cubiertos por esta garantía. Para reparaciones y reemplazos, Maxeon pagará los costes de transporte habituales y razonables para la devolución de los módulos fotovoltaicos cubiertos por esta garantía y el envío de los módulos fotovoltaicos reparados o reemplazados al lugar donde Maxeon entregó originalmente los módulos fotovoltaicos. Los módulos fotovoltaicos de reemplazo pueden ser reacondicionados o remanufacturados, serán eléctrica y mecánicamente compatibles con los módulos fotovoltaicos cubiertos por esta garantía y tendrán una potencia nominal sustancialmente igual o superior.

¹Consulte el Apéndice A, Regiones.

² La "potencia máxima medida" es una medida del valor máximo de vatios de un módulo fotovoltaico en condiciones de prueba estándar (irradiancia de 1000 W/m², AM1.5, 25C. Corriente SOMS, LACCS FF y voltaje de la calibración NREL), como se describe en IEC61215, medido según IEC60904, y con una tolerancia de medición del 3 %. Las mediciones de potencia máxima medidas requieren una velocidad de barrido de no menos de 200 ms para garantizar una medición de potencia exacta. Maxeon puede proporcionar un procedimiento de prueba detallado o una lista de agencias de prueba reconocidas a su solicitud.

Si Maxeon emite un reembolso en virtud de una reclamación válida de garantía de energía o producto, Maxeon reembolsará el precio de compra original durante los primeros cinco años del período de garantía aplicable y a continuación depreciará linealmente el monto del reembolso en un 4,75 % por año (el "valor de reclamación"), siempre que para una reclamación de garantía de energía válida, Maxeon reembolsará el valor de reclamación multiplicado por la diferencia porcentual entre el porcentaje de potencia máxima garantizada y el porcentaje de potencia máxima medida (ambos como porcentaje de la Potencia Mínima). Si no puede corroborar el precio de compra original, Maxeon usará el valor de mercado actual en lugar del precio de compra original para determinar el Valor de reclamación.

3. Condiciones generales para reclamaciones de garantía

- a) Toda la cobertura, los derechos y las prestaciones bajo esta garantía limitada están expresamente condicionados al pago total (incluido el pago total de cualquier cargo por intereses o pago atrasado) adeudado a Maxeon.
- b) Todas las reclamaciones de garantía a continuación deben presentarse dentro del Plazo de garantía aplicable. Cualquier reclamación de garantía presentado fuera del plazo de garantía aplicable, incluyendo cualquier reclamación por un defecto latente o no descubierto, no es válido y será rechazado por Maxeon.
- c) Los términos de la garantía de producto y energía para cualquier módulo fotovoltaico reparado o reemplazado no se extenderán más allá de los términos originales.
- d) Cuando los módulos fotovoltaicos se usan en una plataforma móvil de cualquier tipo, tal como un vehículo (sin incluir los rastreadores), los términos de garantía de producto y de energía se limitarán a 12 años cada uno.
- e) Los módulos fotovoltaicos usados con sistemas de montaje flotante están excluidos por completo a menos que se obtenga la aprobación previa por escrito de Maxeon, sujeto a los términos, condiciones y cambios que se establezcan en dicha aprobación por escrito.
- f) En los casos de reemplazo del módulo fotovoltaico, la titularidad de cualquier módulo fotovoltaico reemplazado pasará a Maxeon.
- g) Esta garantía limitada es totalmente transferible a cualquier tercero siempre que el titular de la garantía proporcione a Maxeon (i) notificación de cualquier cesión y (ii) documentación razonable que demuestre dicha cesión.

4. Exclusiones y limitaciones

La garantía limitada no se aplica a ninguno de los siguientes casos, incluyendo los defectos, fallos o pérdida de energía causados por:

- a) Módulos fotovoltaicos sujetos a: (i) mal uso, abuso, negligencia o accidente; (ii) alteración o instalación incorrecta (la instalación incorrecta incluye, sin limitación, la instalación que no cumple con todas las instrucciones de instalación de Maxeon y las instrucciones de funcionamiento y mantenimiento de cualquier tipo, según se puedan enmendar y actualizar en cada momento a exclusivo criterio de Maxeon, y todas las leyes, códigos, ordenanzas y regulaciones nacionales, estatales y locales); (iii) reparación o modificación por alguien que no sea un técnico de servicio autorizado de Maxeon; (iv) condiciones que excedan el voltaje, viento, carga de nieve y cualquier otra especificación operativa; (v) cortes de energía o sobrecargas; (vi) daños indirectos o directos por rayos, inundaciones, incendios u otros casos de fuerza mayor; (vii) daño por personas, actividad biológica o exposición a productos químicos industriales; o (viii) daño por impacto u otros eventos fuera del control de Maxeon.
- b) Defectos o efectos estéticos que se deriven del desgaste normal de los materiales del módulo fotovoltaico y variaciones estéticas que no provoquen que la potencia de salida caiga por debajo de la potencia máxima garantizada. El desgaste normal de los materiales del módulo fotovoltaico incluye, sin limitarse a, la decoloración del color del marco, el desgaste de los revestimientos de vidrio y las áreas de decoloración alrededor o sobre las células solares individuales o cualquier parte del módulo fotovoltaico.
- c) Módulos fotovoltaicos instalados en lugares, a juicio absoluto de Maxeon, que pueden estar sujetos a contacto directo con cuerpos de agua salada.
- d) Módulos fotovoltaicos cuyas etiquetas que contienen el tipo de producto o el número de serie se han alterado, eliminado o son ilegibles.
- e) Módulos fotovoltaicos que se han movido de su localización de instalación original sin la aprobación expresa por escrito de Maxeon.

Maxeon no será responsable ante el cliente ni cualquier tercero por motivo de cualquier incumplimiento o demora en el cumplimiento de cualesquiera términos y condiciones de venta, incluyendo esta garantía limitada, debido a fuerza mayor, guerra, disturbios, huelgas, incendios, inundaciones, epidemias o pandemias (incluyendo, entre otros, COVID-19) o cualquier otra causa o circunstancia fuera del control razonable de Maxeon.

Lea las instrucciones de seguridad e instalación.

Visite www.sunpower.maxeon.com/int/PVInstallGuideIEC.

La versión en papel se puede solicitar a través de soportetecnico@maxeon.com.



5. Limitación del alcance de la garantía y ley aplicable

CON SUJECCIÓN A LAS LIMITACIONES SEGÚN LA LEY APLICABLE, LA GARANTÍA LIMITADA EXPUESTA EN EL PRESENTE DOCUMENTO EXPRESAMENTE SUSTITUYE Y EXCLUYE TODAS LAS DEMÁS GARANTÍAS, RESPONSABILIDADES Y CONDICIONES EXPRESAS O IMPLÍCITAS. SALVO LO DISPUESTO EN ESTA GARANTÍA LIMITADA O LO REQUERIDO POR LA LEY APLICABLE, TODAS LAS GARANTÍAS, RESPONSABILIDADES Y CONDICIONES DE CUALQUIER TIPO, INCLUYENDO PERO SIN LIMITARSE A LAS GARANTÍAS DE COMERCIABILIDAD Y DE IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO, USO O APLICACIÓN, CURSO DE NEGOCIACIÓN, O USO COMERCIAL PARTICULAR Y TODAS LAS DEMÁS OBLIGACIONES O RESPONSABILIDADES POR PARTE DE MAXEON SE EXCLUYEN Y SE RENUNCIAN DE FORMA EXPRESA. SIN PERJUICIO DE ALGUNA DISPOSICIÓN EN OTRO SENTIDO, MAXEON NO TENDRÁ OBLIGACIÓN NI RESPONSABILIDAD ALGUNA POR DAÑOS O LESIONES A PERSONAS O BIENES O POR OTRAS PÉRDIDAS O LESIONES RESULTANTES DE CUALQUIER CAUSA QUE SURJA O RELACIONADA CON LOS MÓDULOS FV, INCLUYENDO, SIN LIMITACIÓN, DEFECTOS EN EL MÓDULO FV, O POR USO O INSTALACIÓN. BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA, MAXEON SERÁ RESPONSABLE DE DAÑOS INDIRECTOS, INCIDENTALES, CONSECUENTES O ESPECIALES, COMOQUIERA QUE SEA HAYAN CAUSADO. LA PÉRDIDA DE USO, PÉRDIDA DE BENEFICIOS, PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN, PÉRDIDA DE INGRESOS SE EXCLUYEN ESPECÍFICAMENTE, PERO SIN LIMITACIÓN. LA RESPONSABILIDAD TOTAL DE MAXEON, EN SU CASO, POR DAÑOS O DE OTRO MODO, NO SUPERARÁ EL PRECIO DE COMPRA PAGADO A MAXEON POR EL CLIENTE, PARA LA UNIDAD DE PRODUCTO O SERVICIO SUMINISTRADO O POR SUMINISTRAR, SEGÚN EL CASO, QUE DIO LUGAR A LA RECLAMACIÓN DE GARANTÍA.

ALGUNAS JURISDICCIONES PUEDEN LIMITAR O NO PERMITEN LIMITACIONES DE GARANTÍAS IMPLÍCITAS O LA EXCLUSIÓN DE DETERMINADOS DAÑOS, DE MODO QUE PUEDE QUE LAS LIMITACIONES O EXCLUSIONES ANTERIORES NO SE APLIQUEN EN SU CASO EN LA MEDIDA EN QUE LO PROHIBA LA LEY APLICABLE.

SI ALGUNA DISPOSICIÓN DE ESTA GARANTÍA LIMITADA SE DECLARASE ILEGAL POR UN TRIBUNAL U OTRO ÓRGANO DE JURISDICCIÓN COMPETENTE, DICHAS DISPOSICIONES SERÁN MODIFICADAS EN LA MEDIDA MÍNIMA REQUERIDA PARA CUMPLIR CON LAS LEYES DE DICHO TRIBUNAL U OTRO ÓRGANO DE JURISDICCIÓN COMPETENTE Y PERMITIENDO QUE LA PARTE RESTANTE DE ESTA GARANTÍA LIMITADA SIGA CON PLENA VIGENCIA Y EFECTO.

ESTA GARANTÍA LIMITADA SE REGISTRARÁ E INTERPRETARÁ DE ACUERDO CON LAS LEYES DE LA JURISDICCIÓN DONDE ESTÁN INSTALADOS LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS. LOS TRIBUNALES COMPETENTES SITOS EN DICHA JURISDICCIÓN TENDRÁN JURISDICCIÓN EXCLUSIVA SOBRE CUALQUIER DISPUTA QUE SURJAN EN VIRTUD DEL PRESENTE.

Apéndice A - Regiones

	Región 1	Región 2	Región 3	Región 4
Américas	Canadá, Puerto Rico, Estados Unidos			Todos los países que no figuran en la Región 1, 2 o 3
Asia y Pacífico	China, India, Japón, República de Corea, Hong Kong	Australia, Camboya, Indonesia, Malasia, Myanmar, Nueva Zelanda, Papúa Nueva Guinea, Filipinas, Singapur, Taiwán, Tailandia, Vietnam, Laos		
Europa	Andorra, Bélgica, Dinamarca, Francia, Alemania, Islandia, Irlanda, Italia, Liechtenstein, Luxemburgo, Malta, Mónaco, Países Bajos, Noruega, Suecia, Suiza, Reino Unido, Ciudad del Vaticano		Austria, Bulgaria, Croacia, República Checa, Estonia, Finlandia, Gibraltar, Grecia, Letonia, Lituania, Polonia, Portugal, Eslovenia, España	

Inversor trifásico con tecnología Synergy para Europa

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

INVERSOR



Equipado con un exclusivo sistema de puesta en marcha previa para una rápida conexión del sistema

- Función de puesta en marcha previa para la validación de los componentes y el cableado del sistema durante el proceso de instalación de la planta y antes de la conexión a la red
- Fácil instalación entre dos personas con un diseño ligero y modular (cada inversor está formado por 2 o 3 unidades Synergy y un Synergy Manager).
- El funcionamiento independiente de cada unidad Synergy aumenta el tiempo de operación y facilita el mantenimiento.
- Los sensores de temperatura integrados detectan errores en la conexión del cableado, lo que garantiza una mayor protección y seguridad.
- Protección integrada contra fallos de arco y desconexión rápida opcional
- Mitigación de PID integrada para maximizar el rendimiento del sistema
- Dispositivos de protección contra sobretensiones monitorizados* y reemplazable en campo, para mejorar la resistencia a las sobretensiones causadas por tormentas o rayos: RS485 y en CC tipo 2 integrados, en CA tipo 2 opcional
- El interruptor de seguridad de CC integrado opcional elimina la necesidad de elementos de corte en carga externos de CC.
- Monitorización integrada a nivel de módulo con comunicación por Ethernet o móvil para una visibilidad completa del sistema

*Aplicable solamente a descargadores de CC y CA

/ Inversor trifásico con tecnología Synergy

para Europa

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

Aplicable a inversores con código de producto	SEXxK-RWX0IXxxx				SExxK- xxx8Ixxxx	
	SE50K ⁽¹⁾	SE66.6K	SE90K	SE100K	SE120K	
SALIDA						
Potencia activa nominal de salida en CA	50000 ⁽²⁾	66600	90000	100000	120000	W
Potencia aparente máxima de salida en CA	50000 ⁽²⁾	66600	90000	100000	120000	VA
Tensión de salida CA - Fase a fase/fase a neutro (nominal)	380/220 ; 400/230				480 / 277	VCA
Rango de tensión de salida CA - Fase a neutro	304 - 437 / 176 - 253 ; 320 - 460 /184 - 264,5				432 - 529 / 249 - 305	VCA
Frecuencia CA	50/60 ± 5 %					Hz
Corriente de salida máxima continua (por fase)	72.5	96.5	130.5	145		A CA
Conexiones de la línea de salida de CA	3 W + PE, 4 W + PE					
Redes eléctricas compatibles	WYE: TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT; delta: IT					
Corriente de derivación máxima inyectada ⁽³⁾	200		300			mA
Monitorización de la red, protección contra el funcionamiento en isla, factor de potencia configurable, umbrales configurables por país	Sí					
Distorsión armónica total	≤ 3					%
Rango de factor de potencia	+/- 0.8 a 1					
ENTRADA						
Potencia máxima de CC (módulo STC) por Inversor / Unidad Synergy	75000 / 37500	100000 / 50000	135000 / 45000	150000 / 50000	180000 / 60000	W
Sin transformador, sin conexión a tierra	Sí					
Tensión de entrada máxima CC+ a CC-	1000					VCC
Tensión de entrada nominal CC+ a CC-	750				850	VCC
Corriente de entrada máxima	2 x 36,25	2 x 48,25	3 x 43,5	3 x 48,25		ACC
Protección contra polaridad inversa	Sí					
Detección de fallo de aislamiento a tierra	Sensibilidad de 167 kΩ por cada unidad Synergy ⁽⁴⁾					
Eficiencia máxima del inversor	98,3				98,1	%
Eficiencia ponderada europea	98					%
Consumo de energía nocturno	< 8		< 12			W
CARACTERÍSTICAS ADICIONALES						
Interfaces de comunicación compatibles ⁽⁵⁾	2 x RS485, Ethernet, Wi-Fi (opcional), GSM (opcional)					
Gestión Smart Energy	Limitación de exportación					
Puesta en marcha del inversor	Con la aplicación móvil SetApp utilizando la conexión Wi-Fi integrada para la conexión local					
Protección contra arco eléctrico	Integrado, configurable por el usuario (conforme con UL1699B)					
Desconexión rápida	Opcional (automático tras desconexión de la red de CA)					
Rectificador PID	Nocturno, integrado					
Protección contra sobretensiones RS485 (puertos 1 y 2)	Tipo II, reemplazable en campo, integrada					
Protección contra sobretensiones de CC	Tipo II, reemplazable en campo, integrada					
Protección contra sobretensiones de CA	Tipo II, reemplazable en campo, opcional					
Fusibles de CC (un polo)	25 A, opcional					
Interruptor de desconexión de CC	Opcional					
CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS						
Seguridad	IEC-62109-1, IEC-62109-2, AS3100					
Normativas de conexión a red ⁽⁶⁾	EN50549-1, EN50549-2, VDE-AR-N 4105, VDE-AR-N 4110, VDE V 0126-1-1, CEI 0-21, CEI 0-16, TOR Erzeuger Typ A+B, G99 Type A+B, G99 (NI) Type A, VFR 2019					
Emisiones	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 Clase A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12					
RoHS	Sí					

(1) Disponible en algunos países. Consultar https://www.solaredge.com/sites/default/files/se_inverters_supported_countries.pdf

(2) 49990 en Reino Unido

(3) Si fuera necesario instalar un RCD, su valor de disparo tiene que ser ≥ 200 mA para SE50K/SE66.6K y ≥ 300 mA para SE90K, SE120K.

(4) Donde permitido por la normativa local

(5) Para consultar las especificaciones de las opciones de comunicación opcionales visitar

<https://www.solaredge.com/products/communication> o la página web de Archivo de Documentos

<https://www.solaredge.com/downloads#> para descargar las fichas técnicas de los productos correspondientes.

(6) Para conocer todas las normativas y certificados disponibles consultar la categoría Certificados en el Archivo de Documentos: [https://www.solaredge.com/downloads/#/](https://www.solaredge.com/downloads#/)

/ Inversor trifásico con tecnología Synergy

para Europa

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

Aplicable a inversores con código de producto	SEXxK-RWX0IXxxx				SExxK- xxx8lxxxx	
	SE50K ⁽¹⁾	SE66.6K	SE90K	SE100K	SE120K	
ESPECIFICACIONES DE INSTALACIÓN						
Cantidad de unidades Synergy por inversor	2		3			
Sección transversal y diámetro exterior del cable de CA: fase/tierra (aluminio o cobre)	Sección transversal hasta 120/70 mm²; diámetro exterior 30-50 / 12-20 mm					
Entradas de CC: inversor / unidad Synergy(7)(8)	8 / 4 pares de MC4		12 / 4 pares de MC4			
	Prensaestopas, 2 pares / 1 par, sección transversal de hasta 50 mm², cable de aluminio o cobre con diámetro exterior de 12-20 mm		Prensaestopas, 3 pares / 1 par, sección transversal de hasta 50 mm², cable de aluminio o cobre con diámetro exterior de 12-20 mm			
Dimensiones (Al x An x Pr)	Unidad Synergy: 558 x 328 x 273 Synergy Manager: 360 x 560 x 295					mm
Peso	Unidad Synergy: 32 Synergy Manager: 18					kg
Rango de temperatura de funcionamiento	de -40 a +60 ⁽⁹⁾					°C
Refrigeración	Ventilador (reemplazable por el usuario)					
Ruido	< 67					dBA
Clasificación de protección	IP65: exterior e interior					
Montaje	Soportes incluidos					

(7) La entrada de CC está disponible con conectores MC4 o prensaestopas según el código de producto del inversor. Para obtener más información, póngase en contacto con SolarEdge

(8) Se permite solamente el uso de conectores MC4 fabricados por Stäubli.

(9) Para obtener información sobre la reducción de la potencia, consultar: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-temperature-derating-note.pdf>



BUREAU
VERITAS

Certificado de conformidad

Solicitante: SolarEdge Technologies Ltd.
1 HaMada Street
Herzliya 4673335
Israel

Producto: Inversor fotovoltaico

Modelo:	SE50K	SE55K	SE66.6K	SE82.8K
Voltaje de Salida AC:	220 / 380 230 / 400	220 / 380 230 / 400	220 / 380 230 / 400	220 / 380 230 / 400
Modelo:	SE90K	SE90K	SE100K	SE66.6K
Voltaje de Salida AC:	220 / 380 230 / 400	220 / 380 230 / 400	220 / 380 230 / 400	277 / 480
Modelo:	SE80K	SE100K	SE120K	--
Voltaje de Salida AC:	277 / 480	277 / 480	277 / 480	--

Uso reglamentario:

Los inversores listados previamente son trifásicos y disponen de un dispositivo de desconexión / conexión automática controlado por software, de acuerdo con la normativa que se detalla a continuación. El usuario final no tendrá acceso al software de ajustes.

La inyección de corriente continua del inversor a la red de distribución es inferior al 0,5 % de la corriente alterna nominal del inversor en condiciones normales. Su medición se realizó tal y como indica la "Nota de interpretación de equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en Baja Tensión" del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio".

Cumplimiento de las reglas y normativas:

UNE 217002:2020

Inversores para conexión a la red de distribución; Ensayos de los requisitos de inyección de corriente continua a la red, generación de sobretensiones y sistema de detección de funcionamiento en isla

UNE 206007-1:2013

Requisitos de conexión a la red eléctrica Parte 1: Inversores para conexión a la red de distribución

UNE 206006:2011

Ensayos de detección de funcionamiento en isla de múltiples inversores fotovoltaicos conectados a red en paralelo

IEC 62109-2:2012 (4.8.2.1 Detección de la resistencia de aislamiento del campo fotovoltaico para inversores para matrices no puestas a tierra; 4.8.3.5.2 Prueba para la detección de exceso de corriente residual continua; 4.8.3.5.3 Prueba para la detección de los cambios bruscos de corriente residual) Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaicos. Parte 2: Requisitos particulares para inversores.

DIN V VDE V 0126-1-1:2006 (4.1 Seguridad culpa individual)

Dispositivo de desconexión automática entre un generador y la red pública de baja tensión

RD 1663:2000

Sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión

RD 661:2007

Por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial

RD 1699:2011

Por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

RD 413:2014

Por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

El concepto de seguridad de un producto representativo de los mencionados arriba, corresponde, en el momento de la emisión de este certificado, a las especificaciones válidas de seguridad para el empleo especificado conforme a la normativa vigente.

Número de informe: 20TH0532

Programa de certificación:

NSOP-0032-DEU-ZE-V01

Número de certificado: U21-0381

Fecha:

2021-04-28

Organismo de certificación



Organismo de certificación de Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH acreditado con arreglo a la normativa europea DIN EN ISO/IEC 17065

Una representación parcial del certificado requiere la aprobación por escrito de Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH



BUREAU
VERITAS

Certificado de conformidad

Según lo dispuesto en el procedimiento de operación de PO 12.3

Entidad de Certificación: Bureau Veritas Consumer Products services Germany GmbH
Disponga de acreditación por DAkkS, D-ZE-12024-01-00, DIN EN ISO/IEC 17065

Objetos: **Procedimiento de operación (PO) 12.3**
Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas.
PVVC Versión 10: 2012
Procedimientos de verificación, validación y certificación de los requisitos de acuerdo con PO 12.3 sobre la respuesta de las instalaciones eólicas y fotovoltaicas ante huecos de tensión

Solicitante: **SolarEdge Technologies Ltd.**
1 HaMada Street
Herzliya 4673335
Israel

Tipo del dispositivo: **Sistema fotovoltaico**

Modelo:	SE50K	SE55K	SE66.6K	SE82.8K
Voltaje de salida:	220 / 380 230 / 400	220 / 380 230 / 400	220 / 380 230 / 400	220 / 380 230 / 400
Potencia nominal:	50000W	55000W	66600W	82800W
Modelo:	SE90K	SE90K	SE100K	SE66.6K*
Voltaje de salida:	220 / 380 230 / 400	220 / 380 230 / 400	220 / 380 230 / 400	277 / 480
Potencia nominal:	89970	90000	100000	66600
Modelo:	SE80K*	SE100K*	SE120K*	--
Voltaje de salida:	277 / 480	277 / 480	277 / 480	--
Potencia nominal:	80000	100000	120000	--
Nota:	* 480 V mains voltage models			

Versión del software de control: Main DSP software version is 1.20
Aux DSP software version is 2.20

Número de fases: Trifásico

Resumen de las comprobaciones según PVVC:

- Verificación de que los SCFV no se desconectan como consecuencia de huecos de tensión en el punto de conexión a red, asociados a faltas correctamente despejadas según la curva tensión tiempo indicada en el P.O. 12.3.
- Verificación de que los consumos de potencia y energía (activa y reactiva) en el punto de conexión a red, para faltas equilibradas y desequilibradas, se encuentran dentro de los niveles marcados en el P.O. 12.3.
- No se ha proporcionado un modelo de simulación.

Número de informe: 20TH0532-PO12.3_0 **Programa de certificación:** NSOP-0032-DEU-ZE-V01

Número de certificado: U21-0383 **Período de validez:** 2020-11-02 a 2025-11-01

Organismo de certificación



Thomas Lammel



Organismo de certificación de Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH acreditado con arreglo a la normativa europea DIN EN ISO/IEC 17065

Una representación parcial del certificado requiere la aprobación por escrito de Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH

Power Optimizer For Residential Installations

S440, S500



POWER OPTIMIZER

Enabling PV power optimization at the module level

- Specifically designed to work with SolarEdge residential inverters
- Mitigates all types of module mismatch loss, from manufacturing tolerance to partial shading
- Detects abnormal PV connector behavior, preventing potential safety issues*
- Faster installations with simplified cable management and easy assembly using a single bolt
- Module-level voltage shutdown for installer and firefighter safety
- Flexible system design for maximum space utilization
- Superior efficiency (99.5%)
- Compatible with bifacial PV modules

* Functionality subject to inverter model and firmware version

/ Power Optimizer

For Residential Installations

S440, S500

	S440	S500	UNIT
Rated Input DC Power ⁽¹⁾	440	500	W
Absolute Maximum Input Voltage (Voc)	60		Vdc
MPPT Operating Range	8 - 60		Vdc
Maximum Short Circuit Current (Isc) of Connected PV Module	14.5	15	Adc
Maximum Efficiency	99.5		%
Weighted Efficiency	98.6		%
Overvoltage Category	II		
OUTPUT DURING OPERATION			
Maximum Output Current	15		Adc
Maximum Output Voltage	60		Vdc
OUTPUT DURING STANDBY (POWER OPTIMIZER DISCONNECTED FROM INVERTER OR INVERTER OFF)			
Safety Output Voltage per Power Optimizer	1		Vdc
STANDARD COMPLIANCE			
EMC	FCC Part 15 Class B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, CISPR11, EN-55011		
Safety	IEC62109-1 (class II safety), UL1741		
Material	UL94 V-0, UV Resistant		
RoHS	Yes		
Fire Safety	VDE-AR-E 2100-712:2013-05		
INSTALLATION SPECIFICATIONS			
Maximum Allowed System Voltage	1000		Vdc
Dimensions (W x L x H)	129 x 155 x 30		mm
Weight (including cables)	655 / 1.5		gr / lb
Input Connector	MC4 ⁽²⁾		
Input Wire Length	0.1		m
Output Connector	MC4		
Output Wire Length	(+) 2.3, (-) 0.10		m
Operating Temperature Range ⁽³⁾	-40 to +85		°C
Protection Rating	IP68 / NEMA6P		
Relative Humidity	0 - 100		%

(1) Rated power of the module at STC will not exceed the Power Optimizer Rated Input DC Power. Modules with up to +5% power tolerance are allowed

(2) For other connector types please contact SolarEdge

(3) For ambient temperature above +70°C / +158°F power de-rating is applied. Refer to Power Optimizers Temperature De-Rating Technical Note for more details

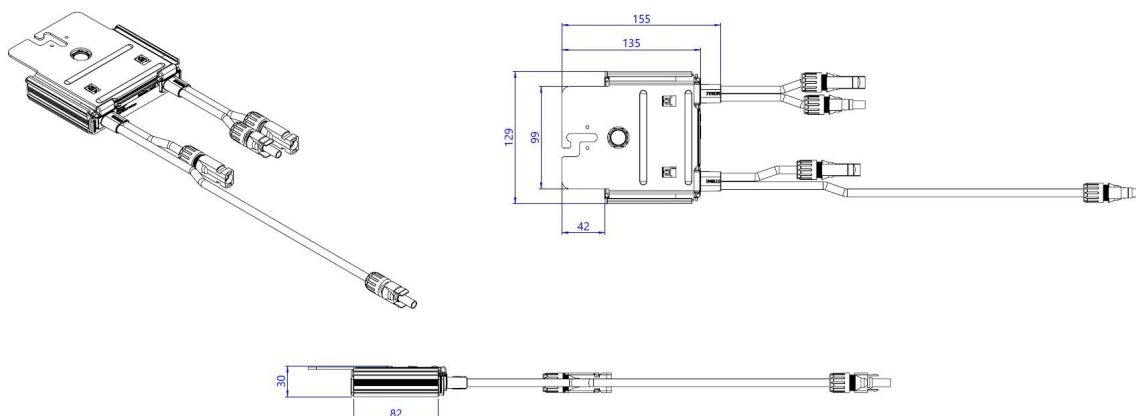
PV System Design Using a SolarEdge Inverter		Single Phase HD-Wave	Three Phase	Three Phase for 277/480V Grid	
Minimum String Length (Power Optimizers)	S440, S500	8	16	18	
Maximum String Length (Power Optimizers)		25	50		
Maximum Nominal Power per String ⁽⁴⁾		5700	11250 ⁽⁵⁾	12750 ⁽⁶⁾	W
Parallel Strings of Different Lengths or Orientations		Yes			

(4) If the inverters rated AC power $\leq$ maximum nominal power per string, then the maximum power per string will be able to reach up to the inverters maximum input DC power Refer to: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-power-optimizer-single-string-design-application-note.pdf>

(5) For the 230/400V grid: it is allowed to install up to 13,500W per string when the maximum power difference between each string is 2,000W

(6) For the 277/480V grid: it is allowed to install up to 15,000W per string when the maximum power difference between each string is 2,000W

(7) It is not allowed to mix S-series and P-series Power Optimizers in new installations





**BUREAU
VERITAS**

Certificate

Manufacturer / applicant: SolarEdge Technologies Ltd.
1 HaMada Street
Herzliya 4673335
Israel

Product type: DC/DC Converter

Model: OP followed by 001 up to 500; followed by -LV or -MV
OP followed by 001 up to 700; followed by -LV, -MV or -96V
P followed by 001 up to 1100; optional followed by S, P, T or I
P followed by 001 up to 320; followed by -6
SP followed by 001 up to 952
S followed by 001 up to 500

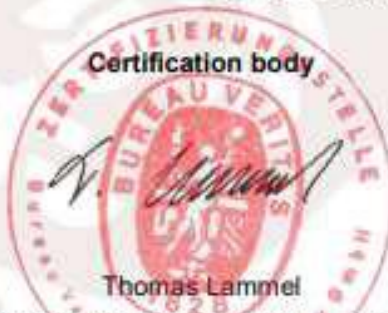
The power optimizer (OP/P/SP/S) perform the same function. The difference relates to a change in size and maximum power ratings. The numbers state the output power of each optimizer.

The certificate refers to the stated model(s) which passed the tests according to the applicable standard(s):

IEC 62109-1:2010, EN 62109-1:2010, DIN EN 62109-1:2011
Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – Part 1: General requirements

Report number: 12TH0377-IEC62109-1_30 **Certification program:** NSOP-0032-DEU-ZE-ES

Certificate number: U21-0105 **Date of issue:** 2021-02-08



A partial representation of the certificate requires the written permission of Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
Certification body of Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
Accredited according to DIN EN ISO / IEC 17065



Doc Identity
20/15166

Certificate of Compliance

Date of Issue
12/01/2021

Product: POWER OPTIMIZER

Model: S followed by 001 to 500

Test Date: 16/12/2020

*This is to certify that the product specified herein
has been tested and found compliant with the
requirements of IEC 60529 (2001) Degree of
protection (IP Code) IP68 rating. This certificate
applies only to the tested unit.*

Applicant:

SolarEdge Ltd
1 Ha'Mada St., Herzeliya, 4673335 Israel

Carlos Guerrero
Environmental, HALT & HASS Labs
Manager



Menachem Lieberman
Mechanical & EMC labs QA Manager.

Hoja de características del producto

Especificaciones



Interruptor automatico ComPacT NSXm160E 16kA AC 4P3R 160A TMD BUSBAR

C12E6TM160B

Principal

Gama	ComPacT nueva generación
Nombre del producto	Compact NSX DC
Gama de producto	Compact NS KIT
Nombre corto del dispositivo	NSXm 160E
Tipo de producto o componente	Interruptor automático
Aplicación del dispositivo	Protección Para corriente> 0,1 A
Número de polos	4P
Descripción de polos protegidos	3R
Posición de neutro	Izquierda
[In] Corriente nominal	160 A en 40 °C
[Ue] Tensión nominal de empleo	690 V AC 50/60 Hz
Tipo de red	AC
Frecuencia de red	50/60 Hz
Poder de seccionamiento	Sí acorde a En> 50 A
Categoría de empleo	Categoría A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	25 kA Icu en 220...240 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 16 kA Icu en 380...415 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 10 kA Icu en 440 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
Performance level	Parte delantera 16 kA 415 V AC
Unidad de control	TM-D
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Funciones de protección de unidad de control	LIG
Tipo de control	Maneta
Circuit breaker mounting mode	Fijo

Complementario

[Ui] Tensión nominal de aislamiento	800 V
-------------------------------------	-------

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

[Uimp] Resistencia a picos de tensión	8 kV
[Ics] rated service short-circuit breaking capacity	25 kA en 220...240 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 16 kA en 380...415 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 10 kA en 440 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	20000 ciclos en 440 V In/2 10000 ciclos en 440 V In 10000 ciclos en 690 V In/2 5000 ciclos en 690 V In
Pérdidas de potencia	12,21 W
Soporte de montaje	Placa posterior
Conexión superior	Frontal
Conexión hacia abajo	Parte delantera
Connection terminals	orejeta de compresión / barra colectora
Paso de conexión	35 mm con esparcidores 27 mm sin esparcidores
Pasos de 9 mm	12 módulo
Calibre de la unidad de disparo	160 A en 40 °C
Long-time pick-up adjustment type Ir (thermal protection)	Ajustable
[Ir] long-time protection pick-up adjustment range	0,7...1 x In
Long-time protection delay adjustment type tr	Fijo
[Im] magnetic protection pick-up range	1250 A
Short-time protection pick-up adjustment type Isd	Fijo
Short-time protection delay adjustment type tsd	Fijo
Number of slots for electrical auxiliaries	1 ranura(s) para interruptor del auxiliar OF 1 ranura(s) para interruptor de la alarma Dakota del Sur 1 ranura(s) para bobina de disparo MN o MX
Señalizaciones en local	Presencia de contactos auxiliares, estado 1 bandera - tipo de cable: verde)
Width (W)	108 mm
Height (H)	137 mm
Depth (D)	80 mm
Peso del producto	1,42 kg
Cantidad por juego	Juego de 1
Color	Gris - tipo de cable: RAL 7016)

Entorno

Normas	HB2
Grado de contaminación	3 acorde a IK07
Grado de protección IP	IP40
Grado de protección IK	IK07 acorde a IEC 62262
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-50...85 °C

Altitud máxima de funcionamiento	2000 m sin disminución 5000 m con restricciones
----------------------------------	--

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	1,388 kg
Paquete 1 Altura	12 cm
Paquete 1 ancho	11,5 cm
Paquete 1 Longitud	21 cm
Tipo de unidad del paquete 2	S03
Número de unidades en el paquete 2	6
Peso del paquete 2	8,704 kg
Paquete 2 Altura	30 cm
Ancho del paquete 2	30 cm
Longitud del paquete 2	40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias

Surge-Trap® Pluggable STPT2 Series - 40kA PV

SURGE PROTECTION FOR SOLAR-PHOTOVOLTAIC SYSTEMS

DC POWER LINE PROTECTION



STP T2 40 PV is the series of devices that provide advanced overvoltage protection to photovoltaic systems by utilizing Mersen's optimized dynamic thermal disconnection system, which does not require additional overcurrent protection (back-up fuse) due to its high short-circuit withstand rating. These surge protective devices are suitable for all PV applications: large-scale, rooftop and self-consumption (off-grid) DC installations. The series includes specific multipole products for multiple MPPT (Maximum power point tracker) inverters.

TECHNICAL DATA OVERVIEW

Class	Type 2 IEC 61643-31; Type 2 EN 50539-11; Type 2 UL 1449
Voltage Range DC	660 ... 1500 VDC
I _{scpv}	10000 A
SCCR	50 kA, 65 kA, 100 kA
Body Material	PA6 CT1; V-0
System type	Y PV, U PV, multiple MPPT
Number of Poles	2, 3, 5, 8
Format	Pluggable
Temperature range	-40 ... 85 ° C
Rigid wire Section	6 ... 35 mm ²
Response Time	25 ns

FEATURES & BENEFITS

- Maximum discharge current (8/20μs): 40 kA
- Nominal discharge current (8/20μs): 10 kA, 20 kA
- U_{cpv}: 65, 80, 660, 1060 Vdc and 1500 Vdc
- I_{scpv}: 10 kA (EN 50539-11), no back-up fuse required
- SCCR: 50 kA, 65 kA, 100 kA (UL 1449 4th Ed.)
- DIN-rail mountable, plug-in format
- Multiple MPPT specific products with UL 1449 certification
- Visual and remote end of life indicators
- Reversible chassis to allow cable entry from above or below
- Mechanically coded cartridges to avoid cartridge replacement errors

APPLICATIONS

- Photovoltaic & wind

STANDARDS

- EN 50539-11
- UL 1449 4th Ed.



Surge-Trap® Pluggable STPT2 Series - 40kA PV

PRODUCT RANGE



STPT2-40K1500V-YPVM

Large-scale and rooftop PV

Catalog number	Item number	Number of poles/phases	Ucpv	Iscpv	I _{max} (8/20)	I _n (8/20)	U _p at I _n	Remote	Cartridge No L-N
Y PV									
STPT2-40K1000V-YPV	83020140	3	1060 VDC	10 kA	40 kA	20 kA	≤ 4 kV	No	SP2-40K1000V-PV
STPT2-40K1000V-YPVM	83020141	3	1060 VDC	10 kA	40 kA	20 kA	≤ 4 kV	Yes	SP2-40K1000V-PV
STPT2-40K1500V-YPV	83020158	3	1500 VDC	10 kA	40 kA	15 kA	≤ 5 kV	No	SP2-40K1500V-PV
STPT2-40K1500V-YPVM	83020159	3	1500 VDC	10 kA	40 kA	15 kA	≤ 5 kV	Yes	SP2-40K1500V-PV
STPT2-40K600V-YPV	83020138	3	660 VDC	10 kA	40 kA	20 kA	≤ 2.6 kV	No	SP2-40K600V-PV
STPT2-40K600V-YPVM	83020139	3	660 VDC	10 kA	40 kA	20 kA	≤ 2.6 kV	Yes	SP2-40K600V-PV



STPT2-40K75V-2PM

Self-consumption PV

Catalog number	Item number	Number of poles/phases	Ucpv	Iscpv	I _{max} (8/20)	I _n (8/20)	U _p at I _n	Remote	Cartridge No L-N
U PV									
STPT2-40K60V-2P	83020128	2	65 VDC	1 kA	40 kA	20 kA	≤ 0.7 kV	No	SP2-40K60V
STPT2-40K60V-2PM	83020129	2	65 VDC	1 kA	40 kA	20 kA	≤ 0.7 kV	Yes	SP2-40K60V
STPT2-40K75V-2P	83020130	2	80 VDC	1 kA	40 kA	20 kA	≤ 0.8 kV	No	SP2-40K75V
STPT2-40K75V-2PM	83020131	2	80 VDC	1 kA	40 kA	20 kA	≤ 0.8 kV	Yes	SP2-40K75V



STPT2-40K1000V-8YPVM

Multipole for multiple MPPT inverters

Catalog number	Item number	Number of poles/phases	Ucpv	Iscpv	I _{max} (8/20)	I _n (8/20)	U _p at I _n	Remote	Cartridge No L-N
Multiple MPPT									
STPT2-40K1000V-5YPVM	83020188	5	1060 VDC	10 kA	40 kA	20 A	≤ 4 kV	Yes	SP2-40K1000V-PV
STPT2-40K1000V-8YPVM	83020204	8	1060 VDC	10 kA	40 kA	20 A	≤ 4 kV	Yes	SP2-40K1000V-PV

Surge-Trap® Pluggable STPT2 Series - 40kA PV

PRODUCT RANGE



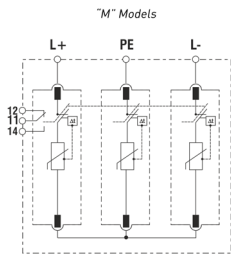
SP2-40K1500V-PV

Replacement cartridges

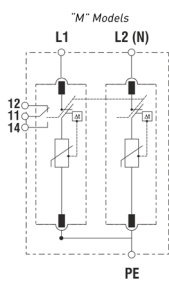
Catalog number	Item number	Ucpv	Iscpv	I _{max} (8/20)	I _n (8/20)	U _p at I _n
PV						
SP2-40K60V	83020008	65 VDC	1 kA	40 kA	20 kA	≤ 0.35 kV
SP2-40K75V	83020009	80 VDC	1 kA	40 kA	20 kA	≤ 0.4 kV
SP2-40K600V-PV	83020005	330 VDC	10 kA	40 kA	20 kA	≤ 1.3 kV
SP2-40K1000V-PV	83020006	530 VDC	10 kA	40 kA	20 kA	≤ 2 kV
SP2-40K1500V-PV	83020010	750 VDC	10 kA	40 kA	15 kA	≤ 2.5 kV

ELECTRICAL DIAGRAMS

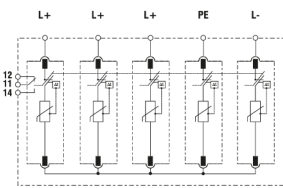
Y PV



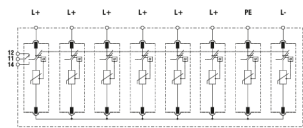
U PV



5Y PV

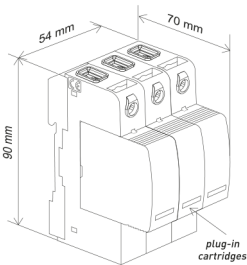


8Y PV

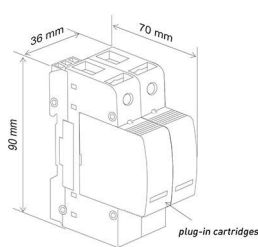


DIMENSIONS

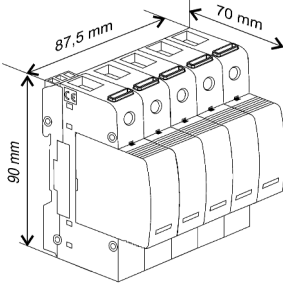
3 Poles



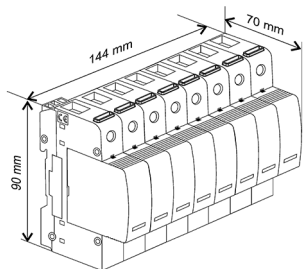
2 Poles



5 Poles



8 Poles



ANEJO XII: TRÁMITES ADMINISTRATIVOS



AYUNTAMIENTO DE
SANTANDER



Servicio de Obras
C/ Los Escalantes nº 3 - 2º - Tel. 942 200 614

santander.es

LICENCIA DE OBRA PARA REFORMAS Y AMPLIACIONES DE EDIFICIOS/INSTALACIONES COMERCIALES E INDUSTRIALES

NOMBRE Y APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL			DNI, CIF O PASAPORTE
EN REPRESENTACIÓN DE			
NOMBRE Y APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL			DNI, CIF O PASAPORTE
DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIONES			CÓDIGO POSTAL
MUNICIPIO	TELÉFONO	FAX	CORREO ELECTRÓNICO

CLASE DE LA OBRA A REALIZAR

--

EMPLAZAMIENTO

--

DOCUMENTACIÓN APORTADA

Reforma y ampliación de edificios

- Proyecto Técnico (2 ejemplares en papel y 1 en CD [VIVIENDA: 3 en papel y 1 en CD]) y Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Proyecto de Gestión de Residuos, fianza y hoja de comunicación a la Consejería de Medio Ambiente.
- Cuestionario Estadístico del Ministerio de Fomento.
- Autoliquidación (Gestión Tributaria)

Instalaciones comerciales e industriales

- Proyecto Técnico (2 ejemplares en papel y 1 en CD) y Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Proyecto de Gestión de Residuos, fianza y hoja de comunicación a la Consejería de Medio Ambiente.
- Cuestionario Estadístico del Ministerio de Fomento.
- Licencia de Apertura - actividad.
- Autoliquidación (Gestión Tributaria)

El firmante cuyos datos se indican, solicita Licencia para las obras descritas en el Proyecto Técnico adjunto.

ACEPTO LA DIRECCIÓN El Técnico Competente: Titulación: Nº Col.: VISADO:	ACEPTO LA INTERVENCIÓN El Técnico Competente: Titulación: Nº Col.: VISADO:
--	---

A DE DE 20	FIRMA
--	-------

EXCMA. SRA. ALCALDESA DE SANTANDER

En cumplimiento de lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se le informa que los datos facilitados mediante la cumplimentación del presente formulario pasarán a formar parte de un fichero propiedad del Ayuntamiento de Santander y pudiendo ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición en las dependencias del Registro General situadas en la Plaza del Ayuntamiento, s/n - 39002 Santander. Teléfono: 942 200 731



Ayuntamiento de Santander
O B R A S

HOJA DE COMUNICACIÓN A LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE DE LICENCIA CON
PROYECTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

SOLICITANTE	D.N.I.
-------------	--------

REPRESENTANDO A	D.N.I./C.I.F.
-----------------	---------------

DOMICILIO	TEL.
-----------	------

DOMICILIO PARA NOTIFICACIONES FAX/CORREO ELECTRONICO

CLASE DE OBRA A REALIZAR:

EMPLAZAMIENTO:

ESTIMACION SOBRE RESIDUOS A GENERAR.			
Descripción	Código LER	Vlumen (m3)	Peso (t)

DESTINO PREVISTO PARA CADA UNO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN A GENERAR

IMPORTE DE LA FIANZA CONSTITUIDA:

PLAZO PREVISTO DE EJCUCIÓN DE LAS OBRAS:

En Santander, a de de 2.01 .

El Técnico autor del Proyecto de G.R.C.D.
Titulación
Nº Col.

El Promotor

CAMPO A RELLENAR POR LA ADMINISTRACION
Nº EXPTE-
FECHA CONCESION LICENCIA-

CÁLCULO DE LA FIANZA A CONSTITUIR:

- Si se trata de residuos separados: 6€/m³(con un mínimo 40€)
- Si se trata de residuos mezclados: 10€/m³(con un mínimo de 40€)

INSTRUCCIONES:

El ingreso de la fianza se deberá realizar en la siguiente cuenta:

Comunidades de Propietarios, Sociedades u otro tipo de entidades en el Número de cuenta: ES16-0049-6742-52-2416206504 del Banco Santander.

Las personas físicas, preferiblemente por transferencia o en su defecto, ingreso en la cuenta anterior.

Se deberá presentarse en el REGISTRO MUNICIPAL O SEDE ELECTRÓNICA dirigido a SERVICIO DE CONTABILIDAD (mediante instancia general), solicitud de CARTA DE PAGO de haber realizado la fianza. En la solicitud se adjuntará el resguardo bancario del ingreso, este documento de hoja de comunicación y copia DNI o NIF del ordenante. Debe coincidir quien realiza el pago de la fianza y el sujeto que posteriormente solicite la devolución de la misma tras finalizar la obra. La Carta de pago emitida por Contabilidad que acredita el pago de la fianza debe ser entregada copia al SERVICIO DE OBRAS para el trámite de la licencia de obra correspondiente, no siendo válido el mero resguardo bancaria



ESTADÍSTICA DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS

Ese cuestionario está sometido al secreto estadístico: solo podrá publicarse en forma numérica, sin referencia alguna de carácter individual. Su cumplimentación es obligatoria (ley 4/90)

Deberá cumplimentarse un cuestionario por cada obra mayor que vaya a efectuarse y se presentará en el Ayuntamiento en el momento de la solicitud de licencia.

No escriba en los espacios sombreados

c.a.

provincia

municipio

mes

año

tipo

número de orden

A: DATOS GENERALES

A.1 DATOS DEL PROMOTOR

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

DIRECCIÓN POSTAL Núm.

MUNICIPIO

CÓDIGO POSTAL PROVINCIA

A.2 CLASE DE PROMOTOR (Señale con X la casilla que corresponda)

1. SOCIEDAD MERCANTIL

1.1 PRIVADA ☐ 1

1.2 PÚBLICA (S.G.V. etc.) ☐ 2

2. COOPERATIVA ☐ 3

3. COMUNIDAD DE PROPIETARIOS ☐ 4

4. PERSONAS FÍSICAS

4.1 PARTICULAR PARA USO PROPIO ☐ 5

4.2 PROMOTOR PRIVADO ☐ 6

5. ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO ☐ 7

6. ADMINISTRACIÓN AUTONÓMICA ☐ 8

7. ADMINISTRACIÓN PROVINCIAL ☐ 9

8. ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL ☐ 10

9. OTROS PROMOTORES (especifique) ☐ 11

A.3 EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS

DIRECCIÓN POSTAL Núm.

MUNICIPIO

PROVINCIA

CLASIFICACIÓN DEL SUELO (señale con X la casilla que corresponda) URBANO ☐ 1 URBANIZABLE ☐ 5 NO URBANIZABLE ☐ 9

A.4 RÉGIMEN LEGAL DE LAS OBRAS

¿SE ACOGERÁ LA EDIFICACIÓN U OBRA, TOTAL O PARCIALMENTE, A PROTECCIÓN OFICIAL? (señale con X la casilla que corresponda) NO ☐ 0 SÍ ☐ 1

INDIQUE TIPO DE PROTECCIÓN Y N.º DE VIVIENDAS (señale con X la casilla que corresponda)

TIPO DE PROTECCIÓN

N.º DE VIVIENDAS

VIVIENDAS DE PROTECCIÓN OFICIAL (VPO) ☐ 1

OTRAS VIVIENDAS PROTEGIDAS SEGÚN LA NORMATIVA PROPIA DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA ☐ 9

B: EDIFICACIÓN NUEVA PLANTA

B.1 SUPERFICIE AFECTADA Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EDIFICIOS A CONSTRUIR

1. SUPERFICIE SOBRE EL TERRENO QUE OCUPARÁ (N) LA (S) EDIFICACION (ES), (EN M²)
2. SUPERFICIE DEL TERRENO, SOLAR O PARCELA AFECTADA POR EL PROYECTO (EN M²)
3. CARACTERÍSTICAS DE LOS EDIFICIOS A CONSTRUIR (1)

TIPO DE EDIFICIO	G	H	I	J	K
3.1. N.º DE EDIFICIOS					
3.2. PLANTAS SOBRE RASANTE					
3.3. PLANTAS BAJO RASANTE					
3.4. SUPERFICIE TOTAL A CONSTRUIR (M²)					
3.5. VOLUMEN TOTAL A CONSTRUIR (M³)					
3.6. N.º TOTAL DE VIVIENDAS					
3.7. N.º TOTAL DE PLAZAS (en residencias colectivas)					
3.8. N.º TOTAL DE PLAZAS DE GARAJE					

- (1) **Datos según el tipo de edificio:** Si la licencia solo comprende un edificio, o varios iguales, se contestará únicamente en la columna G.
Si la licencia comprende varios edificios con el mismo destino, pero de diferentes características, se agruparán en una columna aquellos que tengan las mismas características, por lo que deberán cumplimentarse tantas columnas como diferentes tipos de edificios incluya la licencia.
Si la licencia comprende varios edificios con distinto destino, se utilizará el mismo criterio de agrupación por tipo, pero además al cumplimentar las columnas, se seguirá el mismo orden que tienen los edificios en el cuadro A.6.
Los epígrafes se consignarán: 3.2 y 3.3 por edificio y de 3.4 a 3.8 para todos los edificios que figuran en 3.1.

B.2 TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA
Para los mismos tipos de edificios del cuadro B.1 señale con X, sobre los cuadros correspondientes, la tipología constructiva más usual del tipo de edificio

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA		G	H	I	J	K	TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA		G	H	I	J	K
1. ESTRUCTURA VERTICAL	1.1. HORMIGÓN ARMADO	☐	☐	☐	☐	☐	4. CERRAMIENTO EXTERIOR	4.1. CERÁMICOS	☐	☐	☐	☐	☐
	1.2. METÁLICA	☐	☐	☐	☐	☐		4.2. PÉTREOS	☐	☐	☐	☐	☐
	1.3. MUROS DE CARGA	☐	☐	☐	☐	☐		4.3. FACHADAS LIGERAS	☐	☐	☐	☐	☐
	1.4. MIXTA	☐	☐	☐	☐	☐		4.4. REVESTIMIENTO CONTINUO (Estuco, etc.)	☐	☐	☐	☐	☐
	1.5. OTROS (*)	☐	☐	☐	☐	☐		4.5. OTROS (*)	☐	☐	☐	☐	☐
2. ESTRUCTURA HORIZONTAL	2.1. UNIDIRECC. (viguetas y bovedillas)	☐	☐	☐	☐	☐	5. CARPINTERÍA EXTERIOR	5.1. MADERA	☐	☐	☐	☐	☐
	2.2. BIDIRECCIONAL	☐	☐	☐	☐	☐		5.2. ALUMINIO	☐	☐	☐	☐	☐
	2.3. OTROS (*)	☐	☐	☐	☐	☐		5.3. CHAPA DE ACERO	☐	☐	☐	☐	☐
3. CUBIERTA	3.1. PLANA (≤ 5%)	☐	☐	☐	☐	☐		5.4. PLÁSTICO (P.V.C., etc.)	☐	☐	☐	☐	☐
	3.2. INCLINADA	☐	☐	☐	☐	☐		5.5. OTROS (*)	☐	☐	☐	☐	☐

(*) Especifique, en observaciones, qué otro tipo es el empleado.

B.3 INSTALACIONES DE LOS EDIFICIOS A CONSTRUIR						B.4 ENERGÍA A INSTALAR					
Se pondrá X en las casillas correspondientes, cuando exista el tipo de instalación que se indica (para los tipos de edificios del cuadro B.1).						Se pondrá X en las casillas correspondientes, cuando exista el tipo de instalación que se indica (para los tipos de edificios del cuadro B.1).					
INSTALACIÓN POR TIPO DE EDIFICIO	G	H	I	J	K	ENERGÍA POR TIPO DE EDIFICIO	G	H	I	J	K
1. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	☐	☐	☐	☐	☐	1. ELECTRICIDAD	☐	☐	☐	☐	☐
2. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	☐	☐	☐	☐	☐	2. COMBUSTIBLE SÓLIDO	☐	☐	☐	☐	☐
3. AGUA CALIENTE	☐	☐	☐	☐	☐	3. GAS CIUDAD O NATURAL	☐	☐	☐	☐	☐
4. CALEFACCIÓN	☐	☐	☐	☐	☐	4. OTRO COMBUSTIBLE GASEOSO (G.L.P.)	☐	☐	☐	☐	☐
5. REFRIGERACIÓN	☐	☐	☐	☐	☐	5. COMBUSTIBLE LÍQUIDO	☐	☐	☐	☐	☐
6. ASCENSORES Y MONTACARGAS	☐	☐	☐	☐	☐	6. ENERGÍA SOLAR	☐	☐	☐	☐	☐
7. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	☐	☐	☐	☐	☐	7. OTRO TIPO DE ENERGÍA (Se especificará en observaciones)	☐	☐	☐	☐	☐
8. TRATAMIENTO DE OTROS RESIDUOS	☐	☐	☐	☐	☐						

B.5

CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS (1)

Al contestar se deberá distinguir cada tipo (1, 2, 3...) de viviendas iguales. Se entiende por viviendas iguales, las que tienen la misma superficie útil (sin decimales), el mismo n.º de habitaciones y cuartos de baño o aseos, aunque estén distribuidos de formas diferentes.

Se comenzará por las viviendas correspondientes a cada tipo de edificio (G, H, I, J, K) en orden correlativo, y dentro de cada tipo de menor a mayor tamaño (si hubiera más de 20 tipos distintos se cumplimentarán, en hoja aparte, los mismos datos aquí solicitados, numerando cada nuevo tipo con: 21, 22, etc.).

TIPO	M² SUPERFICIE ÚTIL POR VIVIENDA	N.º HABITACIONES POR VIVIENDA INCLUIDA COCINA SIN BAÑOS NI ASEOS	N.º DE BAÑOS Y ASEOS POR VIVIENDA	N.º DE VIVIENDAS IGUALES DE ESTE TIPO	Señale con X el/los edificios (según el cuadro B1) en los que estén ubicadas este tipo de viviendas				
					G	H	I	J	K
1	_____	_____	_____	_____					
2	_____	_____	_____	_____					
3	_____	_____	_____	_____					
4	_____	_____	_____	_____					
5	_____	_____	_____	_____					
6	_____	_____	_____	_____					
7	_____	_____	_____	_____					
8	_____	_____	_____	_____					
9	_____	_____	_____	_____					
10	_____	_____	_____	_____					
11	_____	_____	_____	_____					
12	_____	_____	_____	_____					
13	_____	_____	_____	_____					
14	_____	_____	_____	_____					
15	_____	_____	_____	_____					
16	_____	_____	_____	_____					
17	_____	_____	_____	_____					
18	_____	_____	_____	_____					
19	_____	_____	_____	_____					
20	_____	_____	_____	_____					

ACABADOS INTERIORES (Señale con X la casilla que corresponda):

1. TIPO DE SOLADO O SUELO EN HABITACIONES (2)	CERÁMICO	☐ 1	3. ¿TIENE FALSO TECHO?	SÍ	☐ 1
	PÉTREO (incluido terrazo)	☐ 2		NO	☐ 6
	MADERA	☐ 3			
	CONTINUOS (plásticos, moquetas)	☐ 4			
	OTROS (*)	☐ 9			
2. CARPINTERÍA INTERIOR (2)	MADERA PARA PINTAR	☐ 1	4. ¿TIENE INSTALADAS PERSIANAS?	SÍ	☐ 1
	MADERA PARA BARNIZAR	☐ 2		NO	☐ 6
	OTROS (*)	☐ 9			

(*) Se especificará en observaciones

- (1) Este cuadro deberá cumplimentarse en todos los proyectos de edificios que dispongan de viviendas, aunque el uso principal de los mismos sea de residencia colectiva o no residencial.
- (2) Si existieran varios tipos dependiendo de la habitación concreta, se indicará sólo el que ocupa mayor superficie.

NOTA: Si va a existir demolición previa de un edificio existente, no se olvide de cumplimentar el cuadro D.1 e indique el destino principal que tiene el edificio a demoler en OBSERVACIONES.

C: OBRAS DE REHABILITACIÓN (AMPLIACIÓN, REFORMA Y/O RESTAURACIÓN)

C.1 TIPOLOGÍA DE LA OBRA DE REHABILITACIÓN				
(Señale con una X la casilla que corresponda) (1)				
AMPLIACIÓN (2)	EN HORIZONTAL		☐	Pase a:
	EN ALTURA		☐	C.2.1
REFORMA Y/O RESTAURACIÓN (3)	VACIADO DEL EDIFICIO, CONSERVANDO LA FACHADA	QUE SUPONGA CAMBIO DE DESTINO PRINCIPAL	☐	"
		QUE NO SUPONGA CAMBIO DE DESTINO PRINCIPAL ..	☐	"
	SIN VACIADO DEL EDIFICIO	QUE SUPONGA CAMBIO DE DESTINO PRINCIPAL	☐	C.2.2
		QUE NO SUPONGA CAMBIO DE DESTINO PRINCIPAL ..	☐	"
REFORMA Y ACONDICIONAMIENTO DE LOCALES			☐	"

(1) Pueden coexistir varios tipos de rehabilitación; en ese caso, consigne solamente el más importante o el que lleve mayor presupuesto.
(2) AMPLIACIÓN: Aumenta la superficie construida de un edificio, incorporando nuevos elementos estructurales.
(3) REFORMA Y/O RESTAURACIÓN: No varía la superficie construida de un edificio, pero sí la modifica, afectando o no a elementos estructurales.

C.2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA DE REHABILITACIÓN, SEGÚN TIPO	
(Cumplimente los datos correspondientes al tipo de obra realizado)	
C.2.1 OBRAS DE AMPLIACIÓN (EN HORIZONTAL O EN ALTURA), O VACIADO DE EDIFICIOS CONSERVANDO LA FACHADA	C.2.2 OBRAS DE REFORMA Y/O RESTAURACIÓN SIN VACIADO DEL EDIFICIO, O REFORMA O ACONDICIONAMIENTO DE LOCALES
SUPERFICIE QUE SE AMPLÍA, O QUE SE RECONSTRUYE TRAS SER VACIADO EL EDIFICIO, EN M²	NÚMERO DE EDIFICIOS AFECTADOS POR LA OBRA
NÚMERO DE VIVIENDAS	CREADAS SUPRIMIDAS
CREADAS ... SUPRIMIDAS	
	REFORMA O RESTAURACIÓN DE: (pueden coexistir varios tipos)
	* ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN Y/O PILARES
	* ELEMENTOS DE CUBIERTA
	* ELEMENTOS DE CERRAMIENTO EXTERIOR VERTICAL (fachadas)
	* ELEMENTOS DE CERRAMIENTO INTERIOR HORIZONTAL (forjados)
	* ELEMENTOS DE CERRAMIENTO INTERIOR VERTICAL (tabiques)
	* ELEMENTOS DE ACABADOS INTERIORES
	* INSTALACIONES, APARATOS O MAQUINARIA
	* OTROS

C.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS (1)				
Se contestará distinguiendo cada uno de los grupos (1, 2, 3...) correspondientes a cada tipo de viviendas iguales. Se entiende por iguales las de la misma superficie útil (sin decimales), el mismo n.º de habitaciones y cuartos de baño o aseos, aunque estén distribuidos de formas diferentes. Se empezará por las que tengan tamaño inferior (si hubiera más de 10 tipos distintos se cumplimentarán, en hoja aparte, los mismos datos aquí solicitados, numerado cada nuevo tipo con: 11, 12, 13, 14, etc.).				
TIPO	M² SUPERFICIE ÚTIL POR VIVIENDA	N.º HABITACIONES POR VIVIENDA INCLUIDA LA COCINA SIN BAÑOS NI ASEOS	N.º BAÑOS Y ASEOS POR VIVIENDA	N.º VIVIENDAS IGUALES DE ESTE TIPO
1	_____	_____	_____	_____
2	_____	_____	_____	_____
3	_____	_____	_____	_____
4	_____	_____	_____	_____
5	_____	_____	_____	_____
6	_____	_____	_____	_____
7	_____	_____	_____	_____
8	_____	_____	_____	_____
9	_____	_____	_____	_____
10	_____	_____	_____	_____

(1) Este cuadro deberá cumplimentarse en todos los proyectos de rehabilitación, en los que haya creación de viviendas, aunque el edificio en el que se encuentren sea de residencia colectiva o no residencial.

NOTA: Si va a existir demolición parcial previa de un edificio de rehabilitación, no se olvide de cumplimentar la superficie a demoler en el cuadro D.2, y si va a existir cambio de destino principal consigne el primitivo del edificio en OBSERVACIONES.

D: DEMOLICIÓN

D.1

DEMOLICIÓN TOTAL

En obras de nueva planta pero con demolición previa, o en demolición total exclusivamente, indique el número de edificios a demoler y la superficie que tienen, así como el número de viviendas y su superficie útil que van a desaparecer y el número de plazas de residencia colectiva que desaparecerán.

	NÚMERO	SUPERFICIE EN M ²
1.1 EDIFICIOS A DEMOLER		
1.2 VIVIENDAS QUE DEBEN DEMOLERSE		
1.3 PLAZAS QUE DEBEN DEMOLERSE (en edificios residenciales colectivos)		

D.2

DEMOLICIÓN PARCIAL

En obras de rehabilitación, indique la superficie a demoler previamente

SUPERFICIE, EN M², QUE VA A DEMOLERSE

OBSERVACIONES



LUGAR Y FECHA: _____, a _____ de _____ de _____

**FIRMA DEL PROMOTOR
O PERSONA RESPONSABLE**

**FIRMA DEL TÉCNICO QUE HA
REALIZADO EL PROYECTO**

FDO.: _____

FDO.: _____

PROFESIÓN _____

TELÉFONOS DE CONTACTO Y DIRECCIONES DE CORREO ELECTRÓNICO PARA POSIBLES DUDAS O ACLARACIONES:

DEL PROMOTOR:

TELÉFONO _____

CORREO ELECTRÓNICO: _____

DEL TÉCNICO:

TELÉFONO _____

CORREO ELECTRÓNICO: _____

SELLO DEL AYUNTAMIENTO

CONTROL ADMINISTRATIVO (A rellenar por el Ayuntamiento)

ENTIDAD DE POBLACIÓN DONDE SE REALIZARÁ LA OBRA	
DISTRITO	
SECCIÓN	
FECHA DE SOLICITUD DE LA LICENCIA	
FECHA DE CONCESIÓN DE LA LICENCIA	
N.º O CLAVE DE LICENCIA	

MODELO DE AVAL

La entidad (*razón social de la entidad de crédito o sociedad de garantía recíproca*), NIF, con domicilio (*a efectos de notificaciones y requerimientos*) en la calle, código postal, localidad, y en su nombre (*nombre y apellidos de los apoderados*), con poderes suficientes para obligarle en este acto, según resulta del bastanteo de poderes que se reseña en la parte inferior de este documento,

AV A LA

A (*nombre y apellidos o razón social del avalado*), NIF, en virtud de lo dispuesto por: (*normas y artículos que imponen la constitución de esta garantía*) para responder de las obligaciones siguientes: (*objeto del contrato u obligación asumida*) ante el GOBIERNO DE CANTABRIA, por importe de: (*en letra y en cifra*).

Este aval se otorga solidariamente respecto al obligado principal, con renuncia expresa al beneficio de excusión y con compromiso de pago al primer requerimiento del GOBIERNO DE CANTABRIA, con sujeción a los términos previstos en la legislación de contratos de las Administraciones Públicas, en sus normas de desarrollo y en la normativa reguladora de la Caja General de Depósitos.

El presente aval tendrá duración indefinida y estará en vigor hasta que el GOBIERNO DE CANTABRIA o quien en su nombre sea habilitado legalmente para ello autorice su cancelación o devolución de acuerdo con lo establecido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y legislación complementaria.

(Lugar y fecha)
(razón social de la entidad)
(firma de los apoderados)

Bastanteo de poderes por la DIRECCION GENERAL DEL SERVICIO JURÍDICO DEL GOBIERNO DE CANTABRIA.

Provincia

Fecha

Número o código.

SOLICITUD DE PERMISOS DE ACCESO Y CONEXIÓN GENERADORES

Detalles del titular de la instalación	
Titular de la instalación	
NIF/CIF	
Dirección fiscal	
Dirección de correspondencia	
Persona de contacto	
Teléfono de contacto	
Dirección de correo electrónico	
Propietario del inmueble donde se ubica la instalación ¹	
Detalles generales del proyecto	
Emplazamiento, dirección y C.P.	
Referencia Catastral	
Coordenadas UTM (indicando huso) ²	
Río ³	
Autoconsumo (Sí/No)	
Tipo de autoconsumo ⁴ (en caso de aplicar)	
CUPS consumidores asociados	
Detalles de la ingeniería/instalador	
Nombre	
Persona de contacto	
Teléfono	
Dirección de correo electrónico	
Detalles de la instalación de producción	
Nombre de la instalación	
Hibridación (Sí/No) ⁵	
Tipo de combustible ⁶	
Tipo de tecnología ⁷	
Número de grupos	
Potencia asignada al equipo(s) generador(es) (kW)	
Factor de potencia del equipo(s) generador(es)	
Potencia Nominal Instalada (kW)	
Potencia pico (kWp)	
Tensión de generación (V)	
Potencia contratada consumos asociados (kW) ⁸	
Potencia de Servicios Auxiliares (kW)	
Capacidad de almacenamiento/acumuladores de energía (kW)	
Presupuesto de la instalación ⁹	

¹ Si éste fuera diferente del solicitante, se presentará la declaración responsable del propietario del inmueble dando su conformidad a la solicitud de punto de conexión.

² Coordenadas UTM de la línea poligonal que circunscribe a la instalación.

³ Para centrales hidráulicas.

⁴ En base al RD 244/2019. (Con excedentes/Sin excedentes, con compensación/sin compensación, individual/colectivo, en red interior/ a través de la red)

⁵ En caso de ser una instalación hibridada, se deberán identificar las distintas tecnologías y potencias de los correspondientes módulos de generación de electricidad.

⁶ A cumplimentar según tabla 1 adjunta.

⁷ A cumplimentar según tabla 2 adjunta.

⁸ En el caso de instalaciones de generación de electricidad asociadas a una modalidad de autoconsumo con excedentes, potencia contratada por el consumo o consumos asociados.

⁹ Presupuesto estimativo de la instalación de generación de electricidad, incluidos en su caso los elementos de acumulación, así como las infraestructuras de evacuación.

Punto de conexión propuesto	
Punto de conexión propuesto ¹⁰	
Capacidad de Acceso (kW)	
Tensión de conexión (V)	
Propuesta ubicación equipos de medida	
Solicitud de presupuesto completo ¹¹ (Sí/No)	
Observaciones	
Firma	
Nombre:	
Fecha:	
Firma:	

¹⁰ Nudo, tramo de línea o posición exacta a la que pretende conectarse el productor.

¹¹ El solicitante indica si quiere el presupuesto completo de la infraestructura de conexión o sólo aquella parte que únicamente puede desarrollar la distribuidora.

Documentación adicional:

1. Planos de situación de la instalación y de emplazamiento.
2. Esquemas unifilares de la instalación o agrupación de instalaciones objeto de los permisos, incluidas en su caso la línea, posiciones y aparamenta necesarias para la evacuación de la energía generada. Así como, y los equipos de medida que servirán de base para el cálculo de las fronteras.
3. En el caso de tratarse de un proyecto sometido a evaluación ambiental ordinaria o simplificada de conformidad con lo previsto en los anexos I y II, así como el artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, acreditación de la presentación por el promotor ante el órgano sustantivo de la solicitud de determinación del alcance del estudio de impacto ambiental ordinaria o de la solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada, respectivamente, en el caso de que el promotor haya presentado ya tales solicitudes.
4. Memoria técnica de diseño (no proyecto completo)
5. DNI del titular de la instalación. En caso de ser una sociedad se aportará:
 - Escrituras de constitución de esta.
 - Tarjeta de identificación fiscal
 - Poder y DNI del representante/apoderado de esta.
6. Permiso de representación (En caso de que la petición de acceso y conexión no sea realizada a petición del titular).
7. Presentar en función de lo establecido en el **punto 3 del artículo 23 del nuevo RD 1183/2020**, la resolución por parte del Órgano de la Administración Competente ante el cual han presentado el aval, donde se refleje que ha sido admitido a trámite.
8. Factura del consumo asociado (si se trata de un autoconsumo).
9. En caso de aplicar, formulario del Operador del Sistema (Modelo T-243) para tramitar la aceptabilidad a red de transporte para instalaciones de generación renovable.

TABLA 1

CÓDIGO	TIPO DE COMBUSTIBLE
1	ANTRACITA AUTÓCTONA
2	HULLA AUTÓCTONA
3	LIGNITO NEGRO AUTÓCTONO
4	LIGNITO PARDOS AUTÓCTONOS
5	CARBÓN DE IMPORTACIÓN
6	GASOIL
7	FUEL OIL
8	GAS NATURAL
9	GAS DE HORNO ALTO
10	GAS DE BATERÍA DE COQUE
11	COQUE
12	CALIZA
13	DIESEL OIL
14	GAS DE REFINERÍA
15	PROPANO
16	CALOR RESIDUAL
17	GLP
20	RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS
21	RESIDUOS INDUSTRIALES
22	GAS RESIDUAL
23	FOTOVOLTAICA
24	EÓLICA
25	HIDRÁULICA
26	FUEL OIL BIA 1
27	FUEL OIL BIA 0,3
28	FUEL OIL 1
29	FUEL OIL 2
30	SOLAR TERMO SOLAR
61	CULTIVOS ENERGÉTICOS AGRÍCOLAS
62	CULTIVOS ENERGÉTICOS FORESTALES
63	RESIDUOS FORESTALES
64	RESIDUOS DE OPERACIONES SELVÍCOLAS
65	RESIDUOS DE ACTIVIDADES AGRÍCOLAS O DE JARDINERÍA: HERBÁCEOS
66	RESIDUOS DE ACTIVIDADES AGRÍCOLAS O DE JARDINERÍA: LEÑOSOS
71	BIOGÁS DE VERTEDEROS
72	BIOGÁS DE RESIDUOS AGRÍCOLAS Y GANADEROS
73	ESTIÉRCOLES
74	BIOGÁS DE DEPURADORAS
75	BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS
76	BIOGÁS DE RESIDUOS INDUSTRIALES
77	BIOGÁS DE RSU
81	RESIDUOS INDUSTRIA AGRÍCOLA
82	RESIDUOS INDUSTRIA FORESTAL
83	LICORES NEGROS DE INDUSTRIA PAPELERA
84	PRODUCTOS NO COMERCIALES DE EXPLOTACIONES MINERAS

TABLA 2

CÓDIGO	TIPO DE TECNOLOGÍA
1	FOTOVOLTAICA FIJO
2	FOTOVOLTAICA CON SEGUIMIENTO
3	FOTOVOLTAICA INTEGRADA EN EDIFICIOS
4	SOLAR TERMOELÉCTRICA CILINDRO PARABÓLICO
5	SOLAR TERMOELÉCTRICA DE CONCENTRACIÓN
6	SOLAR TERMOELÉCTRICA DE HELIOSTATOS
7	CHIMENEA SOLAR
8	AEROGENERADOR ASÍNCRONO CON ROTOR CORTOCIRCUITADO (JAULA DE ARDILLA)
9	AEROGENERADOR ASÍNCRONO DOBLEMENTE ALIMENTADO CON CROWBAR ACTIVO
10	AEROGENERADOR ASÍNCRONO DOBLEMENTE ALIMENTADO CON CAPACIDAD DE SOPORTE DE HUECOS
11	AEROGENERADOR SÍNCRONO CON CONVERSIÓN TOTAL DE POTENCIA EN EL ESTATOR
12	AEROGENERADOR ASÍNCRONO CONVENCIONAL CON COMPENSACIÓN DINÁMICA
13	GEOTÉRMICA
14	OLAS
15	MAREAS
16	ROCAS CALIENTES O SECAS
17	OCÉANO TÉRMICA
18	CORRIENTES MARINAS
19	HIDROELÉCTRICA FLUYENTE
20	HIDROELÉCTRICA DE PIE DE PRESA (PRESA PROPIA)
21	HIDROELÉCTRICA DE PIE DE PRESA (PRESA AJENA)
22	BIOMASA - COMBUSTIÓN EN HORNO DE PARRILLA
23	BIOMASA - COMBUSTIÓN EN HORNO ROTATIVO
24	BIOMASA - COMBUSTIÓN EN LECHO FLUIDO
25	BIOGÁS - DIGESTIÓN ANAEROBIA
26	BIOGÁS - RESIDUOS BIODEGRADABLES DE LODOS
27	BIOGÁS - RESIDUOS BIODEGRADABLES DE VERTEDEROS CONTROLADOS
28	RESIDUOS - COMBUSTIÓN EN HORNO DE PARRILLA
29	RESIDUOS - COMBUSTIÓN EN HORNO ROTATIVO
30	RESIDUOS - COMBUSTIÓN EN LECHO FLUIDO
31	RESIDUOS - GASES RESIDUALES EN MOTORES
32	COGENERACIÓN - PILAS DE COMBUSTIBLE
33	COGENERACIÓN - MOTOR SIMPLE
34	COGENERACIÓN - TURBINA DE GAS CICLO ABIERTO
35	COGENERACIÓN - CICLO COMBINADO
36	COGENERACIÓN - CALDERA
37	AEROGENERADOR ASÍNCRONO DOBLEMENTE ALIMENTADO CON CROWBAR PASIVO



CERTIFICADO DE INSPECCIÓN INICIAL EN INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN EN INDUSTRIAS

Página 1 de 2

1.- Datos de la industria

1.1.- Titular

NIF/CIF/NIE/Nº Pasaporte:	Nombre y Apellidos o Razón Social:		
Actividad:	CNAE:	Superficie (m²):	

1.2.- Emplazamiento

Tipo de vía:	Nombre de la vía:	Nº:	Piso:	Puerta:	Otros:	Código postal:
Localidad:	Municipio:		Provincia:			

1.3.- Características

Actividad:	Superficie (m²):	CNAE:
Tipo (márquese lo que proceda):		
☐ Potencia instalada > 100 KW	☐ Local con riesgo de incendio y explosión Clase I	☐ Local mojado de potencia instalada > 25 KW

2.- Características técnicas de la instalación

Potencia instalada (W):	Potencia máxima admisible (W):	Tensión (V):	IGA (A):

2.1.- Diferencial en cabeza (márquese lo que proceda)

Intensidad (A):	Sensibilidad (mA):	Limitador de potencia:
		☐ ICP ☐ Máxímetro

2.2.- Secciones

LGA (mm²):	Resistencia a tierra (Ω):	Derivación individual (mm²):	Resistencia aislamiento (Ω):

3.- Datos del/de la proyectista

NIF/CIF/NIE/Nº Pasaporte:	Nombre y Apellidos:		
Titulación:	Nº Colegiado/a:	Colegio Profesional:	
Fecha de visado del proyecto:	Nº de visado del proyecto:		

4.- Datos de la empresa instaladora habilitada e instalador/a

NIF:	Razón social de la empresa instaladora:	Nº REI:	
NIF/NIE/Nº Pasaporte:	Nombre y Apellidos del/de la instalador/a:	Nº Carné:	Categoría:
			☐ Básica ☐ Especialista

5.- Datos del Organismo de Control

NIF:	Razón social del Organismo de Control:	Nº acreditación ENAC:	
NIF/NIE/Nº Pasaporte:	Nombre y Apellidos del/de la inspector/a:	Fecha Inspección:	Fecha Próxima Inspección:

6.- Certificación del organismo de control

La instalación descrita está completamente ejecutada, se ajusta al proyecto de referencia, cumple todos los requisitos técnicos del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y demás normas de obligado cumplimiento, así como las normas particulares aprobadas a la empresa suministradora, no presentando defecto alguno, por lo que emite la calificación de resultado FAVORABLE.

7.- Fecha y firma:

Antes de firmar, se recomienda que lea atentamente la información sobre protección de datos personales incluida en este mismo documento en el recuadro "Información básica sobre Protección de Datos Personales".

En, a de de

Firma del/de la inspector/a y sello del Organismo de Control

01/06/2021

Información complementaria y/o Instrucciones:

En el caso de que la presentación se realice de manera telemática tanto este documento, como toda la documentación complementaria que lo acompañe y que así lo requiera, deberán ser presentados en formato PDF y estar firmados electrónicamente, empleando para ello cualquier medio de identificación electrónica, y/o cualquier medio previsto en la legislación de servicios de confianza, con el fin de garantizar la autenticidad del signatario y la integridad de su contenido.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

En cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016), y de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa:

Tratamiento	Registro de Establecimientos Industriales de Cantabria
Responsable del tratamiento	Director General de Industria, Energía y Minas, con domicilio en Calle Albert Einstein nº 2, 39011 Santander (Cantabria).
Finalidad	Gestión y tramitación, a solicitud de los/las interesados/as, de las solicitudes que se reciban de los distintos tipos de empresas e industrias con el fin de que se proceda a la inscripción, baja o modificación de las mismas en el registro de establecimientos industriales de la Comunidad Autónoma de Cantabria
Legitimación	El tratamiento es necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos conferidos al responsable de tratamiento.
Destinatarios	Los datos podrán comunicarse a los siguientes Encargados del Tratamiento, exclusivamente para operaciones relacionadas con la finalidad antes indicada: - Ministerio de Industria, Comercio y Turismo - Agencia Estatal de Administración Tributaria - Agencia Cántabra de Administración Tributaria - Tesorería General de la Seguridad Social - Dirección General de la Policía - Dirección General del Catastro
Derechos	Acceso, rectificación, supresión y el resto de derechos que se explican en la información adicional.
Información adicional	Puede consultar la información adicional y detallada sobre Protección de Datos en la siguiente página web: https://dgicc.cantabria.es/proteccion-de-datos

Comunicación de certificados de inspección periódica de instalaciones sujetas a seguridad industrial (por organismos de control), en el ámbito del SERVICIO DE ENERGÍA

Una vez realizada la inspección periódica en una instalación sujeta a seguridad industrial por parte de un Organismos de Control (ambito de energía), cuando así corresponda según la normativa de aplicación, éste deberá emitir el certificado correspondiente y presentar el mismo ante el órgano competente en materia de energía de la Comunidad Autónoma.

Datos generales

Consejería: Consejería de Industria, Turismo, Innovación, Transporte y Comercio

Órgano directivo: Direc. General de Industria, Energía y Minas (Cod. DIR3: A06027837)

Materia(s): · Energía e industria

Tipo: Inspectora

Fecha de Publicación: 15/04/2021

Fecha de inicio: Interesado

Tipo de destinatario: Empresa · Ciudadano

Sujeto a tasas o precios públicos: No

Plazos y presentación

Plazo de presentación: Durante todo el año. El organismo de control comunicará el contenido del certificado de inspección al órgano competente de la Comunidad Autónoma en el plazo de 15 días naturales desde la fecha de realización de la citada inspección.

Vías de presentación: Telemática y presencial

Lugar(es) para presentación presencial:

En la Oficina de Asistencia en Materia de Registro de la Consejería de Innovación, Industria, Transporte y Comercio sito en el Parque Científico y Tecnológico de Cantabria, C/Albert Einstein, 2 de Santander o en cualquiera de los lugares establecidos a los que se hace referencia en el artículo 134 de la Ley de Cantabria 5/2018, de 22 de noviembre, de Régimen Jurídico del Gobierno, de la Administración y del Sector Público Institucional de la Comunidad Autónoma de Cantabria. Si la solicitud se enviara por correo, deberá presentarse en sobre abierto con objeto de que en la cabecera de la primera hoja del documento, se hagan constar, con claridad, el nombre de la oficina y la fecha, el lugar, la hora y minuto de su admisión por el personal de correos, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 31 del Real Decreto 1829/1999, de 3 de diciembre, que aprueba el Reglamento por el que se regula la prestación de los servicios postales en cuanto no se oponga a la Ley 43/2010, de 30 de diciembre, del servicio postal universal, de los derechos de los usuarios y del mercado postal.

Documentación

Certificado de inspección periódica.

Tramitación y Resolución

Órgano instructor:

Servicio de energía

Norma atributiva:

Decreto 58/2007, de 17 de mayo, de modificación de la estructura orgánica de la Consejería de Industria, Trabajo y Desarrollo Tecnológico (BOC de 31 de mayo).

Órgano que resuelve:

Director/a General de Industria, Energía y Minas.

Norma atributiva:

Decreto 99/1996, de 26 de septiembre, por el que se regula el ejercicio de las competencias transferidas en materia de trabajo e industria (BOC de 3 de octubre).

Efectos del silencio administrativo o inactividad de la Administración:

Inicio de oficio: **No Tiene**

Pone fin a la vía administrativa: **Sí**

Normativa

Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria Normativa de seguridad industrial (RDs, ordenes, etc.) de aplicación en: instalaciones de baja tensión (uso no industrial), líneas de alta tensión, instalaciones termicas, instalaciones de gases combustibles, protección contra incendios (uso no industrial), etc. Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial

BT-

Modelo: CI-BT

CERTIFICADO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA NO INDUSTRIAL EN BAJA TENSIÓN – ANEXO IV

Página 1 de 2

1.- Titular

NIF/CIF/NIE/Nº Pasaporte:	Nombre y Apellidos o Razón Social:

2.- Identificación, emplazamiento y uso de la instalación

☐ CUPS:				☐ Instalación sin CUPS (<i>festejos, red de distribución, centralizado, etc.</i>)			
Tipo de vía:	Nombre de la vía:	Nº:	Piso:	Puerta:	Otros:	Código postal:	Localidad:
Municipio:			Provincia:			Referencia catastral:	
Uso al que se destina:						Superficie útil (m²):	
Clasificación, en su caso (<i>señálese con una X lo que proceda</i>)							
☐ Incendio y explosión		☐ Mojado/húmedo		☐ Pública Concurrencia		☐ Obra	
						☐ Inst. temporal	
☐ Otros (<i>especificar</i>):							

3.- Objeto del Certificado (*señálese con una X lo que proceda*)

☐ Nueva instalación	☐ Aumento de potencia	☐ Cambio de tensión	☐ Modificación de importancia
☐ Otras (<i>especificar</i>):			

4.- Características técnicas de la instalación

Tensión (V):		IGA/ICP/maxímetro (A):		Potencia máxima admisible (W):	
ACOMETIDA:	Punto de conexión:			Tipo:	
DERIVACIÓN INDIVIDUAL:	Tipo de conductor:		Sección (mm²):		Material:
MÓDULO DE MEDIDA:	Tipo:			Situación:	
PUESTA A TIERRA:	Tipo:				
Resistencia de puesta a Tierra (Ohm):		Línea enlace Tierra (mm² Cu):		Conductor de protección (mm² Cu):	
VIVIENDAS:	Cantidad:		ELECTRIFICACIÓN:	☐ Básica	☐ Elevada

5.- Clasificación de la instalación (*señálese con una X lo que proceda*)

☐ Memoria técnica de diseño		☐ Proyecto técnico	
Certificado de Inspección Inicial, en su caso:			
Razón social OCA:		Nº Certificado:	Fecha:

6.- Empresa instaladora habilitada e instalador

CIF/NIF:	Razón social de la empresa instaladora:	Nº REI:
NIF/NIE/Nº Pasaporte:	Nombre y Apellidos del/de la instalador/a:	Nº Carné:

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE OBRA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN – ANEXO V

Página 1 de 2

1.- Datos de la instalación

1.1.- Título o denominación de la instalación

--

1.2.- Titular de la instalación

NIF/CIF/NIE/Nº Pasaporte:		Nombre y apellidos o Razón Social:					
Tipo de vía:	Nombre de la vía:	Nº:	Piso:	Puerta:	Otros:	Código postal:	
Localidad:	Municipio:	Provincia:	Teléfono:	Correo electrónico:			

1.3.- Emplazamiento y uso de la instalación

Tipo de vía:	Nombre de la vía:	Nº:	Piso:	Puerta:	Otros:	Código postal:
Localidad:	Municipio:	Provincia:				
Uso a que se destina:					Superficie (m²):	

1.4.- Características técnicas de la instalación

Potencia prevista (kW):	Potencia máxima admisible (kW):	Tensión (V):	ICP (A):
Interruptor Gral. Automático (A):	Interruptor Diferencial:	Intensidad (A):	Sensibilidad (mA):
Secciones:	Línea General de Alimentación (mm²):	Derivación individual (mm²):	
Resistencia tierra protección (Ω):		Resistencia aislamiento (min) (MΩ):	

1.5.- Datos del/de la instalador/a y de la empresa instaladora

Datos del/de la instalador/a:

NIF/NIE/Nº Pasaporte:		Nombre y Apellidos:	
Categoría:	Modalidades:	Nº de carné:	
☐ Básica ☐ Especialista			

Empresa instaladora:

CIF:	Razón Social:	Nº D.C.E.:

1.6.- Datos del/de la autor/a del proyecto

NIF/NIE/Nº Pasaporte:		Nombre y apellidos:	
Nº de colegiado (en su caso):	Colegio oficial de:	Nº y año de visado (en su caso):	

1.7.- Modificaciones (en su caso, modificaciones realizadas respecto al proyecto presentado)

--

2.- Datos del autor/a del certificado

NIF/CIF/NIE/Nº Pasaporte:		Nombre y Apellidos:					
Tipo de vía:	Nombre de la vía:	Nº:	Piso:	Puerta:	Otros:	Código postal:	
Localidad:	Municipio:	Provincia:	Teléfono:	Correo electrónico:			
Título Facultativo:		Nº Colegiado:	Colegio Oficial de:				

3.- El/la autor/a declara:

Antes de firmar, se recomienda que lea atentamente la información sobre protección de datos personales incluida en este mismo documento en el recuadro "Información básica sobre Protección de Datos Personales".

El/la titulado/a referenciado en el apartado 2 de este documento CERTIFICA:

- 1º Que ha realizado la dirección de obra de la instalación descrita en el presente documento.
- 2º Que la instalación está completamente terminada.
- 3º Que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto presentado.
- 4º Que la instalación se ajusta al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, sus instrucciones técnicas y demás normas de obligado cumplimiento aplicables y a las normas particulares aprobadas a la empresa suministradora.
- 5º Que se han realizado bajo mi supervisión las verificaciones, medidas y reconocimientos reglamentarios, con resultado favorable

Y para que conste, a los efectos oportunos, firma el presente certificado en
 a de de

Fdo.:

29/04/2021

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

En cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016), y de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa:

Tratamiento	Instalaciones energéticas no industriales
Responsable del tratamiento	Director General de Industria, Energía y Minas, con domicilio en Calle Albert Einstein nº 2, 39011 Santander (Cantabria).
Finalidad	Gestión y tramitación de los expedientes de solicitud de autorización y/o comunicación de puesta en marcha de instalaciones de tipo energético y de carácter no industrial.
Legitimación	El tratamiento es necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos conferidos al responsable de tratamiento.
Destinatarios	Los datos personales facilitados en este formulario, en su caso y exclusivamente para operaciones relacionadas con la finalidad antes indicada, podrán comunicarse a los siguientes encargados del tratamiento: Dirección General de Organización y Tecnología del Gobierno de Cantabria
Derechos	Acceso, rectificación, supresión y el resto de derechos que se explican en la información adicional.
Información adicional	Puede consultar la información adicional y detallada sobre Protección de Datos en la siguiente página web: https:// dgicc.cantabria.es/proteccion-de-datos

7.- Certificación de la empresa instaladora habilitada

El/La instalador/a declara haber ejecutado y verificado con resultado satisfactorio la instalación anteriormente descrita, en el seno de la empresa instaladora habilitada, de acuerdo con las prescripciones del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, sus Instrucciones Técnicas ITC-BT y demás Normas Particulares aprobadas por la empresa suministradora, así como con el ☐ Proyecto / ☐ Memoria Técnica de Diseño.

29/04/2021

8.- Fecha y firma:

Antes de firmar, se recomienda que lea atentamente la información sobre protección de datos personales incluida en este mismo documento en el recuadro "Información básica sobre Protección de Datos Personales".

En, a de de

Firma del autor y/o sello de la empresa instaladora o visado del Colegio Profesional, en su caso

Sello de la Dirección General de Industria, Energía y Minas

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

En cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016), y de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa:

Tratamiento	Instalaciones energéticas no industriales
Responsable del tratamiento	Director General de Industria, Energía y Minas, con domicilio en Calle Albert Einstein nº 2, 39011 Santander (Cantabria).
Finalidad	Gestión y tramitación de los expedientes de solicitud de autorización y/o comunicación de puesta en marcha de instalaciones de tipo energético y de carácter no industrial.
Legitimación	El tratamiento es necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos conferidos al responsable de tratamiento.
Destinatarios	Los datos personales facilitados en este formulario, en su caso y exclusivamente para operaciones relacionadas con la finalidad antes indicada, podrán comunicarse a los siguientes encargados del tratamiento: Dirección General de Organización y Tecnología del Gobierno de Cantabria
Derechos	Acceso, rectificación, supresión y el resto de derechos que se explican en la información adicional.
Información adicional	Puede consultar la información adicional y detallada sobre Protección de Datos en la siguiente página web: https://dgicc.cantabria.es/proteccion-de-datos



BT-

Modelo: SOL-IEBT

SOLICITUD INSTALACIÓN ELÉCTRICA BAJA TENSIÓN

Página 1 de 2

1.- Datos de la persona o entidad solicitante

NIF/CIF/NIE/N.º Pasaporte:	Nombre y Apellidos o Razón Social:

2.- Datos de la persona representante (cumplimentar sólo en el caso de que la persona interesada actúe por medio de representante)

NIF/NIE/N.º Pasaporte:	Nombre:	Apellido 1:	Apellido 2:

3.- Datos a efectos de notificación

Tipo de vía	Nombre de la vía	N.º	Piso	Puerta	Otros	Código postal	Localidad
Municipio	Provincia	Teléfono	Fax	Dirección de correo electrónico			

4.- Solicitud

DILIGENCIADO DEL CERTIFICADO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

5.- Documentación (señálese con una X lo que proceda)

PRESENTA:

☐ Memoria Técnica de Diseño (Según Modelo MTD-BT - Anexo II) ☐ Proyecto (Instalación Eléctrica de Baja Tensión)

DOCUMENTACIÓN QUE ACOMPAÑA:

☐ Certificado de Instalación (Según Mod. CI-BT Anexo IV) ☐ Certificado final de obra

☐ Declaraciones responsables ☐ Técnicos titulados competentes-proyectistas y directores de obra (Mod. DR-TTC)
☐ Titular de Instalación de Baja Tensión (Mod. DR-TIBT)
☐ Para inscripción de vivienda de uso turístico (Mod. DR-BTT)

☐ Certificado Inspección Inicial OCA ☐ Número RAE (aparatos elevadores)

☐ Certificado de superficies ☐ Factura Compañía Eléctrica

☐ Abono de Tasas ☐ Otros

6.- Declaración responsable

Son ciertos cuantos datos figuran en la presente solicitud y, en su caso, en la documentación adjunta y esta última es fiel copia de los originales. Conozco y acepto que la Administración Pública podrá comprobar, en cualquier momento, la veracidad de todos los documentos, datos y cumplimiento de los requisitos por cualquier medio admitido en Derecho. En el supuesto de que la Administración compruebe la inexactitud de los datos declarados, el órgano gestor estará facultado para realizar las actuaciones procedentes sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran corresponder en virtud de la legislación aplicable.

7.- Fecha y firma:

Antes de firmar, se recomienda que lea atentamente la información sobre protección de datos personales incluida en este mismo documento, en el recuadro "Información básica sobre protección de datos personales"

En, a de de

Fdo:
(firma del/de la interesado/a o representante)

29/04/2021

DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS

C/ Albert Einstein, 2 (PCTCAN) - 39011 Santander - Teléf. 942 200 033 – <https://dgicc.cantabria.es> – dgiem@cantabria.es

Para información básica sobre protección de datos de carácter personal consultar el reverso de esta solicitud.

Para cualquier consulta relacionada con el procedimiento puede dirigirse al teléfono indicado más arriba en horario de 9:00 a 14:00 horas de lunes a viernes no festivos, o al número de información administrativa 012 (942 395 563 si llama desde fuera de la Comunidad Autónoma), en horario de 9:00 a 21:00 horas de lunes a viernes no festivos y de 9:00 a 14:00 horas sábados no festivos.

Cód. Dir3: O00006459 - A06027837 / Cód. SIA: 212512

Información complementaria y/o Instrucciones:

Se entenderá que la interesada o el interesado desea actuar por medio de representante cuando en la solicitud vengan cumplimentados los datos de este último y se cumplan las prescripciones del artículo 5 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

En el caso de que la presentación se realice a través de una oficina de registro la documentación que se aporte se digitalizará, devolviéndose los originales a la persona interesada, salvo en aquellos supuestos en que una norma determine la aportación de originales, la custodia por la Administración de los documentos presentados de manera presencial o resulte obligatoria la presentación de objetos o de documentos en un soporte específico no susceptible de digitalización. En estos casos, se aportará una copia de la documentación para que la Administración, previa comprobación de la identidad de contenidos, devuelva los originales.

Para acreditar la presentación de la solicitud, la persona interesada podrá exigir el sellado de la fotocopia que aporte junto con la solicitud, o bien la emisión de un recibo justificativo de registro por la oficina de asistencia en materia de registros.

Las solicitudes podrán presentarse en cualquier oficina de asistencia en materia de registros del Gobierno de Cantabria o mediante cualquiera de los medios previstos en el artículo 16 de la Ley 39/2015.

En el caso de que la presentación se realice de manera telemática no será necesario presentar este documento, pero toda la documentación complementaria que acompaña la solicitud, y que así lo requiera, deberán ser presentados en formato PDF y estar firmados electrónicamente, empleando para ello cualquier medio de identificación electrónica, y/o cualquier medio previsto en la legislación de servicios de confianza, con el fin de garantizar la autenticidad del signatario y la integridad de su contenido.

Para información y/o aclaraciones sobre el funcionamiento de la sede electrónica del Gobierno de Cantabria se deberá poner en contacto con el teléfono de información administrativa **012** (942 395 563 si la llamada se realiza desde fuera de la Comunidad Autónoma de Cantabria).

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

En cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016) y de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa:

Tratamiento	Registro de solicitudes, escritos y comunicaciones dirigidas a la Administración Pública.
Responsable del tratamiento	Director General de Servicios y Atención a la Ciudadanía, con domicilio en Calle Peña Herbosa 29, 39003 Santander, Cantabria.
Finalidad	El registro de solicitudes, escritos y comunicaciones dirigidas a la Administración Pública, con la finalidad de acreditar la presentación de esa documentación en tiempo y forma por parte de los ciudadanos y ciudadanas; así como para que la Administración Pública destinataria pueda ejercer las competencias que tiene atribuidas resolviendo la pretensión ejercitada.
Legitimación	El tratamiento es necesario para el cumplimiento de una obligación legal aplicable al responsable del tratamiento.
Destinatarios	Los datos personales facilitados en este formulario se comunican al Órgano administrativo, organismo público o entidad vinculada o dependiente de la Administración Pública, destinatario del mismo.
Derechos	Acceso, rectificación, supresión y el resto de derechos que se explican en la información adicional.
Información adicional	Puede consultar la información adicional y detallada sobre Protección de Datos en la siguiente página web: https://cantabria.es/web/atencion-a-la-ciudadania/registros

Contrato Técnico de Acceso

En....., a..... de.....

REUNIDOS

De una parte.....
(en adelante el titular), con N.I.F.....
en nombre y representación de.....,
con domicilio en.....

Y de otra.....
(en adelante ED), con N.I.F./NIE.....
en nombre y representación de.....
con domicilio en.....

MANIFIESTAN

Primero. Que el titular de la instalación de producción acogida al régimen especial, en adelante «el titular», y la empresa distribuidora, en adelante «ED», suscribirán un contrato tipo por el que se regirán las condiciones técnicas entre ambos.

Segundo. Que mediante el presente escrito suscriben un contrato que se celebra para dar cumplimiento a la citada prescripción reglamentaria para el caso de conexión de instalaciones de producción de energía eléctrica a la red en baja tensión o alta tensión hasta 36 kV, y cuyas estipulaciones se adaptarán en todo momento a la regulación general eléctrica que sea aplicable a algún término de este.

Tercero. Que el presente contrato se suscribe en relación con la instalación denominada, ubicada en, de tecnología, y, en su caso, cuya clasificación en el grupo y subgrupo del artículo 2 del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, será la que establezca el órgano de la Administración competente.

Cuarto. Que de común acuerdo ambas partes acuerdan suscribir el presente Contrato Técnico conforme a las siguientes

ESTIPULACIONES

I. Condiciones generales de entrega de la energía eléctrica.

I.I La energía eléctrica producida por «el titular» será entregada a la red de «ED» a través de la conexión establecida al efecto.

I.II «El titular» podrá ceder a terceros la energía eléctrica producida por la instalación.

I.III Toda la energía al amparo del presente contrato será computada a la «ED» a los efectos de lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, obligándose el titular a facilitar cuantos datos sean necesarios para esta consideración.

I.IV Este contrato se regirá de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, para las instalaciones de régimen especial y al Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

(1) El tipo de contador dependerá de si la generación y la carga cuentan con líneas independientes.

II. Condiciones técnicas de la instalación.

II.I La conexión y medida se efectuará en la red de distribución/red interior de «el titular» y a la tensión de..... voltios en..... (incluir dirección completa y descripción del punto de conexión). Las características de los equipos de control, conexión, seguridad y medida, así como el esquema unifilar correspondiente a las instalaciones de generación y enlace se ajustarán a la legislación vigente.

II.II La potencia de la instalación, entendida como la suma de la potencia asignada de los equipos generadores, es de..... kW y la previsión de vertido anual a la red de la «ED» es de..... kWh. La potencia se entregará mediante un sistema monofásico, si procede, o trifásico simétrico. El factor de potencia no será inferior a 0,9 con posibilidad de acogerse, en el caso en el que así lo contemple la legislación vigente, al régimen de energía reactiva, cumpliendo los requisitos de tolerancia y calidad que marca la legislación vigente.

II.III La medición de la energía activa entregada por «el titular» a «ED» se realizará mediante un contador, situado en el punto establecido de común acuerdo, según se establece en la legislación vigente. El equipo necesario será por cuenta de «el titular».

III. Condiciones de explotación de la instalación.

III.I «El titular» se compromete a mantener todas las instalaciones en perfectas condiciones de funcionamiento y especialmente los aparatos de protección y conexión, siendo responsable de los daños y perjuicios de toda índole que pudiera ocasionarle a las instalaciones, aparatos o personal de «ED». «El titular» se compromete a cumplir la normativa que sea aplicable sobre calidad de servicio y compatibilidad electromagnética de equipos conectados a redes públicas.

III.II «ED» sólo podrá cortar la conexión y suspender la absorción de energía cuando en la red eléctrica se produzcan situaciones que lo justifiquen debido a trabajos programados, causas de fuerza mayor u otras situaciones que contemple la legislación vigente. Cuando puedan ser conocidas con anterioridad estas circunstancias deberán ser comunicadas al titular con la debida antelación y tan pronto como le sea posible. «ED» podrá restablecer la tensión sin previo aviso.

III.III «El titular» se obliga a informar a «ED» tan pronto como le sea posible de cualquier anomalía detectada en sus instalaciones que puedan afectar a la red eléctrica.

III.IV El personal autorizado previamente por «ED» podrá acceder al recinto o recintos donde estén ubicados los equipos que afecten a la conexión y medida.

III.V La conexión en red interior implica la aceptación de las consecuencias que la desconexión del punto frontera compartido, en aplicación de la normativa vigente, pudieran conllevar para cualquiera de las partes, entre ellas, la imposibilidad del generador de venta de energía al sistema y de la percepción de la retribución que le hubiera correspondido, o la imposibilidad del consumidor de adquirir energía.

IV. Causas de resolución o modificación del contrato.

IV.I La eficacia del presente contrato quedará supeditada a las autorizaciones administrativas correspondientes exigidas por la legislación vigente sobre las instalaciones de producción y enlace, así como a la inscripción definitiva en el correspondiente Registro Administrativo de Instalaciones de Producción.

IV.II Será causa de resolución automática del mismo el incumplimiento de las cláusulas anteriores así como el mutuo acuerdo entre las partes, la cancelación de la inscripción en el Registro Administrativo de Instalaciones de Producción correspondiente, el cese de la actividad como instalación de producción, la denuncia del contrato en los términos del apartado V de este contrato y para las instalaciones de régimen especial, el incumplimiento de los preceptos del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

(1) El tipo de contador dependerá de si la generación y la carga cuentan con líneas independientes.

IV.III El contenido de las anteriores cláusulas quedará sujeto a las modificaciones impuestas por la normativa legal. En el caso de que dicha normativa legal diese posibilidad al titular de acogerse o no a tales modificaciones, se estará al criterio al respecto del titular.

IV.IV Cualquier modificación de las condiciones técnicas de la instalación recogidas en el anexo al presente contrato deberá ser comunicada por «el titular» a «ED» en el plazo máximo de un mes a contar desde la modificación y, salvo objeción por parte de la distribuidora en el plazo de un mes desde la recepción de la comunicación, esta documentación pasará a formar parte del presente contrato como adenda.

V. Duración e interpretación del contrato.

V.I La duración mínima de este contrato será de cinco años a partir de su entrada en vigor, al término de los cuales se considerará prorrogado anualmente si no manifestase alguna de las partes, por escrito, su voluntad de resolverlo, con un mínimo de tres meses de antelación a la fecha de su vencimiento o de cualquiera de sus prórrogas.

V.II Las aclaraciones, dudas o discrepancias que pudiesen surgir en la aplicación o interpretación de lo estipulado en el presente contrato, se resolverá de mutuo acuerdo entre las partes contratantes. En su defecto, las cuestiones planteadas se someterán al dictamen del órgano de la Administración competente en esta materia.

V.III En caso de litigio, ambas partes se someten a los Tribunales ordinarios correspondientes a la ubicación de la instalación. Y para que así conste y en prueba de conformidad con su contenido, firman el presente documento por triplicado a un solo efecto, en lugar y fecha del encabezamiento.

Por el titular,

Por la empresa distribuidora,

(1) El tipo de contador dependerá de si la generación y la carga cuentan con líneas independientes.

ANEXO AL CONTRATO

Características de los equipos de control, conexión seguridad y medida. Esquema unifilar

1. Conexión a la red

Potencia asignada de la instalación (kW).....

2. Equipo generador (detalle para cada grupo generador)

Fabricante

Modelo

Potencia máxima, $P_{m\acute{a}x}$ (W)

Potencia instalada o potencia pico, P_{pic} (W)

Tensión, V (V)

Corriente de máxima potencia, $I_{m\acute{a}x}$ (A)

Tensión de máxima potencia, $V_{m\acute{a}x}$ (V)

Intensidad de cortocircuito. I_{sc} (A)

Número total de equipos

Número de serie del equipo(s) generador(es)

3. Protecciones externas Interruptor general.

Fabricante

Modelo

Tensión nominal, V_n (V)

Corriente nominal, I_n (A)

Poder de corte (KA)

Relación de protecciones y sus ajustes:

1

2

3

4

5

4. Aparatos de medida y control

Contador de salida de energía o bidireccional ⁽¹⁾.

Fabricante

Modelo

Número de fabricación

Relación de intensidad

Tensión

Constante de lectura

Clase

5. Acceso a la información

Lectura de contadoresIn situ

Interlocutores a efectos de operación.

Por el titular:

Nombre

Teléfono

Por "ED":

Nombre

Teléfono

(1) El tipo de contador dependerá de si la generación y la carga cuentan con líneas independientes.

ACUERDO DE REPARTO DE ENERGÍA DE AUTOCONSUMO COLECTIVO INSTALACIONES CON EXCEDENTES ACOGIDAS A COMPENSACIÓN

En aplicación del Real Decreto 244/2019 de 5 de abril, los siguientes consumidores acordamos asociarnos a la instalación de autoconsumo colectivo de energía eléctrica con las siguientes características:



CON excedentes
Acogida a compensación

Código de Autoconsumo (CAU)	
------------------------------------	--

(Completar para cada consumidor asociado)

Consumidor Asociado	NIF	CUPS	Coef. Reparto (β)
1			
2			
3			
4			
...			

(Si existiera varios productores con instalaciones de generación asociados al autoconsumo, completar para cada uno de ellos)

Productor Asociado	NIF/CIF	CIL	Coef. Reparto (β)
1			

Con la firma del presente acuerdo, los consumidores nos acogemos voluntariamente al mecanismo de compensación simplificada entre los déficits del consumo de cada consumidor y la totalidad de los excedentes de la instalación de autoconsumo, cuya generación eléctrica neta repartiremos de acuerdo con los coeficientes de reparto (β) indicados, tal como establece el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril.

Les rogamos reciban esta comunicación y procedan a realizar los trámites necesarios.

Del mismo modo, les solicitamos la aplicación del mecanismo de compensación simplificada de los excedentes de la instalación de autoconsumo a la que nos asociamos, y el inicio del mecanismo de compensación en el siguiente periodo de facturación desde la recepción de este acuerdo.

En _____, a _____ de _____ de 20 ____.

Los **CONSUMIDORES** asociados:

(Completar para cada consumidor asociado)

CONSUMIDOR ASOCIADO 1:

CONSUMIDOR ASOCIADO 2:

CONSUMIDOR ASOCIADO 3:

NIF:

NIF:

NIF:

CONSUMIDOR ASOCIADO 4:

CONSUMIDOR ASOCIADO 5:

CONSUMIDOR ASOCIADO ...:

NIF:

NIF:

NIF:

Los **PRODUCTORES** asociados:

(Completar para cada productor asociado)

PRODUCTOR ASOCIADO 1:

CIF:

CONTRATO DE COMPENSACIÓN DE EXCEDENTES PARA APLICACIÓN DEL MECANISMO DE COMPENSACIÓN SIMPLIFICADA

R E U N I D O S

De una parte, el productor de energía eléctrica con fuentes renovables [*nombre y apellidos*], con NIF/CIF [*número*], titular de la instalación de producción de energía eléctrica de la modalidad CON excedentes acogida a compensación con CIL [*nº de CIL de la instalación de generación*] y situada en [*dirección completa*], (en adelante, el productor).

De otra parte, [*nombre y apellidos*] con DNI/NIF [*número*], consumidor y titular del contrato CUPS [*nº de CUPS del contrato de suministro*] con suministro ubicado en [*dirección completa*], (en adelante, el consumidor).

De acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, el consumidor y el productor desean suscribir un contrato de compensación excedentes según lo definido en el artículo 14 del mencionado Real Decreto.

Las partes se reconocen mutuamente la capacidad legal necesaria para celebrar este contrato, de acuerdo con las siguientes

C L A Ú S U L A S

PRIMERA. Con la firma del presente contrato el productor y el consumidor acuerdan voluntariamente un mecanismo de compensación simplificada entre los déficits del consumo del consumidor y la totalidad de los excedentes de la instalación del productor, tal como establece 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.

SEGUNDA. El consumidor enviará directamente a la empresa distribuidora, o a través de su comercializadora, este contrato de compensación de los excedentes y solicitará su aplicación.

TERCERA. Los firmantes conocen que la energía excedentaria se valorará de acuerdo con lo establecido en la normativa de aplicación.

CUARTA. Los firmantes conocen que la energía horaria excedentaria del consumidor no tendrá consideración de energía incorporada al sistema eléctrico de energía eléctrica. Así mismo, los firmantes conocen que el productor no puede participar de ningún otro mecanismo de venta de la energía generada.

QUINTA. La duración mínima de este contrato será de un año a partir de su firma y de la activación de la modalidad de compensación por parte del distribuidor, prorrogable anualmente de forma automática.

Si alguna de las partes decidiera resolver el contrato deberá manifestar esta pretensión por escrito y con un mínimo de un mes de antelación a la fecha del vencimiento o de cualquiera de sus prórrogas.

SEXTA. Se establecerán como causas de resolución:

- El incumplimiento de las condiciones establecidas en la normativa vigente en relación con el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril.

- El mutuo acuerdo de las partes, sin perjuicio de la duración mínima establecida de un año en la cláusula QUINTA.

- La cancelación de la inscripción en el Registro administrativo de instalaciones de autoconsumo.

- El cese de la actividad de producción de energía eléctrica. Como muestra de conformidad, firmamos este contrato.

Como muestra de conformidad, firmamos este contrato.

En _____, a _____ de _____ de 20 ____.

El PRODUCTOR:

El CONSUMIDOR:

NIF:

NIF:

(En los autoconsumos colectivos cada consumidor deberá remitir individualmente copia a su comercializadora)

Inscripción RADNE

La estructura del registro administrativo y del fichero de intercambio de información será la siguiente:

1. Sección primera

Datos del titular del punto de suministro

Titular del punto de suministro.
NIF del titular del punto de suministro.
Dirección del titular (domicilio social).
Municipio/Código Postal del titular.
Provincia titular.
País.
Teléfono de contacto del titular.
Correo electrónico de contacto del titular.

Datos del punto de suministro

CUPS del suministro.
Potencia contratada.
Tensión del punto de conexión.
Dirección.
Municipio/Código Postal.
Provincia.
Referencia catastral de parcela/construcción.
Empresa distribuidora, o en su caso transportista, a la que está conectado.

Datos de la instalación de generación

Tecnología del generador de acuerdo con artículo 2 del RD 413/2014, de 6 de junio y, en su caso, combustible empleado.
Potencia instalada del equipo generador (KW).

Datos de la instalación de almacenamiento (solo si dispone de ella)

Potencia instalada de salida (kW).
Energía máxima almacenada (kWh).

Detalles del representante que presenta la comunicación (solo si la comunicación es presentada por un representante)

Empresa representante (si existe).
NIF de la empresa representante.
Usuario representante de la empresa o del titular.
NIF del usuario representante.
Dirección (incluyendo el código postal).
Teléfono.

Dirección de correo electrónico.

Certificado eléctrico de la Instalación de Autoconsumo

Número de identificación/expediente de la CC.AA.

Tipología de autoconsumo

Sección.

Subsección.

Individual/Colectivo.

2. Sección segunda

Datos del titular del punto de suministro

Titular del punto de suministro.

NIF del titular del punto de suministro.

Dirección del titular (domicilio social).

Municipio/Código Postal del titular.

Provincia titular.

País.

Teléfono de contacto del titular.

Correo electrónico de contacto del titular.

Datos del punto de suministro

CUPS del suministro.

Potencia contratada.

Tensión del punto de conexión.

Dirección. Municipio/Código Postal.

Provincia.

Referencia catastral de parcela/construcción.

Empresa distribuidora, o en su caso transportista, a la que está conectado.

Datos de la instalación de generación

Titular de la instalación de generación.

NIF del titular de la instalación de generación.

Dirección del titular (domicilio social).

Municipio/Código Postal del titular.

Provincia titular.

País.

Teléfono de contacto del titular.

Correo electrónico de contacto.

Datos de la instalación de generación

Tecnología del generador de acuerdo con artículo 2 del RD 413/2014, de 6 de junio y, en su caso, combustible empleado.

Potencia instalada del equipo generador (KW).

Número de inscripción en el registro administrativo de Instalaciones de producción de energía eléctrica dependiente del Ministerio para la Transición Ecológica (si procede).

Código CIL (si procede).

Datos de la instalación de almacenamiento (solo si dispone de ella)

Potencia instalada de salida (kW).

Energía máxima almacenable (kWh).

Detalles del representante que presenta la comunicación (solo si la comunicación es presentada por un representante)

Empresa representante (si existe).

NIF de la empresa representante.

Usuario representante de la empresa o del titular.

NIF del usuario representante.

Dirección (incluyendo el código postal).

Teléfono.

Dirección de correo electrónico.

Certificado eléctrico de la Instalación de Autoconsumo

Número de identificación/expediente de la CC.AA.

Tipología de autoconsumo

Sección.

Subsección (a/b1/b2 según artículo 19 RD 244/2019).

Individual/Colectivo.

ANEJO XIII: TRÁMITES PARA LA CONCESIÓN DE SUBVENCIONES



INCENTIVOS LIGADOS AL AUTOCONSUMO Y AL ALMACENAMIENTO, CON FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE,
ASÍ COMO A LA IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS TÉRMICOS RENOVABLES EN SECTOR RESIDENCIAL
FORMULARIO DE JUSTIFICACIÓN Y SOLICITUD DE PAGO DE LA SUBVENCIÓN

Página 1 de 4

1.- Datos del solicitante/ destinatario último:

DNI/NIE/NIF/Pasaporte:	Primer Apellido:	Segundo Apellido:	Nombre:
NIF/CIF:	Razón Social:	CNAE Actividad:	Tamaño Empresa: ☐ Pequeña ☐ Mediana ☐ Grande

2.- Datos del representante legal: (cumplimentar solo en caso de que el solicitante actúe por medio de representante/s legal/es)

En caso de un único representante, rellenar los campos (1). En caso de representación mancomunada rellenar los campos (1) y (2).

DNI/NIE/NIF/Pasaporte (1):	Primer Apellido (1):	Segundo Apellido (1):	Nombre (1):
Cargo (1): ☐ Gerente ☐ Administrador/a ☐ Director/a ☐ Apoderado/a ☐ Otros:	Nº Protocolo Escritura (1):		
DNI/NIE/NIF/Pasaporte (2):	Primer Apellido (2):	Segundo Apellido (2):	Nombre (2):
Cargo (2): ☐ Gerente ☐ Administrador/a ☐ Director/a ☐ Apoderado/a ☐ Otros:	Nº Protocolo Escritura (2):		

3.- Datos identificativos de la subvención concedida:

Nº de Expediente:	Fecha Real de Inicio Actuaciones: (dd/mm/aaaa)	Fecha Real de Conclusión Actuaciones: (dd/mm/aaaa)
Localización del Proyecto:		
Tipo de Vía:	Nombre de la Vía:	Nº: Piso: Puerta: Otros: Código Postal: Localidad:
Municipio:	Provincia:	Referencia Catastral (código alfanumérico de 20 dígitos):
Programa de Incentivos de la Actuación:		
☐ Programa de Incentivos 1: Realización de instalaciones de autoconsumo, con fuentes de energía renovable, en el sector servicios, con o sin almacenamiento.		
☐ Programa de Incentivos 2: Realización de instalaciones de autoconsumo, con fuentes de energía renovable, en otros sectores productivos de la economía, con o sin almacenamiento.		
☐ Programa de Incentivos 3: Incorporación de almacenamiento en instalaciones de autoconsumo, con fuentes de energía renovable, ya existentes en el sector servicios y otros sectores productivos.		
☐ Programa de Incentivos 4: Realización de instalaciones de autoconsumo, con fuentes de energía renovable, en el sector residencial, las administraciones públicas y el tercer sector, con o sin almacenamiento.		
☐ Programa de Incentivos 5: Incorporación de almacenamiento en instalaciones de autoconsumo, con fuentes de energía renovable, ya existentes en el sector residencial, las administraciones públicas y el tercer sector.		
☐ Programa de Incentivos 6: Realización de instalaciones de energías renovables térmicas en el sector residencial.		
Sector de Actividad en el que se desarrolla la Actuación:		
☐ Sector Servicios (CNAE: G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R o S)		☐ Tercer Sector
☐ Otros Sectores Productivos (CNAE: A01 (excepto A017), B, C, D, E o F)		☐ Administraciones Públicas
☐ Viviendas de Propiedad Pública	☐ Viviendas Sociales (a disposición de colectivos vulnerables)	☐ Sector Residencial
Tipología de la Actuación (Programas de Incentivos 1, 2 y 4):		
☐ Instalación Fotovoltaica Autoconsumo (1.000kWp < P ≤ 5.000kWp)		
☐ Instalación Eólica (500kW < P ≤ 5.000kW) para Autoconsumo		
☐ Instalación Fotovoltaica Autoconsumo (100kWp < P ≤ 1.000kWp)		
☐ Instalación Eólica (20kW < P ≤ 500kW) para Autoconsumo		
☐ Instalación Fotovoltaica Autoconsumo (10kWp < P ≤ 100kWp)		
☐ Instalación Eólica (P ≤ 20 kW) para Autoconsumo		
☐ Instalación Fotovoltaica Autoconsumo (P ≤ 10kWp)		

DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS

C/ Albert Einstein, 2 (PCTCAN) - 39011 Santander - Teléf. 942 200 033 - <https://dgicc.cantabria.es> - dgiem@cantabria.es

Para información básica sobre protección de datos de carácter personal consultar el final de este documento.

Para cualquier consulta relacionada con el procedimiento puede dirigirse al teléfono indicado más arriba en horario de 9:00 a 14:00 horas de lunes a viernes no festivos, o al número de información administrativa 012 (942 395 563 si llama desde fuera de la Comunidad Autónoma), en horario de 9:00 a 21:00 horas de lunes a viernes no festivos y de 9:00 a 14:00 horas sábados no festivos.

Tipología de la Actuación (Programas de Incentivos 3 y 5):

- ☐ Incorporación de Almacenamiento a Instalaciones de Energía Renovable para Autoconsumo (5.000kWh < P)
- ☐ Incorporación de Almacenamiento a Instalaciones de Energía Renovable para Autoconsumo (100kWh < P ≤ 5.000kWh)
- ☐ Incorporación de Almacenamiento a Instalaciones de Energía Renovable para Autoconsumo (10kWh < P ≤ 100kWh)
- ☐ Incorporación de Almacenamiento a Instalaciones de Energía Renovable para Autoconsumo (P ≤ 10kWh)

Tipología de la Actuación (Programa de Incentivos 6):

- ☐ Biomasa Calderas
- ☐ Biomasa Aparatos de Calefacción Local
- ☐ Instalaciones Aerotérmicas Aire-Agua para Climatización y/o ACS
- ☐ Instalaciones Geotérmicas para Climatización y/o ACS de Circuito Cerrado
- ☐ Instalaciones Geotérmicas o Hidrotérmicas para Climatización y/o ACS de Circuito Abierto
- ☐ Instalación Solar Térmica (P > 400kW)
- ☐ Instalación Solar Térmica (100kW < P ≤ 400kW)
- ☐ Instalación Solar Térmica (50kW < P ≤ 100kW)
- ☐ Instalación Solar Térmica (P ≤ 50kW)

4.- Documentación adjunta: (márquese lo que proceda)

- ☐ Informe justificativo de la adecuada realización de las actuaciones suscrito, fechado y emitido por técnico titulado competente autor del proyecto definitivo o, en su defecto, el Director de Obra o, en su caso, la empresa instaladora autora de la memoria técnica final de la instalación ejecutada.
- ☐ Certificado final de obra suscrito por el director de obra y director de ejecución de la obra, en caso de que sea preceptivo.
- ☐ Copia del proyecto o memoria técnica de diseño (según proceda para la tipología de actuación) que se haya aportado para la obtención de la autorización de explotación o acta de puesta en servicio y/o Certificado de Instalación Eléctrica (CIE) y/o certificado de la instalación térmica
- ☐ Autorización de explotación o acta de puesta en servicio, cuando sea preceptiva, y Certificado de Instalación Eléctrica (CIE), de acuerdo con el Reglamento electrotécnico de baja tensión (en instalaciones eléctricas de cualquier tipología), emitido por la empresa instaladora y diligenciado por la Dirección General de Industria, Energía y Minas (programas de incentivos 1, 2, 3, 4 y 5).
- ☐ Informe, firmado por un técnico competente o la empresa instaladora, que justifique la previsión de que el consumo anual de energía por parte del consumidor o consumidores asociados a la instalación sea igual o mayor al 80 % de la energía anual generada por la instalación objeto de la ayuda (solo programa de incentivos 4).
- ☐ Documentación justificativa del cumplimiento de todas las obligaciones establecidas en la normativa de aplicación en el desmantelamiento del amianto (solo en el caso de los programas de incentivos 1, 2 y 4, cuando el solicitante haya incluido la petición de ayuda adicional para el desmantelamiento de amianto).
- ☐ Certificado de la instalación térmica, suscrito por el instalador habilitado y el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, registrado por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de acuerdo con el RITE (programa de incentivos 6).
- ☐ Acreditación de que el valor del SPF mediante las especificaciones técnicas del fabricante del equipo. (solo para el programa 6 en el caso de bombas de calor (aeroterminia, hidrotermia, geotermia), a efectos de verificar lo previsto en el apartado AI.1.E del Real Decreto 477/2021, de 29 de junio).
- ☐ Acreditación por parte del fabricante del equipo finalmente instalado del cumplimiento de los requisitos de eficiencia energética estacional y emisiones para el combustible que se vaya a utilizar, que no podrán ser menos exigentes que los definidos en el Reglamento de Ecodiseño en vigor (según corresponda, Reglamento (UE) 2015/1185 de la Comisión o Reglamento (UE) 2015/1189 de la Comisión) (solo en el caso del programa de incentivos 6 para las solicitudes de tipología de biomasa de potencia menor de 1 MW y en caso de que los equipos finalmente instalados no sean los mismos que se hicieron constar en la solicitud o no lo hicieron constar por tratarse de una entidad pública sujeta a la obligación de realizar una licitación para la ejecución de los proyectos)
- ☐ Documentación actualizada que refleje o confirme, para la actuación finalmente llevada a cabo, lo solicitado en el apartado AII.A.e) del Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, en relación con el origen de los componentes y sus características, el impacto del proyecto y el principio de no causar daño significativo. Para las actuaciones menores o iguales a 100 kW, declaración responsable del cumplimiento de esta condición por parte de la actuación finalmente llevada a cabo (solo para las actuaciones que superen los 100 kW de potencia nominal).
- ☐ Justificación que indique criterio de reparto de autoconsumo por participante (solo para los proyectos que hayan declarado ser de autoconsumo colectivo o llevarse a cabo en un edificio plurifamiliar).
- ☐ Relación clasificada y firmada por el destinatario último de la ayuda de los pedidos y/o contratos relativos a las actuaciones realizadas, en caso de que existan, y copia de los mismos.
- ☐ Relación certificada y copia de los contratos suscritos por el destinatario último de la ayuda para la realización de las actuaciones objeto de ayuda, así como documentación justificativa del procedimiento de contratación: dirección web del perfil del contratante, pliegos, anuncios de licitación y formalización de contratos, acuerdos del órgano de contratación (en el caso de existir contratación pública).
- ☐ Relación clasificada y firmada por el destinatario último de la ayuda de las facturas y de sus correspondientes justificantes bancarios de pago, correspondientes a la inversión elegible realizada y que respondan al presupuesto y contratos presentados, y copia de los mismos, según modelo establecido al efecto.
- ☐ Facturas.
- ☐ Justificantes de pago.
- ☐ Copia de contrato de financiación (en caso de que intervenga en la adquisición de la inversión una compañía financiera).

- ☐ Cuenta justificativa con aportación de justificantes de pago (*solo para los proyectos con una ayuda concedida inferior a 50.000 euros*)
- ☐ Cuenta justificativa con aportación de informe de auditor (*obligatoriamente para los proyectos con un coste elegible superior a 1.000.000 euros y opcionalmente para el resto*).
- ☐ Documentación justificativa de la existencia de una contabilidad separada o diferenciada para todas las transacciones relacionadas (ingresos y pagos, incluido, en su caso, el ingreso de ayudas, pagos a proveedores, etc.) (*esta obligación no será de aplicación para solicitantes que sean personas físicas*).
- ☐ Declaración responsable, previa a la justificación por parte de los destinatarios últimos de las ayudas, que garantice:
1. El cumplimiento de las normas nacionales y comunitarias sobre requisitos de igualdad de oportunidades y no discriminación, aplicables a este tipo de actuaciones,
 2. El cumplimiento de las normas medioambientales nacionales y comunitarias, y sobre desarrollo sostenible y
 3. La aplicación de medidas antifraude eficaces y proporcionadas en el ámbito de gestión del proyecto objeto de ayuda (según modelo que estará disponible en Web del IDAE (*no es necesario para personas físicas*).
 4. Para los programas de incentivos 1, 2 y 4, la no existencia de más instalaciones de la misma tecnología (eólica o fotovoltaica), subvencionadas con los programas de incentivos incluidos en este real decreto, al mismo destinatario último de la ayuda, asociadas a la misma ubicación o al mismo consumo o consumos.
- ☐ Declaración responsable que acredite las otras subvenciones o ayudas cobradas para la misma actuación o finalidad que la solicitada en el contexto de este Programa de incentivos, otorgadas por cualquier administración, organismo o entidad pública, nacional o internacional (*solo en el caso que existan*).
- ☐ Reportaje fotográfico de las actuaciones realizadas, que incluya fotografías de la situación del edificio después de las actuaciones, y en su caso, de los equipos e instalaciones principales finales objeto de la ayuda (incluyendo placas identificativas de los equipos), y donde se muestre el cartel publicitario o señalización de la actuación y el sistema de visualización de energía indicado en el apartado A1.1.C del anexo I del RD 477/2021, de 29 de junio.
- ☐ Documentación acreditativa que evidencie que en la instalación existe una pantalla en un lugar visible que muestre los datos de generación y consumo (*programas 1,2,3*).
- ☐ Información y enlace al sitio de Internet del destinatario último de las ayudas, en caso de que disponga de uno, donde dicho destinatario último de las ayudas informará al público del posible apoyo obtenido de los Fondos Next Generation o Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y/o, en su caso, del instrumento de la Unión Europea que corresponda, haciendo una breve descripción de la operación, de manera proporcionada al nivel de apoyo prestado, con sus objetivos y resultados, y destacando el apoyo financiero de la Unión Europea.
- ☐ Certificación bancaria que acredite que el titular de la misma corresponde al beneficiario de la subvención.
- ☐ Certificados acreditativos de encontrarse al corriente de sus obligaciones tributarias y con la Seguridad Social (*solo es necesario en el caso en que el solicitante manifestase expresamente que no otorga su consentimiento para que el órgano instructor recabe la información*).
- ☐ Plan estratégico que indique el origen o lugar de fabricación (nacional, europeo o internacional) de los componentes de la instalación, incluyendo el almacenamiento, así como el efecto tractor sobre PYMES y autónomos que se espera que tenga el proyecto (*en el caso de instalaciones superiores a 100 kW de potencia de generación*).
- ☐ Documentación acreditativa que justifique el cumplimiento de la obligación de publicar por los sujetos del artículo 6 de la Ley de Cantabria 1/2018, de 21 de marzo, de Transparencia en la Actividad Pública las retribuciones anuales e indemnizaciones de los titulares de los órganos de administración o dirección, tales como presidente, secretario general, gerente, tesorero y director técnico en los términos del artículo 39.6 de la mencionada Ley (*solo para personas jurídicas beneficiarias de subvenciones o ayudas públicas por importe superior a 10.000 euros*).
- ☐ Otros (indicar):

5.- Fecha y firma:

Antes de firmar, se recomienda que lea atentamente la información sobre protección de datos personales incluida en este mismo documento en el recuadro "Información básica sobre Protección de Datos Personales".

En, a de de

Firmado:

(Solicitante/ destinatario último o, en su caso, Representante Legal o Tramitador Autorizado)

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL En cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016), y de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa:	
Tratamiento	Subvenciones, ayudas y/o becas gestionadas por la Dirección General de Industria, Energía y Minas
Responsable del tratamiento	Director General de Industria, Energía y Minas, con domicilio en Calle Albert Einstein, 2 - 39011 Santander (Cantabria)
Finalidad	Gestión y tramitación de las solicitudes de subvenciones, ayudas y/o becas en el ámbito competencial de la Dirección General de Industria, Energía y Minas
Legitimación	El tratamiento es necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos conferidos al responsable de tratamiento
Destinatarios	Los datos podrán comunicarse a los siguientes Encargados del Tratamiento, exclusivamente para operaciones relacionadas con la finalidad antes indicada: • Agencia Estatal de Administración Tributaria • Agencia Cántabra de Administración Tributaria • Tesorería General de la Seguridad Social • Dirección General de la Policía • Instituto Nacional de Estadística • Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía • Dirección General de Fondos Europeos del Gobierno de Cantabria • Dirección General de Organización y Tecnología del Gobierno de Cantabria
Derechos	Acceso, rectificación, supresión y el resto de derechos que se explican en la información adicional.
Información adicional	Puede consultar la información adicional y detallada sobre Protección de Datos en la siguiente página web: https://dgicc.cantabria.es/proteccion-de-datos

RELACIÓN CLASIFICADA DE LAS FACTURAS Y DE SUS CORRESPONDIENTES JUSTIFICANTES BANCARIOS PROGRAMAS DE INCENTIVOS 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6

Página 1 de 2

1.- Datos del beneficiario/destinatario último:

Nº expediente::	DNI/NIE/NIF/Pasaporte:	Nombre y Apellidos / Razón Social / Entidad:

2.- Datos del(de los) Representante(s) Legal(es): (cumplimentar solo en caso de que el solicitante actúe por medio de representante(s))

En caso de un representante, rellenar los campos (1). En caso de representación mancomunada rellenar ambos (1) y (2).	
(1) Nombre y Apellidos:	(1) DNI/NIE/NIF/Pasaporte:
(2) Nombre y Apellidos:	(2) DNI/NIE/NIF/Pasaporte:

DECLARO:

Para que conste y sirva de justificación ante la Consejería de Industria, Turismo, Innovación, Transporte y Comercio que las facturas y justificantes bancarios de pago que se relacionan a continuación corresponden a inversiones y gastos de la instalación para la que se ha concedido subvención al amparo de la Orden por la que se convocan subvenciones dentro de los Programas de incentivos ligados al Autoconsumo y Almacenamiento, con fuentes de energía renovables, así como a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial, en la Comunidad Autónoma de Cantabria, en el Marco del Plan de Recuperación y Resiliencia.

Nº de Orden	Fecha Factura	Identificador de la factura	La factura es: (marcar lo que proceda)		Identificación del justificante bancario	Fecha de valor justificante bancario	El justificante es: (marcar lo que proceda)	
			Original	Impreso de archivo electrónico original			Original	Impreso de archivo electrónico original
			☐	☐			☐	☐
			☐	☐			☐	☐
			☐	☐			☐	☐
			☐	☐			☐	☐
			☐	☐			☐	☐
			☐	☐			☐	☐
			☐	☐			☐	☐
			☐	☐			☐	☐

DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS

C/ Albert Einstein, 2 (PCTCAN) - 39011 Santander - Teléf. 942 200 033 – <https://dgicc.cantabria.es> – dgicem@cantabria.es

Para información básica sobre protección de datos de carácter personal consultar el final de este documento.

Para cualquier consulta relacionada con el procedimiento puede dirigirse al teléfono indicado más arriba en horario de 9:00 a 14:00 horas de lunes a viernes no festivos, o al número de información administrativa 012 (942 395 563 si llama desde fuera de la Comunidad Autónoma), en horario de 9:00 a 21:00 horas de lunes a viernes no festivos y de 9:00 a 14:00 horas sábados no festivos.

(CONTINUACIÓN)

Nº de Orden	Fecha Factura	Identificador de la factura	La factura es: (marcar lo que proceda)		Identificación del justificante bancario	Fecha de valor justificante bancario	El justificante es: (marcar lo que proceda)	
			Original	Impreso de archivo electrónico original			Original	Impreso de archivo electrónico original
			☐	☐			☐	☐
			☐	☐			☐	☐
			☐	☐			☐	☐
			☐	☐			☐	☐
Importe total de las facturas:								euros

Recuerde que si la factura, o el justificante de pago, no es un documento original o ha sido impreso de un archivo electrónico no original, debe estar compulsado

En, a de de

Fdo:
(Destinatario último o su representante legal)

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

En cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016), y de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa:

Tratamiento	Subvenciones, ayudas y/o becas gestionadas por la Dirección General de Industria, Energía y Minas
Responsable del tratamiento	Director General de Industria, Energía y Minas, con domicilio en Calle Albert Einstein, 2 - 39011 Santander (Cantabria)
Finalidad	Gestión y tramitación de las solicitudes de subvenciones, ayudas y/o becas en el ámbito competencial de la Dirección General de Industria, Energía y Minas
Legitimación	El tratamiento es necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos conferidos al responsable de tratamiento
Destinatarios	Los datos podrán comunicarse a los siguientes Encargados del Tratamiento, exclusivamente para operaciones relacionadas con la finalidad antes indicada: Agencia Estatal de Administración Tributaria / Agencia Cántabra de Administración Tributaria / Tesorería General de la Seguridad Social / Dirección General de la Policía / Instituto Nacional de Estadística / Dirección General de Fondos Europeos del Gobierno de Cantabria/ Dirección General de Organización y Tecnología del Gobierno de Cantabria
Derechos	Acceso, rectificación, supresión y el resto de derechos que se explican en la información adicional.
Información adicional	Puede consultar la información adicional y detallada sobre Protección de Datos en la siguiente página web: https://dgicc.cantabria.es/proteccion-datos

INCENTIVOS LIGADOS AL AUTOCONSUMO Y AL ALMACENAMIENTO, CON FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE FORMULARIO DE SOLICITUD PARA LOS PROGRAMAS DE INCENTIVOS 4 – 5

Página 1 de 5

1.- Datos del solicitante/destinatario último:

DNI/NIE/NIF/Pasaporte:		Primer Apellido:		Segundo Apellido:		Nombre:	
NIF/CIF:		Razón Social:					
Tipo de Vía:	Nombre de la Vía:	Nº:	Piso:	Puerta:	Otros:	Código Postal:	Localidad:
Municipio:	Provincia:	Teléfono:		Dirección de Correo Electrónico:			
Tipo de interesado(a) – beneficiario(a) (márquese lo que proceda):							
☐ Personas Físicas [sin Actividad Económica]		☐ Personas Físicas <Autónomos> [con Actividad Económica]					
☐ Sector Público Institucional [sin Actividad Económica]		☐ Comunidades de Propietarios [sin Actividad Económica]					
☐ Personas Jurídicas [sin Actividad Económica]		☐ Agrupaciones de Personas Físicas y/o Jurídicas [sin Actividad Económica]					
☐ Entidades Locales [sin Actividad Económica]		☐ Entidades u Organizaciones del Tercer Sector [sin Actividad Económica]					
☐ Comunidades de Energías Renovables (CER) y Comunidades Ciudadanas de Energía (CCE) [sin Actividad Económica]							

2.- Lugar y medio de notificación: (seleccionar una de las tres opciones)

- ☐ Deseo recibir notificaciones por vía **electrónica**, a través del Sistema de Notificaciones Electrónicas del Gobierno de Cantabria, recibiendo aviso de su puesta a disposición en la dirección de correo electrónico indicada en el apartado 1.
- ☐ Deseo **delegar** la facultad de recibir notificaciones en el Tramitador Autorizado designado.
(Para ejercer esta opción es necesario adjuntar el Modelo PAC-S04 debidamente cumplimentado y firmado junto con la presente solicitud. Si se marca esta opción y no se entrega el Modelo PAC-S04 se procederá a la notificación por vía electrónica en la dirección de correo electrónico indicada en el apartado 1)
- ☐ Deseo recibir notificaciones por vía **postal** en la dirección indicada en el apartado 1.
(Podrán elegir esta opción las personas que **NO estén obligadas a la notificación electrónica**, de acuerdo con el artículo 14 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas)

3.- Datos del representante legal: (cumplimentar solo en caso de que el solicitante actúe por medio de representante legal)

En caso de un único representante, rellenar los campos (1). En caso de representación mancomunada rellenar los campos (1) y (2).

DNI/NIE/NIF/Pasaporte (1):		Primer Apellido (1):		Segundo Apellido (1):		Nombre (1):	
Cargo (1):		Nº Protocolo Escritura (1):					
☐ Gerente ☐ Administrador/a ☐ Director/a ☐ Apoderado/a ☐ Otros:							
Datos de Contacto y Domicilio Fiscal del Representante Legal (1):							
Tipo de Vía:	Nombre de la Vía:	Nº:	Piso:	Puerta:	Otros:	Código Postal:	Localidad:
Municipio:	Provincia:	Teléfono:		Dirección de Correo Electrónico:			
DNI/NIE/NIF/Pasaporte (2):		Primer Apellido (2):		Segundo Apellido (2):		Nombre (2):	
Cargo (2):		Nº Protocolo Escritura (2):					
☐ Gerente ☐ Administrador/a ☐ Director/a ☐ Apoderado/a ☐ Otros:							
Datos de Contacto y Domicilio Fiscal del Representante Legal (2):							
Tipo de Vía:	Nombre de la Vía:	Nº:	Piso:	Puerta:	Otros:	Código Postal:	Localidad:
Municipio:	Provincia:	Teléfono:		Dirección de Correo Electrónico:			

DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS

C/ Albert Einstein, 2 (PCTCAN) - 39011 Santander - Teléf. 942 200 033 – <https://dgicc.cantabria.es> – dgiem@cantabria.es

Para información básica sobre protección de datos de carácter personal consultar el final de este documento.

Para cualquier consulta relacionada con el procedimiento puede dirigirse al teléfono indicado más arriba en horario de 9:00 a 14:00 horas de lunes a viernes no festivos, o al número de información administrativa 012 (942 395 563 si llama desde fuera de la Comunidad Autónoma), en horario de 9:00 a 21:00 horas de lunes a viernes no festivos y de 9:00 a 14:00 horas sábados no festivos.

4.- Datos del proyecto:

Título del Proyecto:							
Descripción del Proyecto:							
¿Se encuentra el proyecto incluido en el ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental dispuesto en el artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental?							
							☐ Si ☐ No
Localización del Proyecto:							
Tipo de Vía:	Nombre de la Vía:	Nº:	Piso:	Puerta:	Otros:	Código Postal:	Localidad:
Municipio:		Provincia:		Coordenada GNSS-X (Longitud) (en grados decimales):			
				,			
Referencia Catastral (código alfanumérico de 20 dígitos):				Coordenada GNSS-Y (Latitud) (en grados decimales):			
				,			
Programa de Incentivos al que se presenta la Actuación:							
☐ Programa de Incentivos 4: Realización de instalaciones de autoconsumo, con fuentes de energía renovable, en el sector residencial, las administraciones públicas y el tercer sector, con o sin almacenamiento.							
☐ Programa de Incentivos 5: Incorporación de almacenamiento en instalaciones de autoconsumo, con fuentes de energía renovable, ya existentes en el sector residencial, las administraciones públicas y el tercer sector.							
Sector de Actividad en el que se desarrolla la Actuación:							
☐ Tercer Sector		☐ Administraciones Públicas			☐ Sector Residencial		

5.- Instalaciones de generación: (Programa de incentivos 4)

Tipología de la Actuación:							
Instalación Fotovoltaica para Autoconsumo ☐ Con Almacenamiento ☐ Sin Almacenamiento				Instalación Eólica para Autoconsumo ☐ Con Almacenamiento ☐ Sin Almacenamiento			
Instalación Aislada de la Red de Distribución:		CUPS (solo para instalaciones conectadas a red, en caso de no disponer aun de CUPS, indicar "PENDIENTE"):					
☐ Si ☐ No		E S					
Características del Sistema de Generación:							
Potencia Instalada: (en FV suma kWp módulos)		Potencia (FV) Inversor:		Potencia (FV) Módulos:			
, kW (kWp)		, kW		, kWp			
Energía Generada Estimada:		Energía Autoconsumida Estimada:		Instalación en Cubierta:			
, kWh/año		, kWh/año		☐ Si ☐ No			
Actuaciones Adicionales/ Complementarias:							
Desmantelamiento de Instalaciones Existentes:		Retirada de Amianto:		Instalación en Marquesina:			
☐ Si ☐ No		☐ Si ☐ No		☐ Si ☐ No			
Autoconsumo Colectivo:		Potencia en Retirada de Amianto:		Potencia Instalada en Marquesina:			
☐ Si ☐ No		, kW		, kW			

6.- Instalaciones de almacenamiento: (Programa de incentivos 4 y 5)

Potencia de Almacenamiento Instalada:		Capacidad de Almacenamiento:	
, kW		, kWh	
Tipo de Sistema de Almacenamiento:			
☐ Pila de Plomo-Ácido		☐ Pila de Ion de Litio	
☐ Pila de Combustible de Hidrógeno		☐ Supercondensador	
☐ Otros:			
Tecnología Renovable Existente asociada a la Instalación de Almacenamiento: (solo programa 5)		Potencia Existente asociada a la Instalación de Almacenamiento: (solo programa 5)	
☐ Fotovoltaica ☐ Eólica		, kW	
Instalación en Autoconsumo Colectivo: (solo programa 5)			
☐ Si ☐ No			

- ☐ **Certificación catastral** que permita identificar parcela o inmueble donde se va a realizar la actuación o **Consulta descriptiva y gráfica de datos Catastrales de bien inmueble.**
- ☐ **Autorización para tramitación- designación de Tramitador Autorizado**, según modelo establecido al efecto debidamente firmada y cumplimentada *(en caso de la solicitud de subvención a través de una empresa instaladora u otro tipo de tramitador autorizado).*
- ☐ **Copia del NIF/NIE/CIF del solicitante/destinatario último** y, en su caso, de la persona que le represente. *(No será necesaria la aportación de copia de DNI si el interesado presta su consentimiento expreso para que sus datos de identidad personal puedan ser consultados por el órgano instructor mediante el Sistema de Verificación de Datos de Identidad).*
- ☐ **Declaración responsable del solicitante/destinatario último y Autorización para consulta de datos**, según modelo establecido al efecto, debidamente cumplimentado y firmado, ya sea por el destinatario último, su representante legal o una por cada miembro integrante de la agrupación, según la tipología del solicitante.
- ☐ **Declaración responsable de tamaño de empresa y cumplimiento del efecto incentivador**, según modelo establecido al efecto, firmado por su representante legal.
- ☐ **Presupuesto** de la empresa o empresas que realizarán la ejecución de las actuaciones, suficientemente desglosado, dirigido al beneficiario de la ayuda, con fecha posterior al 30 de junio de 2021 y que se encuentre en vigor en el momento de presentar la solicitud. Cuando el importe del coste subvencionable supere las cuantías establecidas en la normativa de contratación pública aplicable para el contrato menor, y no concurriendo alguno de los supuestos previstos por el artículo 31.3 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, el destinatario último de la ayuda deberá acreditar que ha solicitado **tres presupuestos** de diferentes proveedores,
(En el caso de destinatarios últimos sujetos a normativa de contratación pública, esta documentación podrá sustituirse por el borrador de los pliegos de licitación correspondientes o certificación de adecuación del procedimiento con la Ley 9/2017, de 8 de noviembre).
- ☐ **Certificado de residencia fiscal en España** (solo necesario si el solicitante/destinatario último no reside en España).
- ☐ **Certificados acreditativos de encontrarse al corriente de sus obligaciones tributarias y con la Seguridad Social** *(solo es necesario en el caso en que el solicitante manifestase expresamente que no otorga su consentimiento para que el órgano instructor recabe la información).*

DOCUMENTACIÓN ESPECÍFICA PARA DESTINATARIOS ÚLTIMOS QUE SEAN ENTIDADES CON PERSONALIDAD JURÍDICA:

- ☐ **Tarjeta de identificación fiscal** donde conste el NIF de la persona jurídica y fotocopia del DNI/NIE, en su caso, de su representante legal.
- ☐ **Copia de las escrituras o documento de constitución**, se puede sustituir por Certificado del Registro Mercantil, certificado del Registro de entidades sin ánimo de lucro, etc. que corresponda.
- ☐ **Copia de la escritura o documentación justificativa de la representación**.

DOCUMENTACIÓN ESPECÍFICA PARA DESTINATARIOS ÚLTIMOS QUE SEAN AGRUPACIONES DE PERSONAS FÍSICAS O JURÍDICAS, PÚBLICAS O PRIVADAS, CON O SIN PERSONALIDAD JURÍDICA:

- ☐ **Declaración responsable o escrituras**, según se trate de persona físicas o jurídicas, en el que se haga constar la cuota de participación o compromiso de ejecución asumido por cada miembro de la agrupación.
- ☐ **Poderes de representación del representante o apoderado**, con poderes bastantes para cumplir las obligaciones que como beneficiario corresponden a la agrupación.

DOCUMENTACIÓN ESPECÍFICA PARA DESTINATARIOS ÚLTIMOS QUE SEAN UNA ADMINISTRACIÓN O ENTIDAD PÚBLICA:

- ☐ **Certificación acreditativa de la resolución o acuerdo** adoptado por el órgano competente por al que se apruebe la participación en el programa de ayudas, asumiendo los compromisos contenidos en el mismo.

DOCUMENTACIÓN ESPECÍFICA PARA LAS ACTUACIONES QUE INCLUYAN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO:

- ☐ **Declaración responsable firmada por un técnico competente o empresa instaladora**, según modelo establecido a tal efecto, que acredite que el sistema de almacenamiento no estará directamente conectado a la red, sino que formará parte de la instalación de autoconsumo.

DOCUMENTACIÓN ESPECÍFICA PARA LAS SOLICITUDES QUE SUPEREN LOS 100 kW DE POTENCIA:

- ☐ Informe que indique:
- Un **plan estratégico** donde se indique el origen o lugar de fabricación (nacional, europeo o internacional) de los componentes de la instalación y su impacto medioambiental, incluyendo el almacenamiento, los criterios de calidad o durabilidad utilizados para seleccionar los distintos componentes, la interoperabilidad de la instalación o su potencial para ofrecer servicios al sistema, así como el efecto tractor sobre PYMES y autónomos que se espera que tenga el proyecto. Podrá incluir, además, estimaciones de su impacto sobre el empleo local y sobre la cadena de valor industrial local, regional y nacional. Este documento será publicado por la autoridad convocante de las ayudas.
 - Justificación del **cumplimiento por el proyecto del principio de no causar daño significativo** a ninguno de los objetivos medioambientales establecidos en el Reglamento (UE) 2020/852 el Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles, y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088. En este caso, si la actuación no supera los 100 kW de potencia el solicitante deberá presentar una declaración responsable de este cumplimiento. A estos efectos el IDAE podrá publicar guías que faciliten la elaboración de esta justificación.
 - Para la correcta acreditación del cumplimiento de la valorización del 70 % de los residuos de construcción y demolición generados en las obras civiles realizadas, se presentará una **memoria resumen** donde se recoja la cantidad total de residuo generado, clasificados por códigos LER, y los certificados de los gestores de destino, donde se indique el porcentaje de valorización alcanzado. Los residuos peligrosos no valorizables no se tendrán en cuenta para consecución de este objetivo.

OTRA DOCUMENTACIÓN RELEVANTE (indicar):

- ☐ Otra documentación (indicar):

10.- Fecha y firma:

Antes de firmar, se recomienda que lea atentamente la información sobre protección de datos personales incluida en este mismo documento en el recuadro "Información básica sobre Protección de Datos Personales".

En, a de de

Firmado:

(Solicitante/ destinatario último o, en su caso, Representante Legal o Tramitador Autorizado)

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL	
En cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016), y de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa:	
Tratamiento	Subvenciones, ayudas y/o becas gestionadas por la Dirección General de Industria, Energía y Minas
Responsable del tratamiento	Director General de Industria, Energía y Minas, con domicilio en Calle Albert Einstein, 2 - 39011 Santander (Cantabria)
Finalidad	Gestión y tramitación de las solicitudes de subvenciones, ayudas y/o becas en el ámbito competencial de la Dirección General de Industria, Energía y Minas
Legitimación	El tratamiento es necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos conferidos al responsable de tratamiento
Destinatarios	Los datos podrán comunicarse a los siguientes Encargados del Tratamiento, exclusivamente para operaciones relacionadas con la finalidad antes indicada: • Agencia Estatal de Administración Tributaria • Agencia Cántabra de Administración Tributaria • Tesorería General de la Seguridad Social • Dirección General de la Policía • Instituto Nacional de Estadística • Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía • Dirección General de Fondos Europeos del Gobierno de Cantabria • Dirección General de Organización y Tecnología del Gobierno de Cantabria
Derechos	Acceso, rectificación, supresión y el resto de derechos que se explican en la información adicional.
Información adicional	Puede consultar la información adicional y detallada sobre Protección de Datos en la siguiente página web: https://dgicc.cantabria.es/proteccion-de-datos

**AUTORIZACIÓN PARA LA TRAMITACIÓN DE LA SUBVENCIÓN
DESIGNACIÓN DE TRAMITADOR AUTORIZADO**

Página 1 de 2

1.- Datos del solicitante/destinatario último:

Nombre y Apellidos o Razón Social:	DNI/NIE/NIF/Pasaporte/CIF:

2.- Datos del representante legal: (cumplimentar solo en caso de que el solicitante actúe por medio de representante legal)

En caso de un representante legal, rellenar los campos (1). En caso de representación mancomunada rellenar ambos (1) y (2).

(1) Nombre y Apellidos:	(1) DNI/NIE/NIF/Pasaporte:
(2) Nombre y Apellidos:	(2) DNI/NIE/NIF/Pasaporte:

3.- Datos del proyecto:

Título del Proyecto:					
Localización del Proyecto:					
Municipio:	Provincia:	Referencia Catastral (código alfanumérico de 20 dígitos):			
Programa de Incentivos al que se presenta:					
☐ Programa 1	☐ Programa 2	☐ Programa 3	☐ Programa 4	☐ Programa 5	☐ Programa 6

4.- Datos del Tramitador Autorizado:

Titular:							
DNI/NIE/NIF/Pasaporte/CIF:	Primer Apellido:	Segundo Apellido:	Nombre/ Razón Social:				
Representante legal (solo en caso de entidad):							
DNI/NIE/NIF/Pasaporte/CIF:	Primer Apellido:	Segundo Apellido:	Nombre:				
Datos de Contacto y Notificación del Tramitador Autorizado:							
Tipo de Vía:	Nombre de la Vía:	Nº:	Piso:	Puerta:	Otros:	Código Postal:	Localidad:
Municipio:	Provincia:	Teléfono:	Dirección de Correo Electrónico:				

El solicitante identificado en el apartado 1, ☐ actuando en su propio nombre, o bien, ☐ actuando por medio de su(s) representante(s) legal(es), identificado(s) en el apartado 2, en el marco del proyecto identificado en el apartado 3 que es objeto de la solicitud de ayuda a la que se adjunta este documento, **AUTORIZA** a la persona identificada en el apartado 4 para que ejerza las siguientes facultades:

- ☐ Presentar la solicitud de subvención.
☐ Aportar cuantos datos y documentos se soliciten o se interesen.
☐ Recibir todo tipo de comunicaciones y notificaciones.

En caso de discrepancia con lo indicado en el formulario de solicitud de ayuda a efectos de notificación prevalecerá lo aquí indicado.

(Si marca esta casilla, el correo electrónico a efectos de aviso de las notificaciones será el indicado en el apartado 4 de este documento).

5.- Fecha y firma:

Antes de firmar, se recomienda que lea atentamente la información sobre protección de datos personales incluida en este mismo documento en el recuadro "Información básica sobre Protección de Datos Personales".

Con la firma del presente escrito la persona / entidad representante acepta la conferida representación y responde de la autenticidad de la firma de la persona otorgante.

En, a de de

Fdo:
(El representado o su representante legal)

Fdo:
(El representante autorizado)

DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS

C/ Albert Einstein, 2 (PCTCAN) - 39011 Santander - Teléf. 942 200 033 – <https://dgicc.cantabria.es> – dgciem@cantabria.es

Para información básica sobre protección de datos de carácter personal consultar el final de este documento.

Para cualquier consulta relacionada con el procedimiento puede dirigirse al teléfono indicado más arriba en horario de 9:00 a 14:00 horas de lunes a viernes no festivos, o al número de información administrativa 012 (942 395 563 si llama desde fuera de la Comunidad Autónoma), en horario de 9:00 a 21:00 horas de lunes a viernes no festivos y de 9:00 a 14:00 horas sábados no festivos.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

En cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016), y de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa:

Tratamiento	Subvenciones, ayudas y/o becas gestionadas por la Dirección General de Industria, Energía y Minas
Responsable del tratamiento	Director General de Industria, Energía y Minas, con domicilio en Calle Albert Einstein, 2 - 39011 Santander (Cantabria)
Finalidad	Gestión y tramitación de las solicitudes de subvenciones, ayudas y/o becas en el ámbito competencial de la Dirección General de Industria, Energía y Minas
Legitimación	El tratamiento es necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos conferidos al responsable de tratamiento
Destinatarios	Los datos podrán comunicarse a los siguientes Encargados del Tratamiento, exclusivamente para operaciones relacionadas con la finalidad antes indicada: Dirección General de la Policía Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía Dirección General de Fondos Europeos del Gobierno de Cantabria Dirección General de Organización y Tecnología del Gobierno de Cantabria
Derechos	Acceso, rectificación, supresión y el resto de derechos que se explican en la información adicional.
Información adicional	Puede consultar la información adicional y detallada sobre Protección de Datos en la siguiente página web: https://dgicc.cantabria.es/proteccion-de-datos

**DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL SOLICITANTE – AUTORIZACIÓN PARA CONSULTA DE DATOS
PROGRAMAS DE INCENTIVOS 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6**

Página 1 de 3

1.- Datos del solicitante/destinatario último:

Nombre y Apellidos o Razón Social:	DNI/NIE/NIF/Pasaporte/CIF:

2.- Datos del representante legal: (cumplimentar solo en caso de que el solicitante actúe por medio de representante legal)

En caso de un representante, rellenar los campos (1). En caso de representación mancomunada rellenar ambos (1) y (2).

(1) Nombre y Apellidos:	(1) DNI/NIE/NIF/Pasaporte:
(2) Nombre y Apellidos:	(2) DNI/NIE/NIF/Pasaporte:

3.- Datos del proyecto:

Título del Proyecto:					
Localización del Proyecto:					
Municipio:	Provincia:	Referencia Catastral (código alfanumérico de 20 dígitos):			
Programa de Incentivos al que se presenta:					
☐ Programa 1	☐ Programa 2	☐ Programa 3	☐ Programa 4	☐ Programa 5	☐ Programa 6

4.- Declaraciones del solicitante/destinatario último:

El solicitante identificado en el apartado 1, ☐ actuando en su propio nombre, o bien, ☐ actuando por medio de su(s) representante(s) legal(es), identificado(s) en el apartado 2, en el marco del proyecto identificado en el apartado 3 que es objeto de la solicitud de ayuda a la que se adjunta este documento, **DECLARA** ante esta Administración Pública:

- Que son ciertos cuantos datos figuran en la presente solicitud y, en su caso, en la documentación adjunta y ésta última es copia fiel de los originales.
- Que la persona física/jurídica solicitante conoce y acepta las condiciones de los *Programas de Incentivos ligados al Autoconsumo y al Almacenamiento, con Fuentes de Energía Renovable, así como a la implantación de Sistemas Térmicos Renovables en el Sector Residencial*, y que cumple con los requisitos para alcanzar la condición de persona beneficiaria.
- La persona física/ jurídica solicitante cumple con los requisitos para alcanzar la condición de persona beneficiaria conforme a lo indicado en el artículo 13 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones, en el sentido de:
 - No haber sido condenada mediante sentencia firme a la pena de pérdida de la posibilidad de obtener subvenciones o ayudas públicas o por delitos de prevaricación, cohecho, malversación de caudales públicos, tráfico de influencias, fraudes y exacciones ilegales o delitos urbanísticos.
 - No haber solicitado la declaración de concurso voluntario, no haber sido declarada insolvente en cualquier procedimiento, no hallarse declarada en concurso, salvo que en éste haya adquirido la eficacia un convenio, no estar sujeta a intervención judicial o no haber sido inhabilitada conforme a la Ley 22/2003, de 9 de julio, Concursal sin que haya concluido el período de inhabilitación fijado en la sentencia de calificación del concurso.
 - No haber dado lugar, por causa de que hubiese sido declarada culpables, a la resolución firme de cualquier contrato celebrado con la Administración.
 - No haber sido sancionada mediante resolución firme con la pérdida de la posibilidad de obtener subvenciones.
 - No estar incurso la persona física, los administradores de las sociedades mercantiles o aquellos que ostenten la representación legal de otras personas jurídicas en alguno de los supuestos de la Ley 5/2006, de 10 de abril, de regulación de los conflictos de intereses de los miembros del Gobierno y de los Altos Cargos de la Administración General del Estado, de la Ley de Cantabria 5/1984, de 18 de octubre, de Incompatibilidades de Altos Cargos, de la Ley 53/1984, de 26 de diciembre, de Incompatibilidades del Personal al Servicio de las Administraciones Públicas, de los supuestos de incompatibilidad de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local, o tratarse de cualquiera de los cargos electivos regulados en la Ley Orgánica 5/1985, de 19 de junio, del Régimen Electoral General, en los términos establecidos en la misma.

DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINASC/ Albert Einstein, 2 (PCTCAN) - 39011 Santander - Teléf. 942 200 033 – <https://dgicc.cantabria.es> – dgiem@cantabria.es

Para información básica sobre protección de datos de carácter personal consultar el final de este documento.

Para cualquier consulta relacionada con el procedimiento puede dirigirse al teléfono indicado más arriba en horario de 9:00 a 14:00 horas de lunes a viernes no festivos, o al número de información administrativa 012 (942 395 563 si llama desde fuera de la Comunidad Autónoma), en horario de 9:00 a 21:00 horas de lunes a viernes no festivos y de 9:00 a 14:00 horas sábados no festivos.

- d) La empresa NO puede ser considerada como una "empresa en crisis" con arreglo a la definición establecida en el apartado 18) del artículo 2 del Reglamento (UE) nº 651/2014 y que no está sujeta a una orden de recuperación por declaración de la Comisión de ayuda ilegal e incompatible, según Reglamento 651/2014 de la Comisión Europea.
- e) Que la persona física/jurídica solicitante no se encuentra sujeta a una orden de recuperación pendiente de cualquier ayuda o subvención que le hubiera sido otorgada con anterioridad, bien por haberse declarado la ayuda ilegal incompatible con el mercado interior, bien por cualquier tipo de incumplimiento de las obligaciones que les vinieran atribuidas en la concesión.
- f) Que no existen obligaciones de reintegro de otras subvenciones o ayudas, conforme a los términos establecidos en el artículo 21 del Reglamento de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, aprobado por Real Decreto 887/2006, de 21 de julio.
- g) Que la persona física/jurídica solicitante se encuentra al corriente en el cumplimiento de sus obligaciones tributarias y con la Seguridad Social y que mantendrá esta condición hasta la liquidación de la subvención que se conceda, en su caso
- h) Que el proyecto para el que se solicita la ayuda cumple con el principio de no causar daño significativo a ninguno de los objetivos medioambientales establecidos en el Reglamento (UE) 2020/852 el Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles, y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088, y que, en el caso de ser una actuación de potencia mayor o igual a 100 kW, adquiere el compromiso de aportar informe justificando dicho cumplimiento.
- i) Que, como promotor del proyecto para el que se solicita la ayuda, éste no comporta afección medioambiental, en el caso de que no se haya sometido a previa autorización administrativa, ni a declaración responsable o comunicación previa a ninguna administración, y que no se encuentre en ninguno de los supuestos de evaluación de impacto ambiental obligatoria contemplados en el artículo 7 de la Ley 21/2013 de evaluación ambiental. En caso de que el proyecto haya sido sometido a alguno de estos trámites, adquiere el compromiso de aportar la justificación que lo acredite.
- j) Que tiene residencia fiscal en España.

5.- Declaración de ayudas solicitadas/ concedidas con anterioridad (selecciónese tantas opciones como proceda, cumplimentando los datos solicitados, en su caso).:

- ☐ Que no ha solicitado u obtenido ningún otro incentivo o ayuda pública para la misma actuación que la correspondiente a la solicitud que se presenta junto con esta declaración responsable.
- ☐ Que ha solicitado u obtenido para ésta actuación las siguientes ayudas:

Organismo o Administración	Programa / Ayuda	Importe Ayuda (€)	Situación ⁽¹⁾	Año de Concesión

- ☐ Que, en el caso de ser persona física que realiza actividad económica por la que se ofrecen bienes y/o servicios en el mercado (profesional autónomo), la suma de las ayudas concedidas de "minimis" durante el período de los tres últimos ejercicios fiscales incluido el presente, más las solicitadas en el corriente, no será superior a la cantidad de 200.000 euros, incluyendo la ayuda solicitada, teniendo en cuenta la consideración como «Única empresa» del solicitante, en su caso, conforme a lo dispuesto en el Reglamento (UE) nº 1407/2013 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2013, relativo a la aplicación de los artículos 107 y 108 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea a las ayudas de "minimis" (DOUE L352/1 de 24 de diciembre de 2013). Que dichas ayudas, en su caso, se relacionan en la continuación:

Organismo o Administración	Programa / Ayuda	Importe Ayuda (€)	Situación ⁽¹⁾	Año de Concesión

- ☐ Que se compromete a comunicar aquellas otras solicitudes de ayudas públicas que presente ante cualquier organismo en el presente año, así como las que le sean concedidas a partir de la fecha de hoy.

En caso de solicitar el Programa de Incentivos 3 y 5, indique una de las dos opciones y detalle las ayudas recibidas con anterioridad, en su caso:

- ☐ Que no ha obtenido ningún incentivo o ayuda pública para la instalación de autoconsumo existente (componente generación).
- ☐ Que ha solicitado u obtenido para la instalación de autoconsumo existente (componente generación) las siguientes ayudas:

Organismo o Administración	Programa / Ayuda	Importe Ayuda (€)	Situación ⁽¹⁾	Año de Concesión

6.- Autorizaciones:

Según lo establecido en los artículos 28.2 de la Ley 39/2015 y 140 de la Ley de Cantabria 5/2018, este organismo podrá consultar o recabar los documentos señalados a continuación, por obrar ya estos en su poder o haber sido elaborados por cualquier otra administración, salvo que la persona interesada manifieste su oposición expresa marcando el siguiente recuadro ☐, en cuyo caso deberá presentar copia de los mismos:

Copia del DNI/NIE del solicitante y del representante (empresarios individuales y personas físicas en general), para ciudadanos extranjeros, además documento equivalente al DNI que acredite su identidad

Certificados de estar al corriente de sus obligaciones con la Agencia Cántabra Tributaria, La Agencia Estatal Tributaria y la Seguridad Social

7.- Fecha y firma:

Antes de firmar, se recomienda que lea atentamente la información sobre protección de datos personales incluida en este mismo documento en el recuadro "Información básica sobre Protección de Datos Personales".

En, a de de

Firmado:
(Solicitante/destinatario último o su representante legal)

INSTRUCCIÓN E INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Para información y/o aclaraciones sobre el funcionamiento de la sede electrónica del Gobierno de Cantabria se deberá poner en contacto con el teléfono de información administrativa 012 (942 395 563 si la llamada se realiza desde fuera de la Comunidad Autónoma de Cantabria).

Se entenderá que la persona interesada desea actuar por medio de representante cuando en la solicitud vengan cumplimentados los datos de este último y se cumplan las prescripciones del artículo 5 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

⁽¹⁾ C: Ayuda concedida / S: Ayuda Solicitada y pendiente decisión / D: Ayuda Denegada

⁽²⁾ Debe indicarse SÍ o NO según que la ayuda sea o no en concepto de *mínimis* según lo establecido en el Reglamento UE 1407/2013, de 18 de diciembre, de la Comisión Europea. En caso positivo no podrá superarse el límite de 200.000 euros de ayudas de *mínimis* por beneficiario en tres ejercicios fiscales, SIN ESTA INFORMACIÓN NO SE TRAMITARÁ LA AYUDA.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

En cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016), y de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa:

Tratamiento	Subvenciones, ayudas y/o becas gestionadas por la Dirección General de Industria, Energía y Minas
Responsable del tratamiento	Director General de Industria, Energía y Minas, con domicilio en Calle Albert Einstein, 2 - 39011 Santander (Cantabria)
Finalidad	Gestión y tramitación de las solicitudes de subvenciones, ayudas y/o becas en el ámbito competencial de la Dirección General de Industria, Energía y Minas
Legitimación	El tratamiento es necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos conferidos al responsable de tratamiento
Destinatarios	Los datos podrán comunicarse a los siguientes Encargados del Tratamiento, exclusivamente para operaciones relacionadas con la finalidad antes indicada: Agencia Estatal de Administración Tributaria Agencia Cántabra de Administración Tributaria Tesorería General de la Seguridad Social Dirección General de la Policía Instituto Nacional de Estadística Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía Dirección General de Fondos Europeos del Gobierno de Cantabria Dirección General de Organización y Tecnología del Gobierno de Cantabria
Derechos	Acceso, rectificación, supresión y el resto de derechos que se explican en la información adicional.
Información adicional	Puede consultar la información adicional y detallada sobre Protección de Datos en la siguiente página web: https://dgicc.cantabria.es/proteccion-de-datos

**DECLARACIÓN RESPONSABLE DE ESTIMACIÓN DE CONSUMO MAYOR O IGUAL AL 80%
PROGRAMA DE INCENTIVOS 4**

Página 1 de 1

1.- Datos del técnico competente o del representante de la empresa instaladora:

Nombre y Apellidos:	Titulación / Cargo:	DNI/NIE/NIF/Pasaporte:

2.- Datos de la empresa instaladora:

Nombre o Razón Social:	Nº REI:	NIF/CIF:

3.- Datos del proyecto:

Título del Proyecto:		
Localización del Proyecto:		
Municipio:	Provincia:	Referencia Catastral (código alfanumérico de 20 dígitos):

4.- Datos del solicitante/destinatario último:

Nombre y Apellidos o Razón Social:	DNI/NIE/NIF/Pasaporte/CIF:

La persona identificada en el apartado 1, ☐ actuando en calidad de técnico competente, o bien, ☐ actuando en representación de la empresa instaladora identificada en el apartado 2, en el marco del proyecto definido en el apartado 3 que es objeto de la solicitud de ayuda por parte del solicitante identificado en el apartado 4, a la que se adjunta este documento, **DECLARA** ante la Administración Pública:

Que el consumo anual de energía por parte del consumidor o consumidores asociados a la instalación para la que se solicita subvención se estima ⁽¹⁾ igual o mayor al 80% de la energía anual generada por la instalación ⁽²⁾.

En, a de de

Firmado:
(Técnico competente /representante de la empresa instaladora)

- (1) La estimación del consumo se podrá hacer, por ejemplo, en base a la potencia instalada, consumo estándar, etc. incluso considerando potenciales consumos futuros, como instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos, etc.
- (2) En cómputo anual, la suma de la energía eléctrica consumida por parte del consumidor o consumidores asociados a la instalación de autoconsumo objeto de ayuda debe ser igual o superior al 80 % de la energía anual generada por la parte de la instalación ampliada.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

En cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016), y de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa:

Tratamiento	Subvenciones, ayudas y/o becas gestionadas por la Dirección General de Industria, Energía y Minas
Responsable del tratamiento	Director General de Industria, Energía y Minas, con domicilio en Calle Albert Einstein, 2 - 39011 Santander (Cantabria)
Finalidad	Gestión y tramitación de las solicitudes de subvenciones, ayudas y/o becas en el ámbito competencial de la Dirección General de Industria, Energía y Minas
Legitimación	El tratamiento es necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos conferidos al responsable de tratamiento
Destinatarios	Los datos podrán comunicarse a los siguientes Encargados del Tratamiento, exclusivamente para operaciones relacionadas con la finalidad antes indicada: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía Dirección General de Fondos Europeos del Gobierno de Cantabria Dirección General de Organización y Tecnología del Gobierno de Cantabria
Derechos	Acceso, rectificación, supresión y el resto de derechos que se explican en la información adicional.
Información adicional	Puede consultar la información adicional y detallada sobre Protección de Datos en la siguiente página web: https://dgicc.cantabria.es/proteccion-de-datos

DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS

C/ Albert Einstein, 2 (PCTCAN) - 39011 Santander - Teléf. 942 200 033 – <https://dgicc.cantabria.es> – dgiem@cantabria.es

Para información básica sobre protección de datos de carácter personal consultar el final de este documento.

Para cualquier consulta relacionada con el procedimiento puede dirigirse al teléfono indicado más arriba en horario de 9:00 a 14:00 horas de lunes a viernes no festivos, o al número de información administrativa 012 (942 395 563 si llama desde fuera de la Comunidad Autónoma), en horario de 9:00 a 21:00 horas de lunes a viernes no festivos y de 9:00 a 14:00 horas sábados no festivos.

ANEJO XIV: ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

Para la realización del estudio de viabilidad económica y la rentabilidad de la instalación se tratará de tener en cuenta todos los flujos de caja asociados a la misma. Los elementos que se han considerado son los siguientes:

- COSTES:

- Coste inicial: Compuesto de todas las partidas de gasto reflejadas en el presupuesto.
- Limpieza y Mantenimiento: Costes asociados a la limpieza de los paneles, que se realiza anualmente.
- Inspecciones periódicas: La instalación, por considerarse una instalación en local húmedo, y ser de más de 25 kW requiere de una inspección por parte de un OCA cada 5 años.
- Cuotas: Se hacen también estimaciones en base al pago de las cuotas de un préstamo en vez de un pago inicial, con lo que se pretende evitar grandes desembolsos para aquellos que no pudieran permitírselo.

- INGRESOS:

- Subvención inicial: Recientemente se ha publicado la convocatoria para la asignación de ayudas al autoconsumo en la comunidad de Cantabria, por lo que se opta a una ayuda directa que permita reducir el coste inicial de la instalación.
- Ahorro autárquico: Ahorro en la factura obtenido fruto del autoconsumo directo. Se han tenido en cuenta los precios en tres meses diferentes, junio y octubre de 2021 y enero de 2022; debido a que el precio de la luz esté actualmente en récords históricos.
- Ahorro por compensación: Dentro del estudio se comprueba el impacto económico de los excedentes. La razón de considerarlos una forma de ahorro independiente es la falta de confianza en su continuidad en el tiempo, ya sea por una modificación de la forma de cálculo de estos, que reduzca el precio asignado a los excedentes, o por la total reinterpretación normativa de los mismos, que pueda provocar una reducción o la desaparición del ahorro que prometen.
Al igual que con el ahorro directo se tienen en cuenta diferentes precios del excedente.

AHORRO SEGÚN PERÍODO	JUNIO	OCTUBRE	ENERO	PROMEDIO	FIGURADOS
AUTÁRQUICO	280,09	476,80	518,00	425,00	165,13
EXCEDENTES	70,37	168,94	163,35	134,22	31,75

Tabla 6. Ahorro anual según precios.

AHORRO ANUAL POR VIVIENDA SEGÚN PRECIOS PVPC

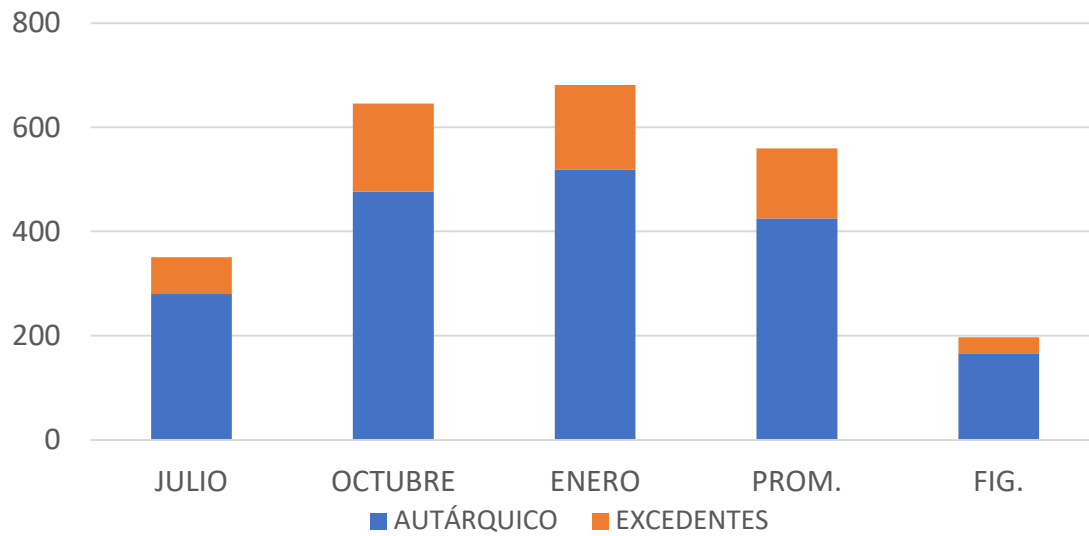


Ilustración 31. Ahorro anual según precios.

- ACTUALIZACIONES DEL VALOR DEL DINERO:

- Inflación: La inflación -especialmente en el momento actual-, es un elemento fundamental en el cálculo económico. Se han tenido en cuenta diferentes valores de la inflación, por estar actualmente descontrolada.
- Bono Español a 10 años: A la hora de calcular la rentabilidad de la inversión, será interesante compararla con la mínima rentabilidad que ofrece el mercado. Esta suele estar asociada al bono estatal a 10 años, por considerarse la inversión más segura a largo plazo, y por lo tanto también la de menor rentabilidad “garantizada”.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

La siguiente tabla recoge los elementos anteriores y su valoración económica.

ELEMENTOS DEL ESTUDIO		En el Año 0 (€)
Inversión Inicial		2.857,14
Mantenimiento Quinquenal ¹		184,57
Inspección Periódica ¹		15,70
Cuotas a 12 años (8% TAE) ³	Con Subvención	270,74
	Sin Subvención	379,13
Subvención ⁴	75% de la aportación asumiendo un 25% de IRPF marginal.	816,83
Ahorro Autárquico ¹		280,09
Ahorro Compensación ¹		70,37
Inflación		2% ó 3,5%
Rentabilidad del Bono español a 10 años		1,8%

Tabla 7. Elementos tenidos en cuenta en el estudio económico.

¹ Todos los elementos con el superíndice ¹ serán ajustados según la inflación a su valor futuro para cada año de cálculo, siendo el valor representado en la tabla su valoración actual.

² Ambos valores de reinversión, la de los 12 años y la de los 25 años, representan el valor futuro del valor actual de los elementos a sustituir, ya ajustado según la inflación que se haya tenido en cuenta en cada momento (en la tabla anterior 2%).

³ Por simplicidad, el método de cálculo de las cuotas es el francés o constante, con el cual se paga exactamente lo mismo cada período.

⁴ El valor total de la subvención es superior al reflejado en la tabla. Sin embargo, este tipo de ayudas están sometidas a tributación, por lo que se ha descontado un 25% del total en concepto del IRPF marginal que tributará el receptor de la ayuda.

PRECIOS JUNIO

	SIN SUBVENCIÓN			
	SIN FINANCIACIÓN		CON FINANCIACIÓN	
	<i>Sin Comp.</i>	<i>Con Comp.</i>	<i>Sin Comp.</i>	<i>Con Comp.</i>
VAN 12	4.29	901.16	-1263.06	-366.19
TIR 12	0.02	0.06	-	-0.13
VAN 25	2927.57	4652.33	1660.22	3384.98
TIR 25	8%	11%	8%	18%

	CON SUBVENCIÓN			
	SIN FINANCIACIÓN		CON FINANCIACIÓN	
	<i>Sin Comp.</i>	<i>Con Comp.</i>	<i>Sin Comp.</i>	<i>Con Comp.</i>
VAN 12	821.12	1717.99	-116.81	780.07
TIR 12	0.07	0.12	-0.07	-
VAN 25	3744.40	5469.16	2806.48	4531.23
TIR 25	12%	15%	23%	-

Tabla 8. Evaluación del VAN y TIR de la instalación según precios de junio.

PRECIOS ENERO

	SIN SUBVENCIÓN			
	SIN FINANCIACIÓN		CON FINANCIACIÓN	
	<i>Sin Comp.</i>	<i>Con Comp.</i>	<i>Sin Comp.</i>	<i>Con Comp.</i>
VAN 12	3036.47	5118.39	1769.13	3851.04
TIR 12	14%	21%	-	-
VAN 25	8758.70	12762.37	7491.35	11495.03
TIR 25	17%	23%	-	-

	CON SUBVENCIÓN			
	SIN FINANCIACIÓN		CON FINANCIACIÓN	
	<i>Sin Comp.</i>	<i>Con Comp.</i>	<i>Sin Comp.</i>	<i>Con Comp.</i>
VAN 12	3853.31	5935.22	2915.38	4997.29
TIR 12	21%	29%	-	-
VAN 25	9575.53	13579.21	8637.60	12641.28
TIR 25	23%	31%	-	-

Tabla 9. Evaluación del VAN y TIR de la instalación según precios de enero.

PRECIOS FIGURADOS

SIN SUBVENCIÓN				
	SIN FINANCIACIÓN		CON FINANCIACIÓN	
	Sin Comp.	Con Comp.	Sin Comp.	Con Comp.
VAN 12	-1460.89	-1056.23	-2728.24	-2323.58
TIR 12	-7%	-4%	-	-
VAN 25	109.92	888.11	-1157.43	-379.24
TIR 25	2%	4%	-2%	1%

CON SUBVENCIÓN				
	SIN FINANCIACIÓN		CON FINANCIACIÓN	
	Sin Comp.	Con Comp.	Sin Comp.	Con Comp.
VAN 12	-644.06	-239.40	-1581.98	-1177.33
TIR 12	-3%	0%	-	-
VAN 25	926.75	1704.94	-11.17	767.01
TIR 25	5%	7%	2%	6%

Tabla 10. Evaluación del VAN y TIR de la instalación según unos precios regulados.

A continuación se presentan algunas comparativas entre distintos escenarios, basadas en los precios de junio, por considerarse estos los más probables.

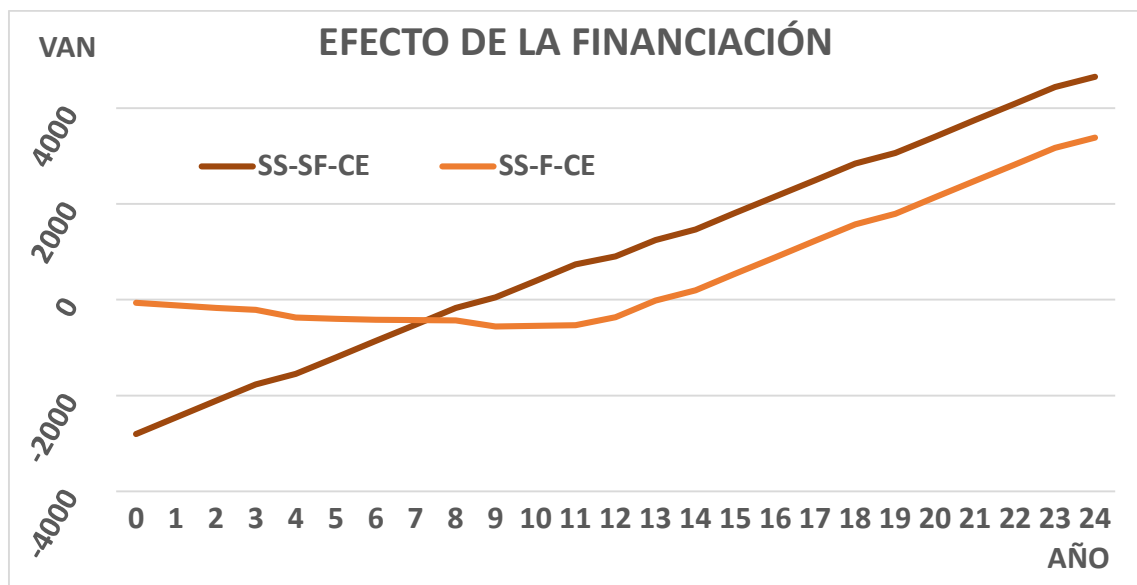


Ilustración 32. Evolución de VAN con y sin financiación.

- SS: Desempeño Sin Subvenciones.
- CS: Desempeño Con Subvenciones.
- SF: Desempeño Sin Financiación.
- CF: Desempeño Con Financiación.
- SE: Desempeño Sin Excedentes.
- CE: Desempeño Con Excedentes.

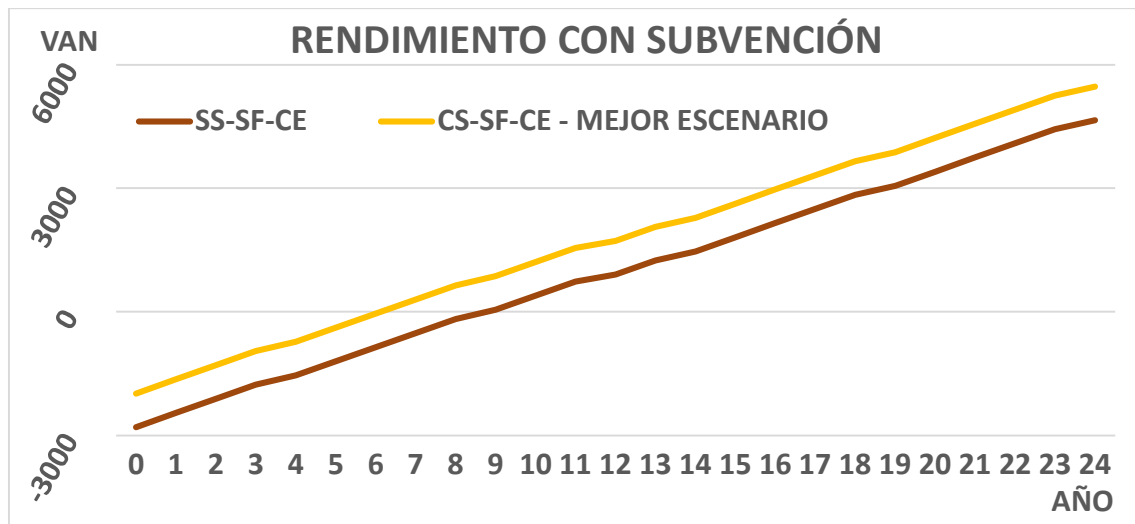


Ilustración 33. Diferencia en la rentabilidad con y sin subvención.

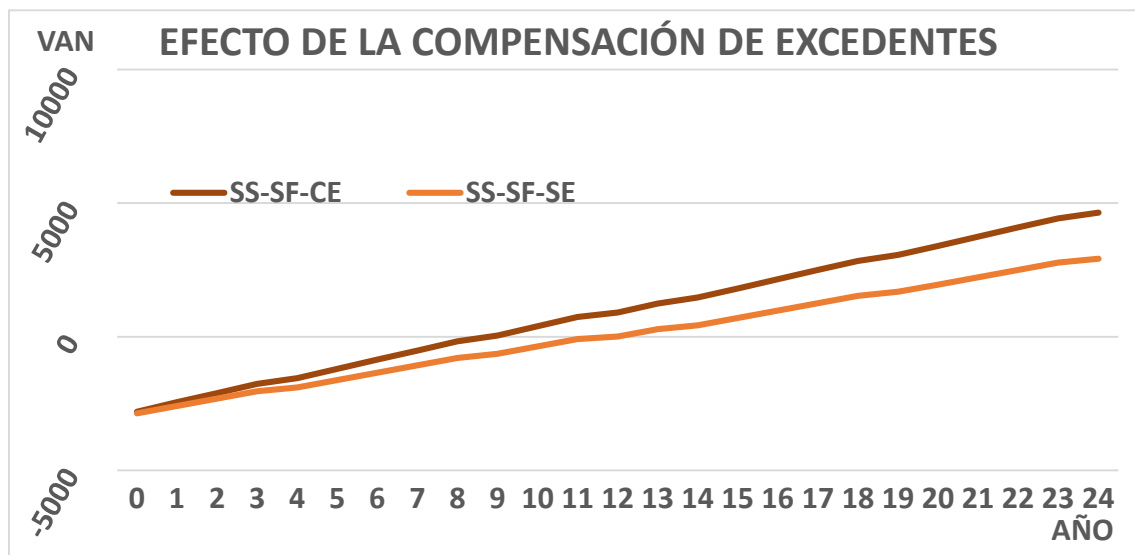


Ilustración 34. Rentabilidad con y sin compensación de excedentes.

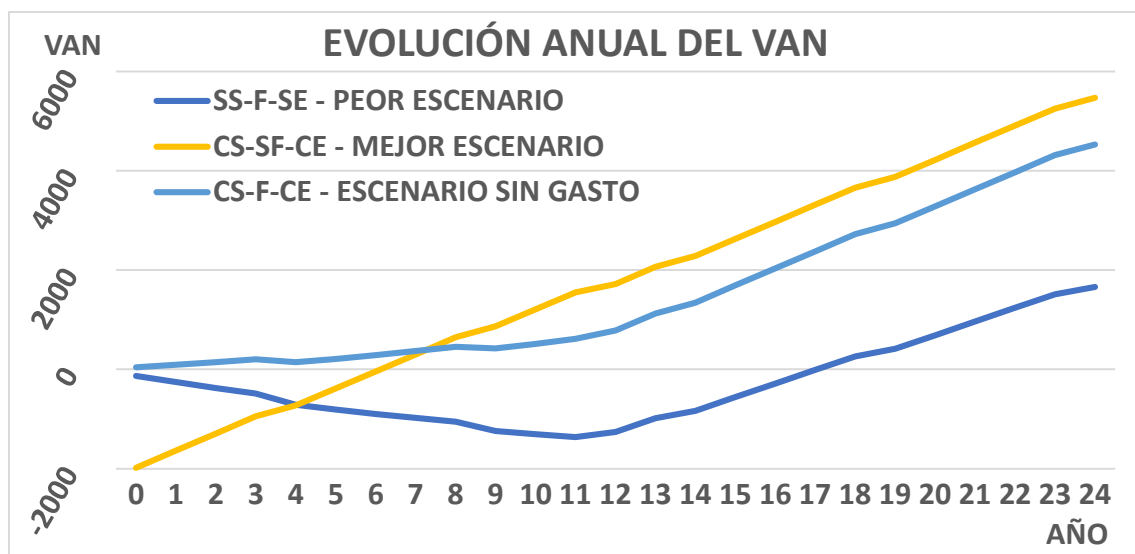


Ilustración 35. Evolución del VAN en los primeros 25 años, para una tasa de descuento del 2%.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

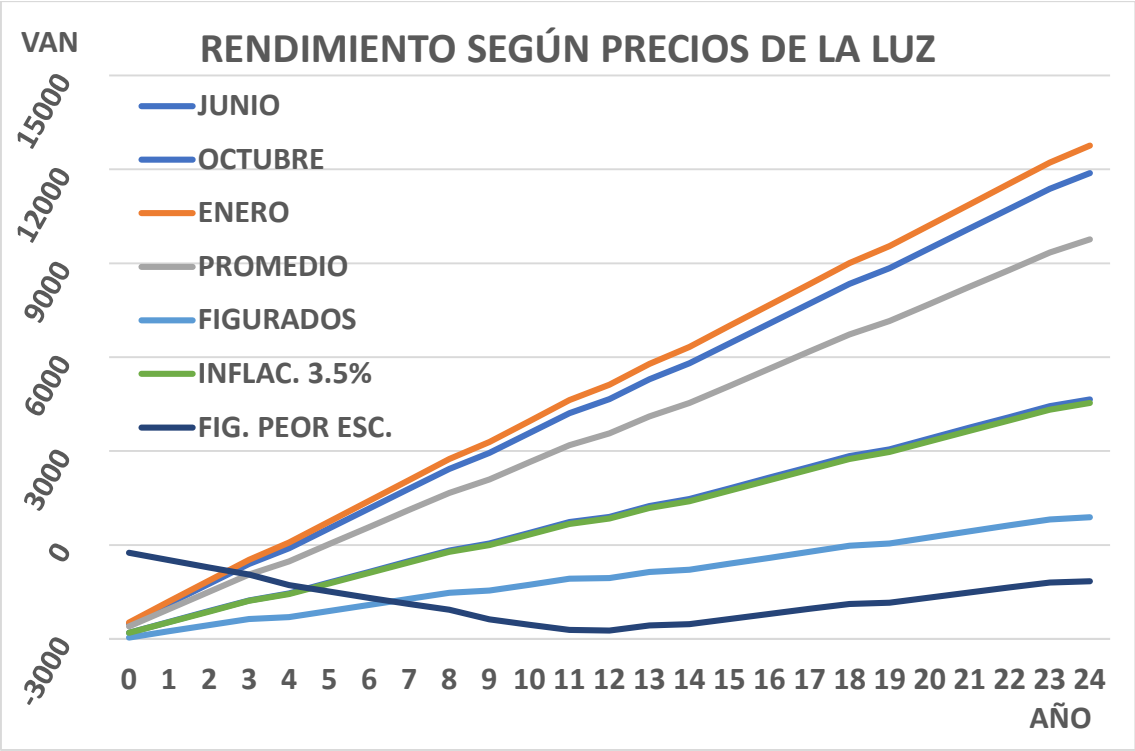


Ilustración 36. Comparación de la evolución del VAN en los primeros 25 años en función de los precios de la luz.

Levelized Cost Of Energy (LCOE)

El LCOE es una herramienta utilizada para comparar los costes de producción de la energía de distinta fuentes o mixes de energías. Sus unidades son de €/kWh, y en este caso podemos utilizarlo para obtener el precio equivalente de la energía al utilizar nuestra instalación solar. Este precio es fácilmente comprable con el precio del mercado regulado, por lo que obtenemos un dato simple que proporciona toda la información necesaria sobre el rendimiento económico de la planta. Se calcula como:

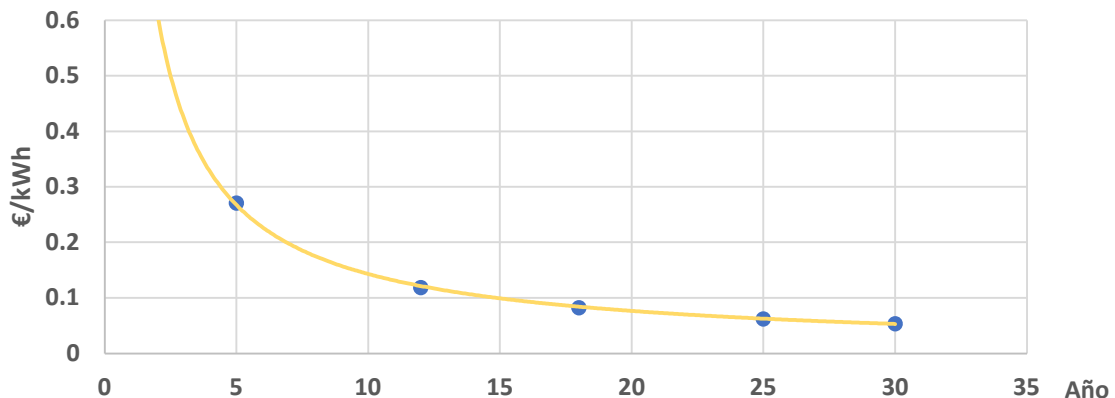
$$LCOE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{I_t + M_t + F_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}}$$

- I_t : Coste de inversión inicial anualizado, amortización.
- M_t : Costes de operación y mantenimiento anuales.
- F_t : Coste del combustible o materia prima. En este caso cero.
- E_t : Generación de energía anual.
- T : Año t del cálculo.
- R : Tasa de descuento: Representa el valor presente de un reintegro futuro, justo al contrario que la tasa de interés, que representa el valor futuro de una inversión presente. Por regla general el dinero pierde valor con el tiempo, por lo que podemos utilizar un valor promedio del valor de la inflación, el proporcionado por el BdE.

Producción Total Anual	112.602,14	kWh
Producción Equivalente*	101.356,43	
Periodo amortización	5, 12, 18, 25, 30	años
Coste Inicial	120.000	€
Costes Anuales	1.064	
Costes Operativos	0,0	€
Tasa Descuento	0,02	

* Producción Equivalente calculada como un 67.99% de consumo autárquico más un rendimiento del 68.8% de rendimiento del excedente restante.

LCOE	€/kWh	Precios Promedio	€/kWh
LCOE 5 Años	0.271	Junio	0,156
LCOE 12 Años	0.119	Octubre	0,265
LCOE 18 Años	0.083	Enero	0,288
LCOE 25 Años	0.063	Promedio	0,236
LCOE 30 Años	0.054	Figurados	0,092



CONCLUSIONES:

1. El efecto de la subvención es inmediato y evidente, una reducción importante en el coste inicial de la instalación o la reducción de la financiación necesaria, con el consiguiente aumento en la rentabilidad de la inversión.
2. Los casos de estudio en que se ha tenido en cuenta la financiación de la inversión inicial son muy interesantes, por cuanto no implican un esfuerzo importante por parte del consumidor en ningún momento, habiendo incluso un escenario en el cual la instalación da beneficios sin coste desde el primer día.
3. La inflación, que en 2022 está disparada, puede comprobarse que tiene un efecto despreciable en la inversión, el valor de los flujos de caja y del ahorro aumenta considerablemente, pero al realizar el cálculo del VAN con una tasa de descuento igual a esa inflación ambos conceptos se anulan. Sin embargo la instalación sí es una buena forma de protegerse frente al impacto de la inflación en los precios de la luz.
4. La compensación de excedentes aporta un gran valor a la rentabilidad de la instalación, aumenta el rendimiento entre un 50% y más de un 85%. Sin embargo, en la mayoría de los escenarios estudiados no son imprescindibles para lograr amortizar la instalación.
5. Por supuesto, el principal beneficio es la protección frente a la variación en los precios de la luz -sin contar con los beneficios medioambientales-, y son estos, los precios de la luz, actualmente disparados, los que pueden hacer que el rendimiento se dispare si los precios actuales se consolidan. El aumento en los precios dispara la rentabilidad.
6. El cálculo del LCOE muestra que a partir de un periodo de amortización de 12 años el coste de generación es inferior a los 0.1 €/kWh, por lo que más allá de ese umbral la instalación es amortizable independientemente de los precios de la luz, que difícilmente van a mejorar ese coste.
7. El aumento constante del consumo de luz ligado al desarrollo económico, la entrada del coche eléctrico o las guerras y la inestabilidad política son buenas razones para buscar la protección frente al posible aumento de la factura eléctrica.

**ANEJO XV:
ESTUDIO BÁSICO DE
SEGURIDAD Y
SALUD**

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. MEMORIA

- 1.1. OBJETO DEL ESTUDIO
- 1.2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO
- 1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 1.4. DATOS GENERALES DE LA OBRA
- 1.5. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RIESGOS LABORABLES
- 1.6. INSTALACIONES DE SALUBRIDAD
- 1.7. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR
- 1.8. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD
- 1.9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD
- 1.10. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS
- 1.11. LIBRO DE INCIDENCIAS
- 1.12. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS
- 1.13. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. Obras de construcción

- *Parte A: Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.*
- *Parte B:*
- *Parte C:*

MEMORIA

1.1. Objeto del Estudio.

El presente estudio tiene por objeto identificar los riesgos, así como sus correspondientes medidas preventivas, relacionadas con las obras que se van a contratar y llevar a cabo, de tal forma que sirva de base y ayuda para que la empresa o empresas contratistas puedan redactar su plan de seguridad y salud y ejecutar las obras bajo las necesarias condiciones que garanticen la seguridad y salud, tanto de sus trabajadores, como de los vecinos y ciudadanos, ajenos o no a la obra; identificando y dando cumplimiento a lo establecido en el RD 1627/1997, del 24 de octubre, de disposiciones mínimas de seguridad y salud, así como al resto de normativa complementaria y que sea de aplicación.

1.2. Datos Generales del Proyecto.

El siguiente estudio básico de seguridad y salud se lleva a cabo dentro del proyecto “Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo en Santander”, de 85.5 kWp, en base a lo establecido en los reales decretos RD 15/2018, del 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición ecológica; y RD 244/2019, del 5 de abril, de las condiciones para autoconsumo de energía eléctrica.

MUNICIPIO	SANTANDER
PROMOTOR	Comunidad de vecinos URBANIZACIÓN CABO MAYOR
AUTOR DEL PROYECTO Y ESTUDIO SS	Alberto Rodríguez Lostal
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN	117.883 €
PLAZO DE EJECUCIÓN	16 días

1.3. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud.

RD 1627/1997 de la Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud:

- a) Presupuesto superior a 75 millones de pesetas (450.759.08 €).
- b) Duración estimada superior a 30 días laborables o más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Un volumen de mano de obra superior a los 500 días trabajados.
- d) Obras en túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

No encontrándose el proyecto en ninguno de los supuestos anteriores, se realizará un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar las normas aplicables, identificando los riesgos laborales evitables, y las medidas técnicas necesarias para ello; así como aquellos que no puedan eliminarse, identificando las medidas preventivas y protecciones tendentes a reducir y controlar dichos riesgos. Deberá además tener en cuenta aquellos trabajos incluidos en el anexo II del RD 1627/1997, indicando las medidas específicas adoptadas.

1.4. Datos Generales de la Obra.

1.4.1. Descripción.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

La obra se ejecutará en la urbanización Cabo Mayor, calle Autonomía Nº 21 en Santander, y consistirá en la instalación de paneles solares en las cubiertas de todas las viviendas unifamiliares. El inversor estará ubicado en los garajes, próximo a la entrada comunitaria de vehículos.

La instalación de los paneles es la parte más delicada de la obra, ya que las cubiertas no son normalmente accesibles y se requerirá de medios elevadores auxiliares. Además, estas cubiertas presentan una inclinación de unos 32º, y está recubiertas de teja árabe, sin que se haya realizado mantenimiento en muchas de las cubiertas en muchos años, por lo que será necesario comprobar su estado.

1.4.2. Interferencias.

Las interferencias de servicios son uno de los principales motivos de accidentes, por lo que es necesario preverlas y planificarlas. Las interferencias previstas en las distintas fases son:

- Descarga de material: Previsiblemente todo el material será transportado hasta la obra en camión y descargado en la calle, con evidentes peligros para el tránsito de vehículos y personas.
- Durante la instalación de los paneles:
 - Corte de las zonas públicas peatonales de paso: En caso de que sea necesario emplear una plataforma elevadora para acceder a las cubiertas será necesario realizar cortes de tramos puntuales de las ceras, en las cuales existirán riesgos por la circulación de maquinaria, de caídas de materiales, etc.
 - Prohibición de acceso a las terrazas: Todas las cubiertas son a dos aguas con orientación sur-sureste, siendo los paneles instalados en la cara sur, y habiendo terrazas privadas debajo de todas las cubiertas, por lo que será indispensable avisar a los propietarios y evitar su acceso a las terrazas durante la realización de los trabajos por peligro de caída de materiales.
- Instalación del cableado e inversor:
 - Interferencias con la circulación en garajes: Durante la instalación en garajes del cableado a lo largo del techo de este, así como durante la instalación del inversor, se estará interfiriendo la circulación de vehículos, por lo que será necesario avisar de los trabajos a todos los vecinos y señalizar adecuadamente los trabajos.

1.5. Identificación y Análisis de los Riesgos Laborales.

“Obra de construcción u obra: cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil cuya relación no exhaustiva figura en el anexo I”. El apartado d) de dicho anexo hace referencia al montaje y desmontaje de elementos prefabricados, lo cual puede encajar con la instalación de paneles solares. Por lo tanto, será necesario observar la especial evaluación y prevención de los riesgos laborales relativos a las obras de construcción.

1.5.1. Clasificados por fases.

1.5.1.1. Instalación de las estructuras portantes y los paneles.

El artículo 6 del RD 1627/1997, en su apartado 2 establece que el estudio básico de seguridad y salud deberá recoger medidas específicas relativas a aquellos trabajos incluidos en el anexo II del citado real decreto.

ANEXO II – Medidas Específicas: “Trabajos con riesgos especiales: trabajos cuya realización exponga a los trabajadores a riesgos de especial gravedad para su seguridad y salud, comprendidos los indicados en la relación no exhaustiva que figura en el anexo II.” El apartado 1 de dicho anexo hace referencia a aquellos trabajos que impliquen riesgo de caída de altura, por lo que los riesgos asociados, en el ámbito de este proyecto los trabajos en sobre las cubiertas, requerirán del desarrollo de medidas específicas.

TRABAJOS EN CUBIERTAS

Pueden clasificarse las cubiertas en tres tipos:

- Cubiertas resistentes: Aquellas que por su diseño y componentes pueden soportar el tránsito de personas y materiales.
- Cubiertas frágiles: Aquellas que requieren de la instalación de medios auxiliares o elementos de seguridad para soportar el tránsito de personas y materiales.
- Cubiertas mixtas: Una combinación de las anteriores, por ejemplo, aquellas que presentan lucernarios contruidos con elementos frágiles.

Los riesgos son diversos y debe tenerse en cuenta el tipo de cubierta en la que se desarrolle el trabajo, por lo que el Plan de Seguridad y Salud describirá las medidas técnicas y organizativas a emplear.

Para la selección de los equipos de trabajo se contemplarán las restricciones impuestas por el Real Decreto 1215/1997 sobre equipos de trabajo, anexo II.

Se aplicarán medidas con el objeto de proteger al trabajador no solo durante la permanencia en la cubierta, si no también durante al acceso y salida de esta.

En el caso de cubiertas frágiles, se habilitarán zonas de tránsito.

Se deberá prestar especial atención a la formación de los trabajadores, a su supervisión y a las limitaciones que las circunstancias pueden presentar sobre el trabajo.

GUÍA DEL INSST PARA TRABAJOS EN CUBIERTA

La mayoría de los accidentes en cubierta se produce en cubiertas como las del presente proyecto. Se trata de cubiertas no transitables, inclinadas, sin accesos fáciles, sin protecciones colectivas ni anclajes preinstalados para sistemas de protección individual que sean seguros y hayan sido probados. También el tipo de proyecto presenta cierto riesgo, debido a la simplicidad de los trabajos y su corta duración.

Es por ello por lo que es importante ser metódicos en la realización del estudio de seguridad y salud y el plan, y según indica la guía seguir las siguientes etapas en su estudio y redacción.

- **Etap 1: Recopilación de información de la cubierta**
- **Etap 2: Selección del Contratista**
- **Etap 3: Planificación de los trabajos**
- **Etap 4: Preparación de los trabajos**
- **Etap 5: Ejecución**
- **Etap 6: Finalización**

ETAPA 1 – Recopilación de información previa

Será tarea del promotor primero, y del contratista después, recopilar información relativa a las dimensiones y pendientes, los pesos máximos que esta resiste, los accesos y las zonas especialmente frágiles.

TIPO DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBRICIÓN	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	RESISTENCIA
FRÁGILES  PROHIBIDO PISAR SUELO FRÁGIL	TRASLÚCIDA DE POLIÉSTER	Poliéster armado de fibras de vidrio translúcido (espesor estándar: 1 mm)	MATERIALES MENOS RESISTENTES 
	TRASLÚCIDA DE POLICARBONATO	Policarbonato translúcido (espesor estándar: 1 mm)	
	FIBROCEMENTO	Mezcla de cemento y un material calcáreo, reforzado con fibras orgánicas, minerales y/o fibras inorgánicas sintéticas (con o sin amianto)	
	TRASLÚCIDAS DE POLICARBONATO CELULAR	Policarbonato translúcido de celdilla (espesores: 10-30 mm)	
	CLARABOYAS DE METACRILATO	Producto de la polimerización del ácido acrílico o de sus derivados.	
LIGERAS	CHAPA GRECADA O MINIONDA	Chapa metálica de acero para cubiertas industriales (espesor estándar: 0,6 mm)	
	PANEL SÁNDWICH	Panel aislante tipo sándwich formado por chapas metálicas superior e inferior de 0,4-0,6 mm y núcleo central aislante (espesores estándar: 30-120 mm)	
	CUBIERTA DECK	Formada por un soporte base (chapa metálica grecada, espesor: 0,7 mm) un aislamiento rígido y un sistema de impermeabilización exterior	
OTROS	JUNTA DE ALZADA	Bandejas de cinc de 0,8-1 mm de espesor instaladas sobre superficie portante	
	TEJA SOBRE CAPA DE COMPRESIÓN Y "TABIQUES PALOMEROS"	Teja sobre masa de hormigón y tabique con ladrillos apoyados parcialmente sobre otros inferiores, solamente por sus extremos	
	LOSA DE HORMIGÓN Y FORJADOS	Cubiertas de hormigón armado como base estructural	
			MATERIALES MÁS RESISTENTES

Ilustración 38. Clasificación de las cubiertas por resistencia. Fuente INSST.

INFORMACIÓN SOBRE LA CUBIERTA	¿DÓNDE ENCONTRAR LA INFORMACIÓN?				
	Reuniones con el promotor/titular del edificio y visita al edificio	Libro del edificio/planos/informes de la ITE (Inspección Técnica de Edificios)	Documentación técnica del fabricante	Compañías suministradoras de electricidad, gas, etc.	Fotografía aérea/imágenes por satélite
Accesos	✓	✓			✓
Resistencia	✓	✓	✓		
Traslúcidos, huecos, zonas frágiles o deterioradas	✓	✓			✓
Dimensiones y pendientes	✓	✓			✓
Protecciones y pasarelas	✓	✓	✓		✓
Instalaciones y servicios afectados	✓	✓		✓	✓
Concurrencia con otras actividades	✓				

Ilustración 39. Información a recopilar sobre las cubiertas en trabajos en altura. Fuente INSST.

Resistencia

En nuestro caso se tratará de una cubierta resistente de teja sobre una capa de compresión o tabiques palomeros, por lo que la resistencia no supondrá un problema, si bien existen en casi todas las cubiertas tragaluces, los cuales deberán ser evitados.

Accesos

No existen accesos permanentes a las cubiertas. Está previsto que tanto los trabajadores como los materiales sean elevados por medio de una plataforma elevadora.



INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

Zonas frágiles

Existen en las cubiertas multitud de tragaluces.

Dimensiones y pendientes

La pendiente de las cubiertas de aproximadamente 32 grados.

Protecciones y pasarelas

No existen protecciones previas, ni de tipo colectivo, ni estructuras para el anclaje de protecciones individuales.

Debido a la larga vida útil de la instalación, a que en el futuro será necesario realizar inspecciones, y de forma anual se prevén trabajos de limpieza; se valorará la posibilidad de instalar medidas de protección o anclajes permanentes, que faciliten los trabajos en el futuro y ayuden a ahorrar tiempo y dinero.

Instalaciones y servicios

Únicamente una de las cubiertas presenta una antena de televisión. Por lo demás las cubiertas están despejadas y no se prevén interferencias con otros servicios.

Concurrencia

Se trata de cubiertas inaccesibles, por lo que no existen otras actividades con las que se pueda interferir o que puedan ocasionar interferencias.

ETAPA 2 – Selección del contratista

En la elección del contratista se tendrá en cuenta su especialización y experiencia en trabajos en altura, y que en su presupuesto refleje que los trabajos se realizarán con lo materiales y trabajadores adecuados.

ETAPA 3 – Planificación



Ilustración 40. Fases de la planificación de SS. Fuente INSST

Durante la etapa de planificación se deberán establecer los procedimientos particularizados, prestando especial atención a los siguientes aspectos:

- **Forma de acceso a la cubierta**
- **Peso sobre la cubierta**
- **Instalación y uso de protecciones**
- **Itinerarios de tránsito y pasarelas**
- **Elevación y ubicación del material**
- **Momento en que se realizan los trabajos**
- **Actuación en caso de emergencia**

ETAPA 4 – Preparación

De forma previa a la realización de los trabajos será necesario preparar todas las medidas y medios materiales para garantizar la seguridad contemplados en el plan.

Se dispondrán todos los medios materiales necesarios, comprobando que se encuentran en buen estado y conforme a la normativa. Se establecerán las medidas de protección colectiva y hará entrega a los trabajadores de los medios de protección individual, asegurándose de que los trabajadores están cualificados y saben hacer un correcto uso de todo el equipo, observando especialmente que su formación esté regulada por el Convenio General del Sector de la Construcción.

Por último, el contratista designará a un responsable de seguridad o “recurso preventivo”, cuya responsabilidad será la de supervisar que en todo momento se adoptan las medidas preventivas necesarias.

ETAPA 5 – Ejecución

Durante la ejecución de los trabajos, será responsabilidad del contratista, o del responsable de supervisar los mismos designado por el contratista, velar por que los trabajos se realicen de acuerdo con el plan de seguridad y salud, prestando especial atención a las siguientes reglas:

- Se siguen los procedimientos establecidos.
- No se trabaja solo.
- Se utiliza un acceso seguro.
- Se emplean las protecciones establecidas.
- No se corren riesgos innecesarios.
- No se pisan zonas frágiles, como los tragaluces.
- No se trabajan en condiciones meteorológicas adversas.

ETAPA 6 – Finalización

Una vez terminadas las obras, el contratista proporcionará toda la información relevante relativa a la obra, el estado de las cubiertas y los elementos de seguridad y anclajes permanentes que se hayan instalado y su mantenimiento, de forma que el promotor pueda a su vez transmitir esta información a los futuros contratistas.

NTP 774 – SISTEMAS ANTICAÍDAS. COMPONENTES Y ELEMENTOS

La nota técnica de prevención describe las características de diseño y funcionamiento de un sistema anticaídas para trabajos en altura. En primer lugar, par la realización de este tipo de trabajos se pueden plantear tres opciones:

- a) Hacer uso de equipos de trabajo especialmente diseñados para la tarea, como plataformas elevadoras, andamios y escaleras.
- b) Instalar medidas de protección colectiva.

Dentro de las medidas de protección colectiva, estas se pueden clasificar en dos tipos, por un lado, las que pretenden evitar la caída, como es el caso de las barandillas; y por otro las que pretenden reducir la caída o minimizar los daños, como es el caso de las redes de seguridad. Siempre que el riesgo de caída supere los 2 metros será obligatorio el uso de medidas de protección específicas, y siempre que sea posible estas deberán ser medidas de protección colectiva, por lo que en este caso se deberá estudiar la posibilidad de instalar barandillas o redes de seguridad. A la hora de elegir entre el tipo de medida colectiva, se deberá priorizar aquellas que traten de evitar las caídas, por ser medidas intrínsecamente más seguras.

c) Recurrir a las medidas de protección individual. El uso de estas medidas no está exclusivamente reservado para aquellos casos en que no se pueda hacer uso de protecciones de tipo colectivo, y serán las circunstancias las que determinen si su uso es imprescindible. En este caso, la inclinación de las cubiertas y la teja árabe que las recubre hace que el riesgo de caída sea elevado, por lo que se considera que el uso de protecciones individuales es necesario.

Estos sistemas anticaídas se componen de cuatro elementos principales. En primer lugar, los dispositivos de anclaje, que pueden ser del tipo A o B (también C y D según UNE-EN 795), según sean estructurales y permanentes los primeros, o provisionales los segundos. En este caso los primeros son interesantes por cuanto los trabajos futuros requerirán de este elemento, y dejarlo instalado ahorrará tiempo y dinero. Los segundos en cambio son una opción más sencilla, rápida y barata, por cuanto que no requieren instalación y las cubiertas cuentan con estructuras de extracción de humos que pueden ser lo suficientemente fuertes para el anclaje.

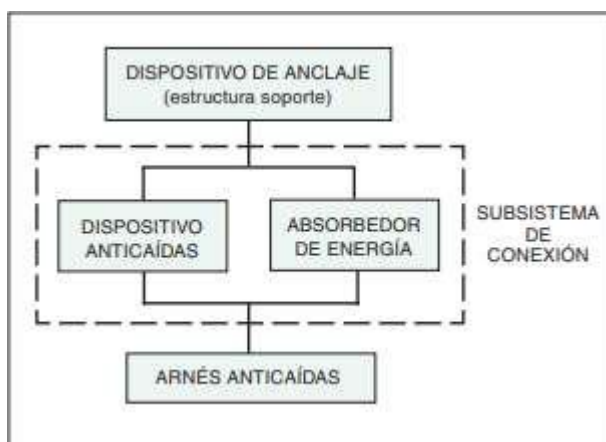


Ilustración 41. Elementos que componen el sistema de protección individual anticaída.



Ilustración 42. Sistemas de anclaje, fijo estructural (izq.) y provisional (der.).

Seguidamente, al elemento de anclaje le siguen dos elementos conectados en paralelo, por un lado el dispositivo anticaídas, cuya función es detener la caída; y por otro, un elemento absorbedor de energía, cuya función será la de ralentizar la caída. Si bien ambas funciones pueden ser desempeñada por un mismo elemento físico, como cuerdas elásticas.

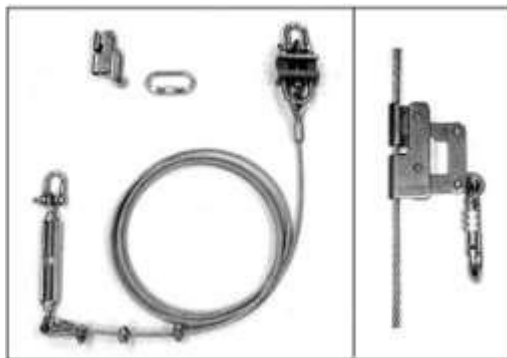


Ilustración 43. Dispositivos anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida.



Ilustración 44. Ejemplo de absorbedor de energía con elemento de amarra incorporado.

Por último, se dispone del arnés anticaídas, un dispositivo de prensión del cuerpo formado por bandas textiles que se coloca alrededor de los hombros y de la región pélvica, de forma que se sostenga el cuerpo durante la caída y después de esta.



Ilustración 45. Arneses anticaídas.

SEÑALIZACIÓN

- ¿Cuándo se presenta la necesidad de señalar?

Cuando las medias técnicas y organizativas de protección individual no sean de suficiente eficacia o como complemento a cualquier medida que por sí misma no elimine completamente el riesgo.

- ¿Qué se debe señalar?

El acceso a aquellas zonas que requieren del uso de medidas de protección individual (señalización de obligación) o que requieren de autorización expresa (señalización de advertencia de los peligros u prohibición de uso o paso a aquellas personas no autorizadas).

- Se deberán señalar especialmente las zonas de acceso a las cubiertas.
- Las zonas con riesgo de caídas de objetos, especialmente las terrazas de las viviendas, las cuales serán de acceso restringido cuando se esté trabajando en las cubiertas de esas viviendas. El plan de trabajo establece en que cubierta se trabajará cada día, de tal manera que se interfiera y causen las molestias mínimas.
- En caso de uso de maquinaria, como el de una plataforma elevadora articulada, se restringirá el acceso a su zona de operación y se indicará la circulación de maquinaria pesada.
- ¿Cómo se debe señalar?

Teniendo en cuenta la extensión de la zona a cubrir, los riesgos potenciales y la posibilidad de que las señales vean reducida su eficacia, por presencia de otras señales, capacidades o conocimientos del receptor disminuidos; o por las características del lugar.

- Zonas de acceso a las cubiertas: Se indicará el riesgo de caída a distinto nivel, y se recordará el uso obligatorio de las protecciones individuales, casco y protección individual contra caídas.



Ilustración 46. Señalización de seguridad de acceso a las cubiertas.

- Zonas con riesgo de caídas de objetos: Se restringirá el acceso al personal no autorizado con barreras y señales de prohibición, se indicarán los riesgos de caídas de objetos y la obligación de usar el casco de protección.



Ilustración 47. Señalización de seguridad de restricción de accesos.



Ilustración 48. Señalización de seguridad de las zonas con riesgo de caídas de objetos.

- Zonas de circulación de maquinaria: Se restringirá el acceso al personal autorizado con barreras, se indicará el riesgo por circulación de maquinaria pesada y cargas suspendidas y se recordará la obligación del uso de casco de protección.



Ilustración 49. Señalización de seguridad de las zonas de circulación de maquinaria.

- **Emplazamiento y supervisión**

Para garantizar la eficacia de la señalización, esta debe ser clara, posible en su cumplimiento, atraiga la atención del receptor, y este esté informado previamente de las circunstancias.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

1.5.1.2. Instalación eléctrica.

Tal y como lo define el Real Decreto 614/2001, se entiende riesgo eléctrico aquel originado por la energía eléctrica, incluyendo los siguientes:

- a) Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto directo), o con masas puestas a tierra con tensión accidental (contacto indirecto).
- b) Quemaduras por choque eléctrico o por arco eléctrico.
- c) Caídas como consecuencia del choque eléctrico.
- d) Incendios o explosiones originados por la electricidad.

Todo trabajo en la instalación eléctrica que conlleve riesgo eléctrico deberá realizarse sin tensión, siguiendo las disposiciones generales establecidas.

Trabajos sin tensión

Una vez identificada la zona y elementos donde se van a llevar a cabo los trabajos, el proceso de supresión de la tensión se llevará a cabo siguiendo las siguientes 5 etapas, conocidas como las “5 reglas de oro”.

- 1º Desconectar
- 2º Prevenir posibles realimentaciones
- 3º Verificar la ausencia de tensión.
- 4º Poner a tierra y en cortocircuito.
- 5º Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

La reposición de la tensión una vez finalizado el trabajo comprenderá los siguientes pasos:

- 1º Retirada de protecciones adicionales y la señalización de los límites de la zona de trabajo.
- 2º Retirada de la puesta a tierra y el cortocircuito.
- 3º Desbloqueo de los dispositivos de corte.
- 4º Por último, cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Trabajos con tensión

Para aquellas operaciones y trabajos que pueden o deban llevarse a cabo en tensión, como los ensayos, estos deberán llevarse a cabo por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado, incluso previamente ensayado si las circunstancias lo requieren. El método empleado y los equipos y materiales empleados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, especialmente en caso de contacto accidental.

Entre los equipos y materiales se contará con accesorios aislantes para el recubrimiento de las partes activas, útiles y herramientas aislados (destornilladores, pinzas, etc.), pértigas aislantes y equipos de protección individual como guantes, gafas o cascos.

Señalización

Todas las partes de la instalación que presentan riesgo eléctrico de verán quedar señalizadas, tanto cuando se estén llevando a cabo trabajos en esas zonas, como también de forma permanente.



Ilustración 50. Señalización de seguridad frente al riesgo eléctrico.

Así mismo, tal y como indica la norma UNE-EN 712.514, debe advertirse la presencia de una instalación fotovoltaica a todo el personal, tanto en el origen de la instalación, en contadores y cuadros de distribución, en el armario del inversor y en las cajas de los dispositivos de protección frente a las sobretensiones.

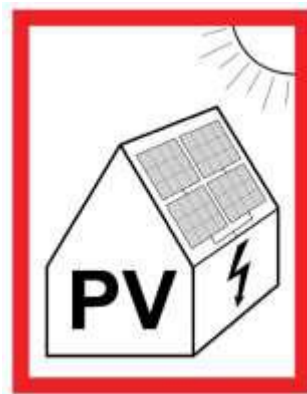


Ilustración 51. Indicación de la presencia de instalación fotovoltaica.

1.6. Coordinador en Materia de Seguridad y Salud.

Este proyecto cuenta, en principio, con un único proyectista. Además, se contratará a una única empresa instaladora, sin que esté prevista la necesidad de contratar a trabajadores autónomos. Así las cosas, y en función del artículo 3 RD 1627/1997, no será necesaria la designación de un coordinador en materia de seguridad y salud, siendo las funciones que se le atribuyen asumidas por la Dirección Facultativa. Dichas funciones se encuentran recogidas en el artículo 9 del RD 1627/1997.

1.7. Plan de Seguridad y Salud.

Una vez aprobado el contratista que realizará la obra, este deberá llevar a cabo la elaboración del Plan de Seguridad y Salud, en aplicación de todas las consideraciones incluidas en este estudio básico. El plan deberá indicar los recursos y métodos concretos que se utilizarán en la obra, y como estos se avienen a la apreciación de los riesgos y las medidas preventivas del estudio. No existe un formato predefinido para el Plan de SS, sin embargo, este estudio de SS deberá ser su punto de partida, analizando sus contenidos y desarrollándolos en función de las diferentes actividades y fases del proyecto.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, de forma previa al inicio de los trabajos, por el coordinador en materia de Seguridad y Salud o, en este caso, por la Dirección

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

Facultativa. El plan también puede ser modificado por el contratista en cualquier momento, en función del estado de los trabajos, incidencias o modificaciones que se vayan sucediendo; siempre que estas modificaciones sean previamente comunicadas y aprobadas por la Dirección.

Por último, todos los intervinientes en la obra, así como sus representantes, personal, administraciones u órganos competentes en materia de prevención podrán presentar sus sugerencias y alternativas. La Dirección Facultativa tendrá acceso al plan en todo momento en la obra.

1.8. Obligaciones de Contratistas y Subcontratistas.

Será obligación de los contratistas y subcontratistas dar cumplimiento a todo lo referido en el artículo 11 del RD 1627/1997, y el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995.

1.9. Libro de Incidencias.

En cada centro de trabajo deberá existir un libro de incidencias, con el objeto de darle seguimiento al Plan de Seguridad y Salud. Deberá encontrarse siempre en la obra, en manos del recurso preventivo, o en su caso de la Dirección Facultativa, y a él tendrán acceso los contratistas, persona u órganos con responsabilidades en materia de seguridad, y los órganos de la administración pública competentes.

1.10. Paralización de los Trabajos.

De forma complementaria a lo dispuesto en los artículos 21 y 44 de la Ley de Prevención de riesgo Laborales, Ley 31/1995, sobre los riesgos graves e inminentes, y sobre la paralización de los trabajos por parte de el Inspector de Trabajo y Seguridad Social; cuando el recurso preventivo o la dirección facultativa observe incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, avisará de ello al contratista y dejará constancia de dicho incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para ordenar la paralización de los trabajos; debiendo dar cuenta de los hechos a la Inspección de trabajo y Seguridad Social, a los contratistas y a los representantes de los trabajadores.

1.11. Derechos de los Trabajadores.

De acuerdo con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995, es deber de los contratistas garantizar que los trabajadores reciben la información adecuada relativa a su seguridad y salud, y a las medidas que se tomen para garantizarlas. Así mismo, el derecho de los trabajadores a consulta y participación se realizará de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la citada Ley de Prevención de Riesgo Laborales.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud será entregada a los trabajadores o sus representantes en el centro o lugar de trabajo.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Redactado en base al Anexo IV del Real Decreto 1627/1997 y su Guía Técnica de aplicación.

- *Parte A: Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.*

De aplicación a la totalidad de la obra.

1. Estabilidad y solidez:

Las cubiertas sobre las que se lleva a cabo la instalación de los paneles están realizadas con teja árabe. Si bien los materiales empleados en ellas están preparados para soportar la realización de trabajos, el paso del tiempo o la meteorología pueden haber afectado a su resistencia, por lo que la estabilidad y solidez no están garantizados, y deberán proporcionarse equipos o medios apropiados a la seguridad y la salud de los trabajadores. Deben priorizarse siempre que sea posible las medidas de protección de tipo colectivo, como las barandillas. Sin embargo, y debido a la imposibilidad de instalar tales medidas sobre las cubiertas, se recurrirá al empleo de EPIs que incluirán el uso de arneses de seguridad correctamente anclados por medio de líneas resistentes a elementos estructurales cuya resistencia haya sido probada, además de casco de seguridad, guantes y calzado adecuado.

Así mismo, la realización de los trabajos se lleva a cabo inmediatamente por encima de las terrazas de las viviendas, por lo que, si se produjera desprendimiento o caída de cualquier elemento, este podría ocasionar un daño severo, bien a los trabajadores o a los vecinos que allí se encontrasen. Deberán señalizarse los riesgos.

2. Instalaciones de suministro y reparto de energía:

La instalación de los paneles, así como del cableado de la parte de continua no debiera suponer riesgo alguno, pues no existe riesgo de electrocución. La instalación del inversor y su conexión a la red de distribución sí implica un riesgo eléctrico que deberá ser tenido en cuenta y planificado. RD 614/2001 de protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

3. Vías y salidas de emergencia:

No se contemplan.

4. Detección y lucha contra incendios:

No se aprecia riesgo específico de incendio.

5. Ventilación:

No se contempla.

6. Exposición a riesgos particulares:

Los trabajadores no estarán expuestos a niveles sonoros nocivos, así como tampoco otros factores.

7. Temperatura:

Si la instalación se llevara a cabo en días especialmente calurosos, deberá considerarse si la temperatura llega en algún momento a exceder los límites de la adecuación del organismo humano, y en las circunstancias mencionadas deberá valorarse la interrupción de los trabajos.

8. Iluminación:

Parte de los trabajos se llevará a cabo en los garajes de las viviendas y lejos de la principal y única entrada de luz natural. La iluminación prevista en los garajes no está pensada ni es suficiente para la realización de trabajos por lo que será necesario disponer medios de iluminación artificial cuando se esté trabajando en estas zonas.

9. Puertas y portones:

No se contempla.

10. Vías de circulación y zonas peligrosas:

El acceso a las cubiertas se realizará mediante escaleras de mano durante la instalación de las estructuras portantes. Sin bien otros métodos pudieran ofrecer mayor seguridad (plataformas elevadoras o andamiajes), la ligereza y rapidez de los trabajos no justifican su utilización. Estas escaleras deberán adaptarse a la normativa y estar calculadas, situadas, acondicionadas y preparadas para el uso que se les pretende dar.

11. Muelles y rampas de carga:

No se contempla. Pero sí se contempla la descarga de los materiales de obra del camión, y el posible uso de una grúa embarcada en el propio vehículo a tal efecto.

12. Espacio de trabajo:

No se contempla.

13. Primeros Auxilios:

RD 1627/1997 Artículo 14: *“Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.”*

Por lo tanto, y según la guía del INSST, los trabajadores deberán disponer de los conocimientos adecuados en materia de primeros auxilios. Así mismo, y de acuerdo con la resolución de 27 de agosto de 2008, en todas las obras de construcción deberá estar disponible un botiquín médico con el siguiente contenido mínimo.

Importes establecidos para el año 2008

Artículos	1 a 5 trabajadores		6 a 10 trabajadores	
	Cantidad	Precio Euros	Cantidad	Precio Euro
Botella de agua oxigenada	1 (250 cc)	1,24	1 (250 cc)	1,2
Botella de alcohol	1 (250 cc)	1,86	1 (250 cc)	1,8
Paquete de algodón arrollado	1 (25 grs)	0,24	1 (50 grs)	0,4
Sobres de gasas estériles de 5 unid. 20 x 20 cm.	3	0,90	4	1,2
Vendas de 5 m x 5 cm	2	0,80	2	0,8
Vendas de 5 m x 7 cm	2	1,22	2	1,2
Vendas de 5 m x 10 cm	1	0,96	1	0,9
Caja de tiritas	1 (10 unid.)	1,70	1 (20 unid.)	3,4

36824

Miércoles 10 septiembre 2008

Artículos	1 a 5 trabajadores		6 a 10 trabaja	
	Cantidad	Precio Euros	Cantidad	
Caja de bandas protectoras de 1 m x 6 cm ...	1	3,61	1	
Esparadrapo Hipo Alérgico de 5 m x 2,5 cm ..	1	1,45	1	
Esparadrapo Hipo Alérgico de 5 m x 1,25 cm .	—	—	—	
Tijera 11 cm cirugía	1	4,45	1	
Pinza 11 cm disección	1	3,75	1	
Povidona Yodada	1 (50 ml)	2,15	1 (50 ml)	
Suero fisiológico 5 ml	6	1,14	18	
Venda Crepe 4 m x 5 cm	1	1,00	1	
Venda Crepe 4 m x 7 cm	—	—	—	
Pares de guantes látex	2	3,10	2	
Botiquín portátil	1	38,00	1	
Total		67,57		

Ilustración 52. Contenido mínimo botiquín primeros auxilios según número de trabajadores.

14. Servicios Higiénicos:

No se contempla el uso de ropa especial de trabajo más allá de los equipos de protección individual, si bien la ropa de trabajo deberá adaptarse a las tareas.

15. Locales de descanso o de alojamiento:

No se contempla la necesidad de locales de descanso, vestuarios, duchas o lavabos.

16. Mujeres embarazadas y madres lactantes:

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

17. Trabajadores Minusválidos:

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

18. Disposiciones varias:

- Acceso y perímetro deberán señalizarse de manera que sean claramente visibles.
- Los trabajadores deberán disponer de agua potable en cantidad suficiente.

Parte B: Obras en el interior.

No se contempla.

- *Parte C: Obras en el exterior de locales.*

De aplicación a aquellas partes de la obra que se realicen en el exterior de los locales.

1. Estabilidad y solidez.

Los puestos de trabajo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta el número de trabajadores, las cargas máximas y su distribución, así como los factores externos.

2. Caídas de Objetos:

- a. Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos, empleando medidas de protección colectiva siempre que sea posible, tales como pasos cubiertos y redes de seguridad.
- b. Cuando sea necesario se establecerán pasos cubiertos o se impedirá completamente el acceso a las zonas peligrosas.
- c. Todos los materiales de trabajo deberán colocarse o almacenarse de manera que se evite la caída.

3. Caídas de Altura:

- a. Plataformas, andamios, pasarelas, huecos, aberturas y desniveles se protegerán siempre que el riesgo de caída supere los 2 metros de altura, con barandillas u otro sistema de protección colectiva equivalente.
- b. Si por la naturaleza del trabajo no pudieran emplearse medios de protección colectiva adecuados (a los cuales siempre se les deberá dar prioridad), deberán disponerse medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.
- c. La estabilidad de los elementos y dispositivos de anclaje deberán verificarse previamente y de forma periódica.

4. Factores atmosféricos:

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

5. Andamios y escaleras:

- a. Los andamios deberán ajustarse a su normativa específica
- b. Las escaleras de mano deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica.

La utilización de andamios y escaleras está regulada por el Real Decreto 1215/1997. Las guías NTP 239 (Escaleras de mano) y NTP 1015 (Andamiajes) del INSST.

6. Aparatos elevadores.

- a. Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- b. En referencia a los aparatos elevadores y accesorios de izado, estos deberán:
 - i. Poseer la resistencia suficiente para su uso.
 - ii. Instalarse y utilizarse correctamente.
 - iii. Conservarse en buen estado de funcionamiento.
 - iv. Ser manejados por trabajadores cualificados.
- c. En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

- d. Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.
- 7. Vehículos para la manipulación de materiales:
 - a. Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Concretamente, la maquinaria estará sujeta a lo dispuesto en el Real Decreto 1644/2008, relativo a la comercialización; y el Real Decreto 1215/1997, sobre la utilización de los equipos de trabajo.

- b. Deberán haber sido correctamente proyectados y contruidos, mantenerse en buen estado de funcionamiento y utilizarse correctamente.
- c. Los operarios de estas máquinas deberán haber recibido la formación especial correspondiente.

En cuanto a los aspectos formativos pueden consultarse las normas UNE-ISO 7130 y UNE 115215.

- d. Si fuera necesario, la maquinaria estará equipada con estructuras concebidas para evitar los riesgos de aplastamiento o caída de objetos.
- 8. Instalaciones, máquinas y equipos.

Se incluyen en este apartado equipos como sierras circulares, martillos, estaciones de soldadura o taladros.

- a. Deberán ajustarse a su normativa específica.
- b. Mantenerse en buenas condiciones, emplearse para aquellos trabajos para los que hayan sido concebidos y ser utilizados por personal cualificado.
- 9. Movimientos de tierras.

No se contempla.

- 10. Instalaciones de distribución de energía.

No se contemplan.

- 11. Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas.

No se contempla.

- 12. Otros trabajos específicos. Trabajos en tejados.

- a. Los trabajos de derribo que puedan suponer un riesgo deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente.
- b. En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Así mismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

BIBLIOGRAFÍA

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, de disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relativos a las Obras de Construcción.
- Real Decreto 614/2001, del 8 de junio, de disposiciones mínimas de Seguridad y Salud frente al Riesgo Eléctrico.
- Guía Técnica para la Evaluación y Prevención del Riesgo Eléctrico.
- Real Decreto 485/1997, del 14 de abril, de disposiciones mínimas en Materia de Señalización y Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Guía sobre la Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997.
- Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo.
- Nota Técnica de Prevención Nº 774 de Sistemas Anticaídas. Componentes y elementos.
- Nota Técnica de Prevención Nº 1.108 de Seguridad en trabajos Verticales (I). Riesgos y medidas preventivas.
- Nota Técnica de Prevención Nº 1.109 de Seguridad en trabajos Verticales (II). Técnicas de instalación.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) – Trabajos en Cubierta. Lo importante es bajar con vida.

**ANEJO XVI:
ESTUDIO DE
GESTIÓN DE
RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN Y
DEMOLICIÓN**

1) Identificación de la obra.

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	
Tipo de Obra:	Instalación
Situada en: C/	Autonomía 21
Municipio:	Santander
Proyecto:	Instalación Solar Fotovoltaica para Autoconsumo
Promotor:	
Redactor del Proyecto:	Alberto Rodríguez Lostal

2) Identificación de los residuos y estimación de la cantidad a generar.

ESTIMACIÓN SOBRE LOS RESIDUOS A GENERAR			
DESCRIPCIÓN	Código LER	Volumen (m3)	Peso (t)
Tejas y materiales cerámicos	17 01 03	0,05	
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que NO contiene sustancias peligrosas	17 01 07	0,05	
Aluminio	17 04 02	0,01	
Cables que NO contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas	17 04 11	0,01	
Papel y Cartón	20 01 01	0,1	
Madera que NO contiene sustancias peligrosas	20 01 38	0,2	
Plásticos	20 01 39	0,1	
TOTAL		0,52	
Observaciones:			

Tabla 11. Estimación de los RCDs generados.

3) Medidas a adoptar para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

La mayor parte de los residuos previstos provienen de los embalajes de los equipos instalados y los métodos de instalación. Dado que estos dependen del fabricante no puede reducirse su cuantía, sin embargo, sí pueden desembalarse y prepararse los materiales en el almacén del instalador, evitando así su acopio en la obra.

4) Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS			
Código LER	Operación (Orden MAM 304/2002)		
	Reutilización	Valorización	Eliminación
17 01 03		R5	
17 01 07		R5	
17 04 02		R13 - R4	
17 04 11		R13 - R4	
20 01 01		R5	
20 01 38	SÍ		
20 01 39		R5	
Observaciones: Los posibles pallets serán reutilizados si su estado lo permite, en caso contrario se destinará su madera para valorización.			

5) Medidas a adoptar para la separación de los residuos en la obra.

RD 105/2008 Art 5. Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición.

“5. Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- *Hormigón: 80 t.*
- *Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.*
- *Metal: 2 t.*
- *Madera: 1 t.*
- *Vidrio: 1 t.*
- *Plástico: 0,5 t.*
- *Papel y cartón: 0,5 t”*

Por lo que no existe obligación de separar las distintas fracciones al no alcanzar ninguna de ellas las cantidades mínimas.

6) Instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Los residuos serán tratados en su mayoría y en la medida de lo posible en las instalaciones del instalador de forma previa al uso de los equipos en la obra. Así mismo no existe la obligación de clasificar y separar las fracciones, por lo que no se dispondrán instalaciones a tal efecto.

7) Inventario de residuos peligrosos para las obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma.

Dado que se trata de hecho de una obra de instalación este apartado no será de aplicación.

8) Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

Dado que no se trata de una obra de construcción ni demolición en sí misma, la cantidad de residuos generados es sí misma muy escasa y no se considera un presupuesto específico de gestión de residuos.

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

- **Plano Nº 1: Plano de Situación 1/2**
- **Plano Nº 2: Plano de Situación 2/2**
- **Plano Nº 3: Cubiertas**
- **Plano Nº 4: Detalle de Cubiertas 1/3**
- **Plano Nº 5: Detalle de Cubiertas 2/3**
- **Plano Nº 6: Detalle de Cubiertas 3/3**
- **Plano Nº 7: Longitud de Cadenas**
- **Plano Nº 8: Esquema Unifilar**
- **Plano Nº 9: Esquema Multifilar**



 Instalación



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
E.T.S de Ingenieros Industriales
Trabajo Fin de Máster
Curso 2019-2020



PROYECTO:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
AUTOCONSUMO

Plano Nº
1

UBICACIÓN: C.P. 39012, SANTANDER, CANTABRIA

TÍTULO:
PLANO DE SITUACIÓN 1/2

ESCALA:
1/50.000
FECHA:
07/04/2022

AUTOR: ALBERTO RODRÍGUEZ LOSTAL

TUTOR: JOSE RAMÓN ARANDA SIERRA



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
E.T.S de Ingenieros Industriales
Trabajo Fin de Máster
Curso 2019-2020



PROYECTO:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
AUTOCONSUMO

UBICACIÓN: CALLE AUTONOMIA 21

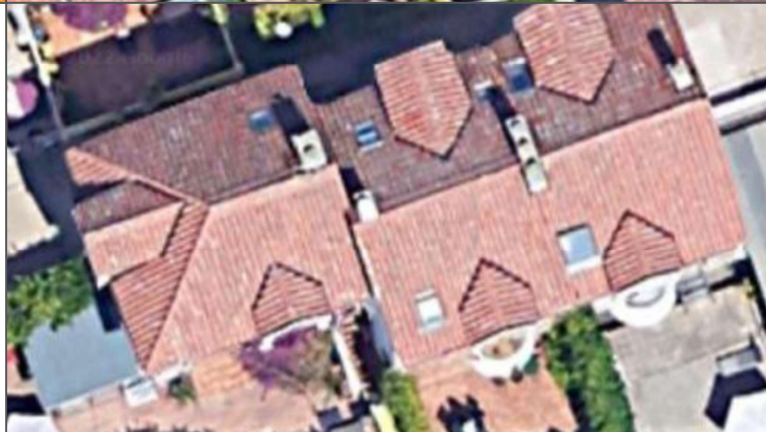
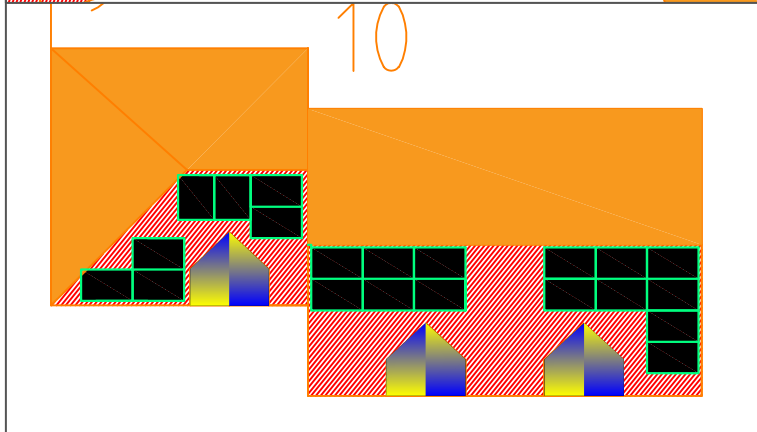
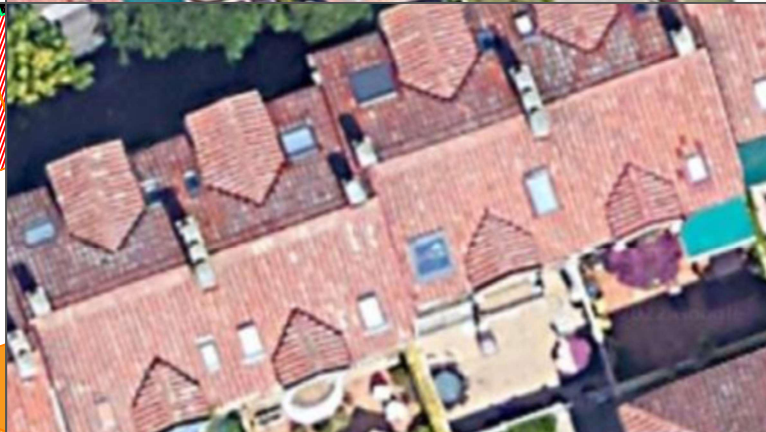
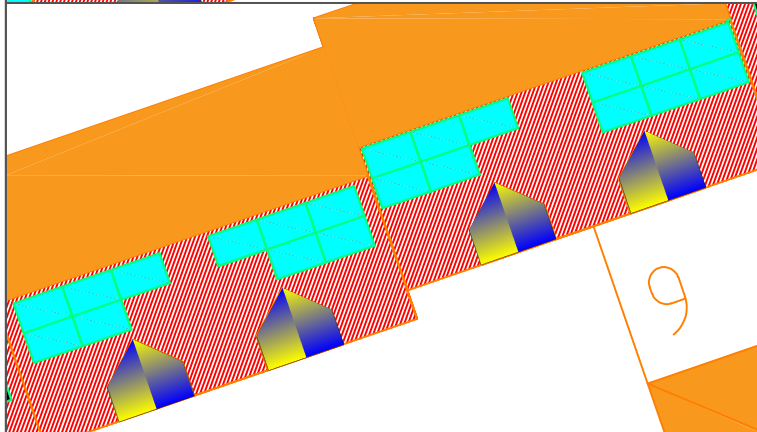
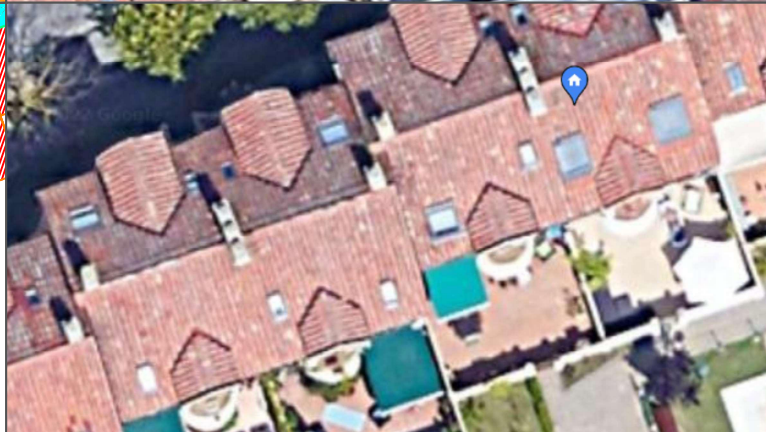
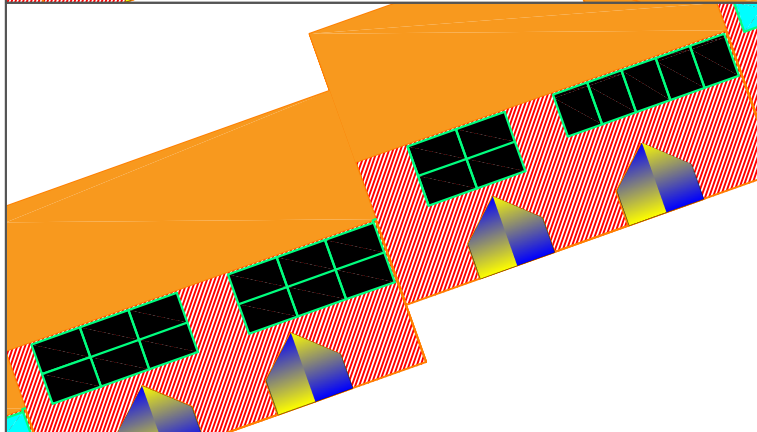
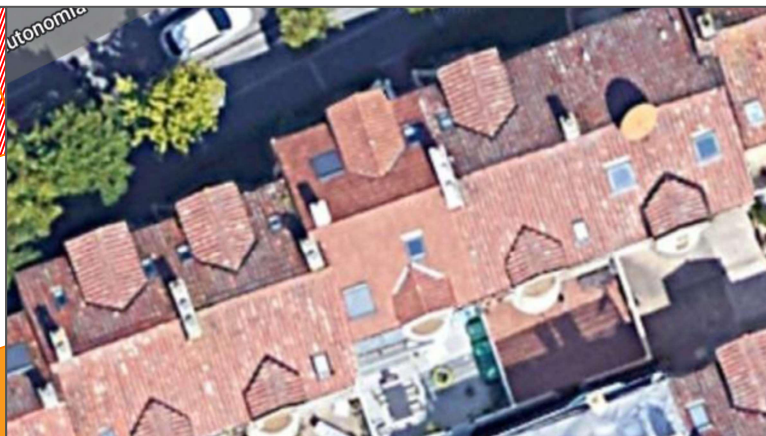
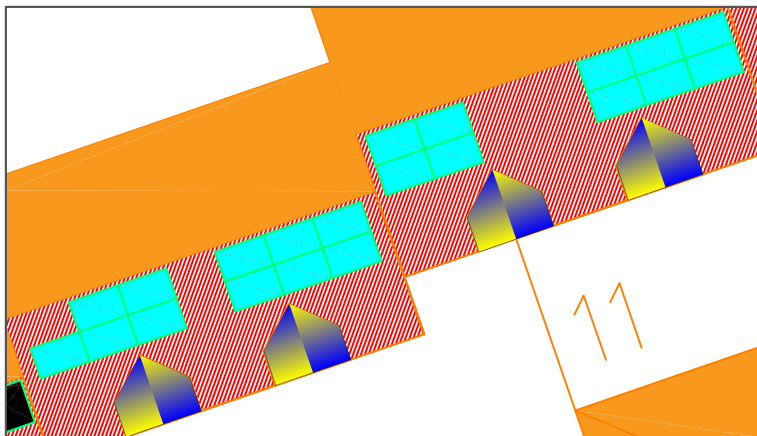
TÍTULO: CUBIERTAS

ESCALA: 1/600

FECHA: 07/04/2022

Plano Nº
3

AUTOR: ALBERTO RODRÍGUEZ LOSTAL
TUTOR: JOSE RAMÓN ARANDA SIERRA



19 Módulo inversor - 21 Módulos/Cadena
En orden descendente:

- Cadena 1: Cubiertas 1 y 2
- Cadena 2: Cubiertas 3 y 4
- Cadena 3: Cubiertas 5 y 6
- Cadena 5: Cubiertas 9 y 10



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
E.T.S de Ingenieros Industriales
Trabajo Fin de Máster
Curso 2019-2020



PROYECTO:

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
AUTOCONSUMO

Plano Nº
4

UBICACIÓN:

CALLE AUTONOMÍA 21

TÍTULO:

Detalle Cubiertas 1/3

ESCALA: 1/250

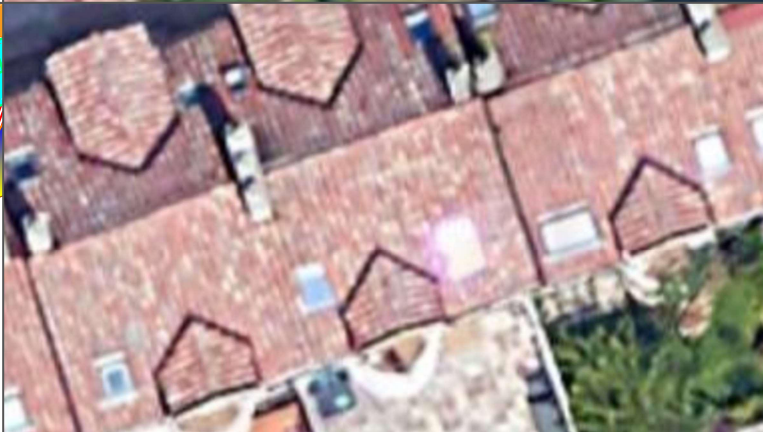
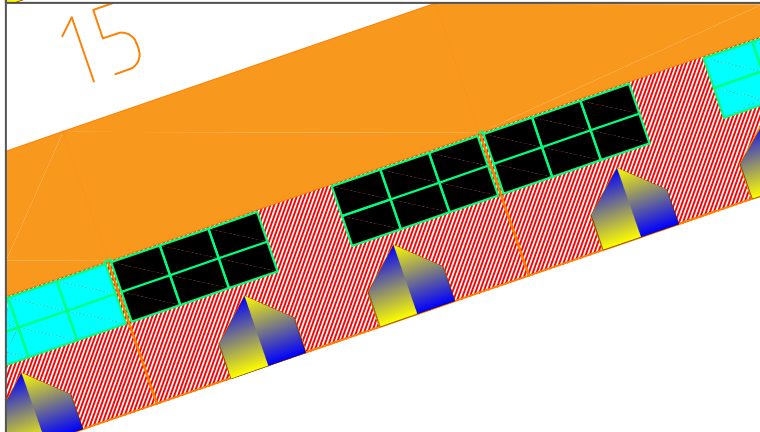
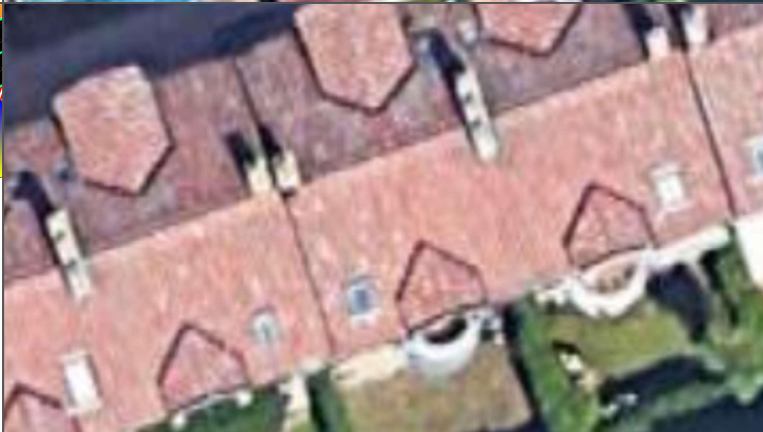
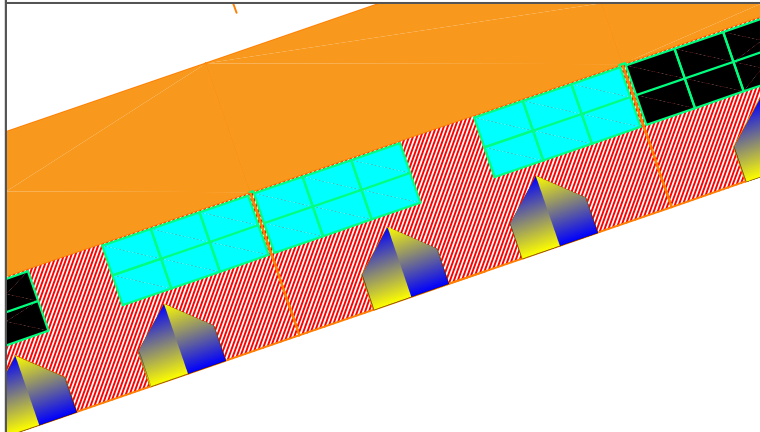
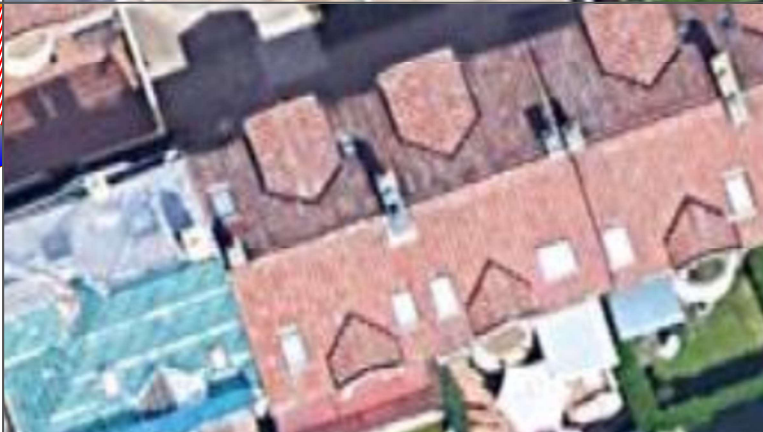
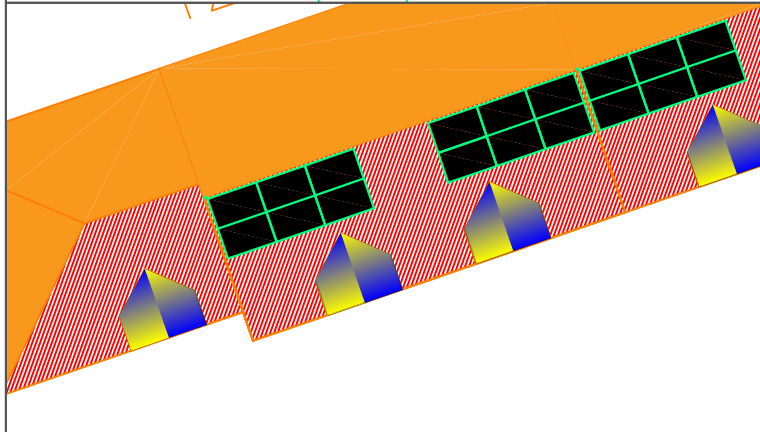
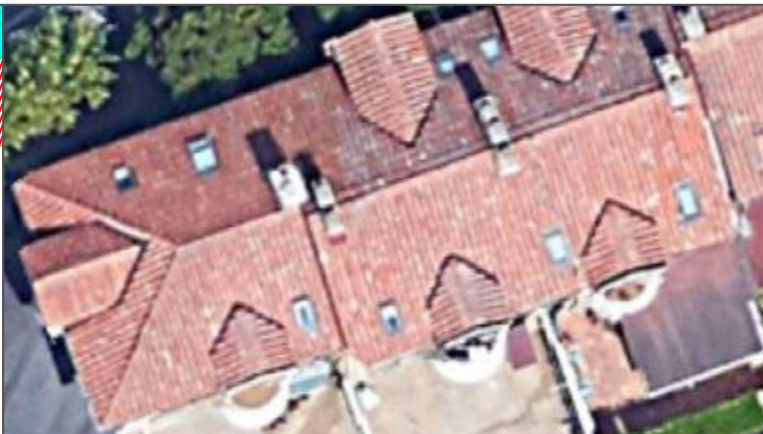
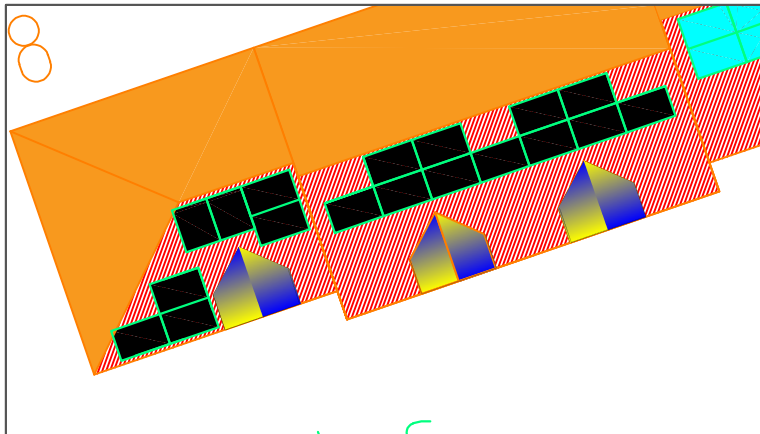
FECHA:
07/04/2022

AUTOR:

ALBERTO RODRÍGUEZ LOSTAL

TUTOR:

JOSE RAMÓN ARANDA SIERRA



2º Módulo inversor – 18 Módulos/Cadena
En orden descendente:

- Cadena 4: Cubiertas 7 y 8
- Cadena 6: Cubiertas 12 y 13
- Cadena 7: Cubiertas 13 y 14
- Cadena 8: Cubiertas 15 y 16



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
E.T.S de Ingenieros Industriales
Trabajo Fin de Máster
Curso 2019-2020



PROYECTO:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
AUTOCONSUMO

Plano Nº
5

UBICACIÓN: CALLE AUTONOMÍA 21

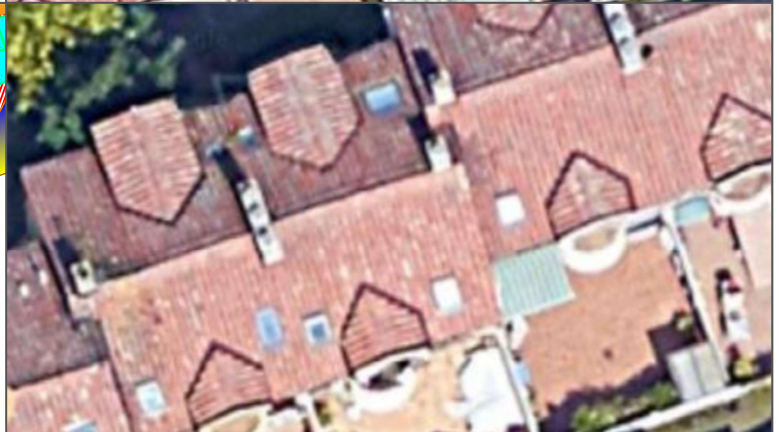
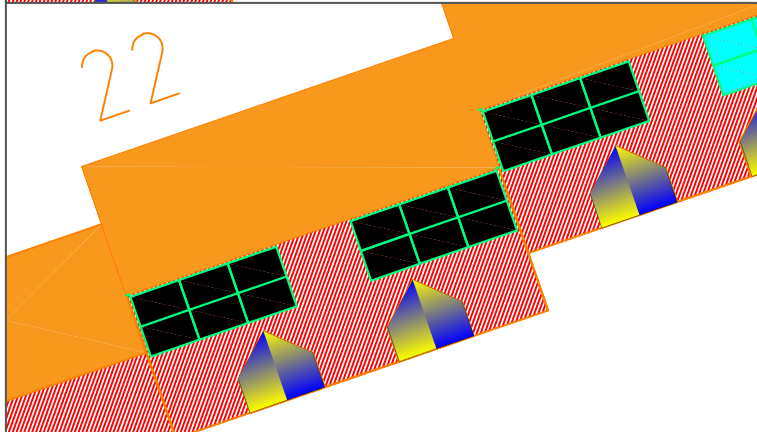
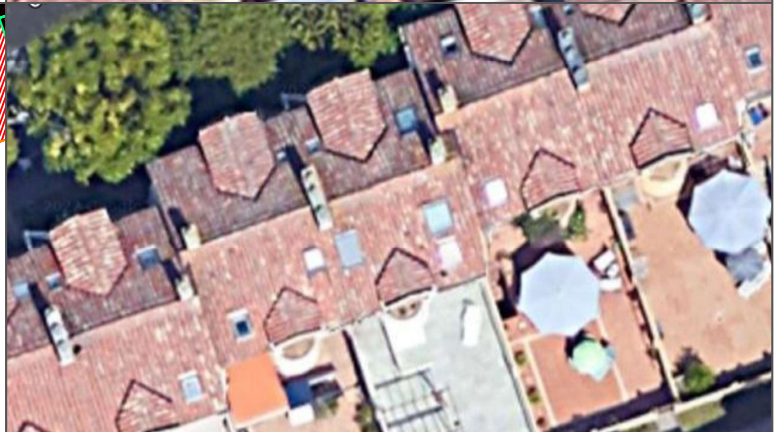
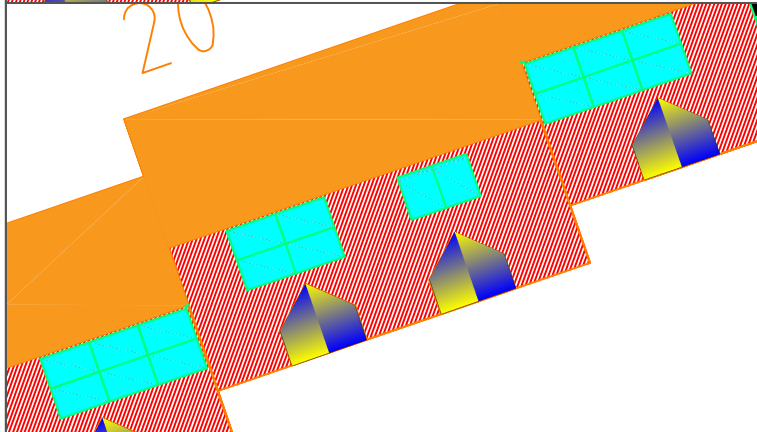
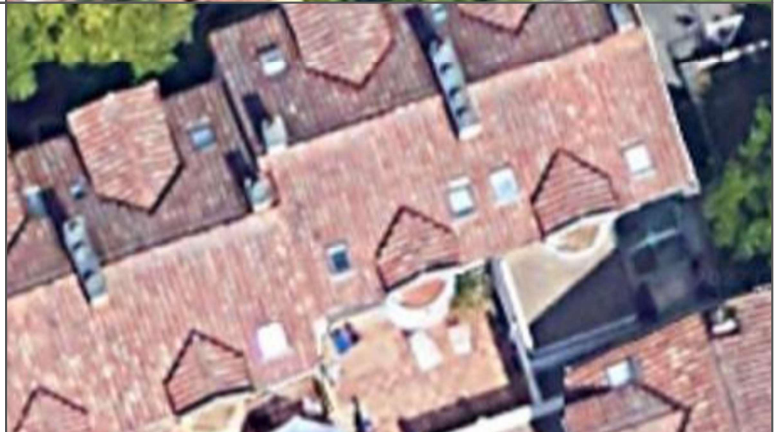
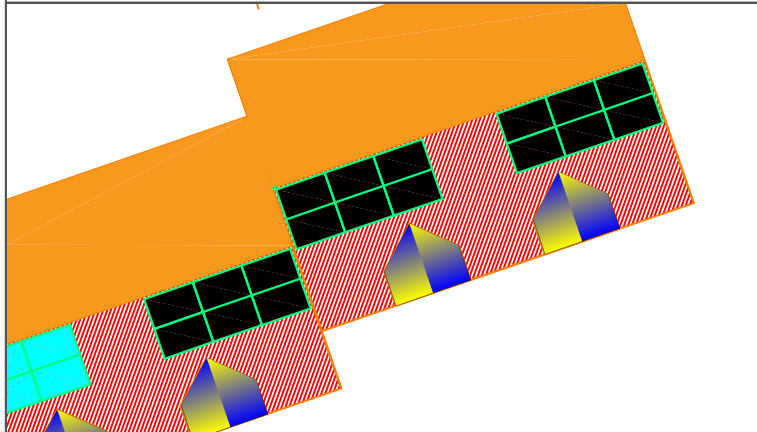
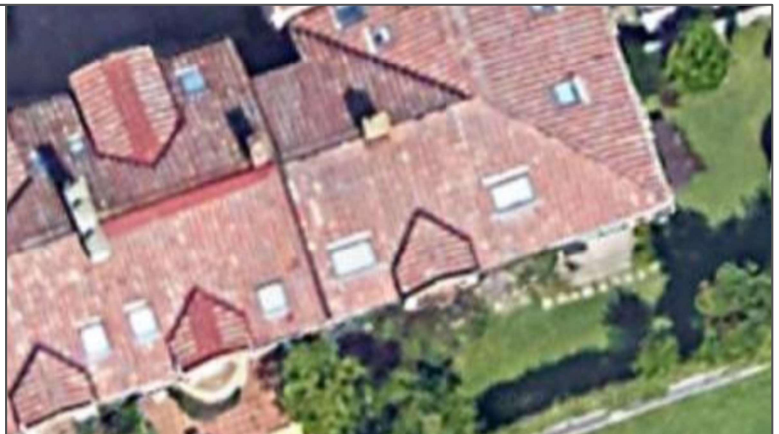
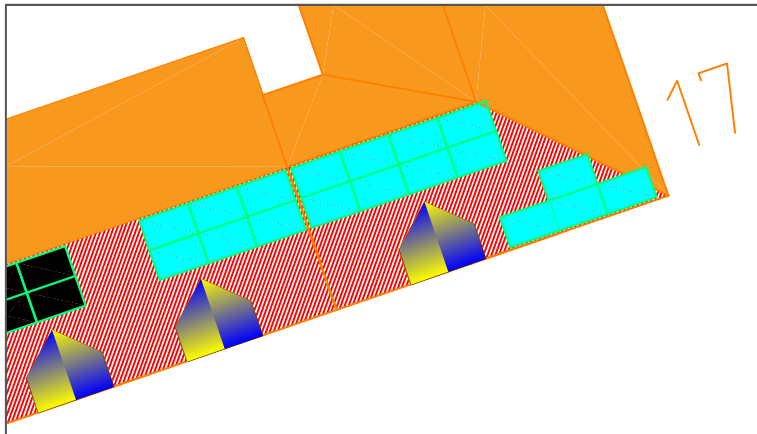
TÍTULO: Detalle Cubiertas 2/3

ESCALA: 1/250

FECHA: 07/04/2022

AUTOR: ALBERTO RODRÍGUEZ LOSTAL

TUTOR: JOSE RAMÓN ARANDA SIERRA



3º Módulo inversor – 18 Módulos/Cadena
En orden descendente:

- Cadena 9: Cubiertas 16 y 17
- Cadena 10: Cubiertas 18 y 19
- Cadena 11: Cubiertas 19, 20 y 21
- Cadena 12: Cubiertas 21 y 22



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
E.T.S de Ingenieros Industriales
Trabajo Fin de Máster
Curso 2019-2020



PROYECTO:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
AUTOCONSUMO

Plano Nº
6

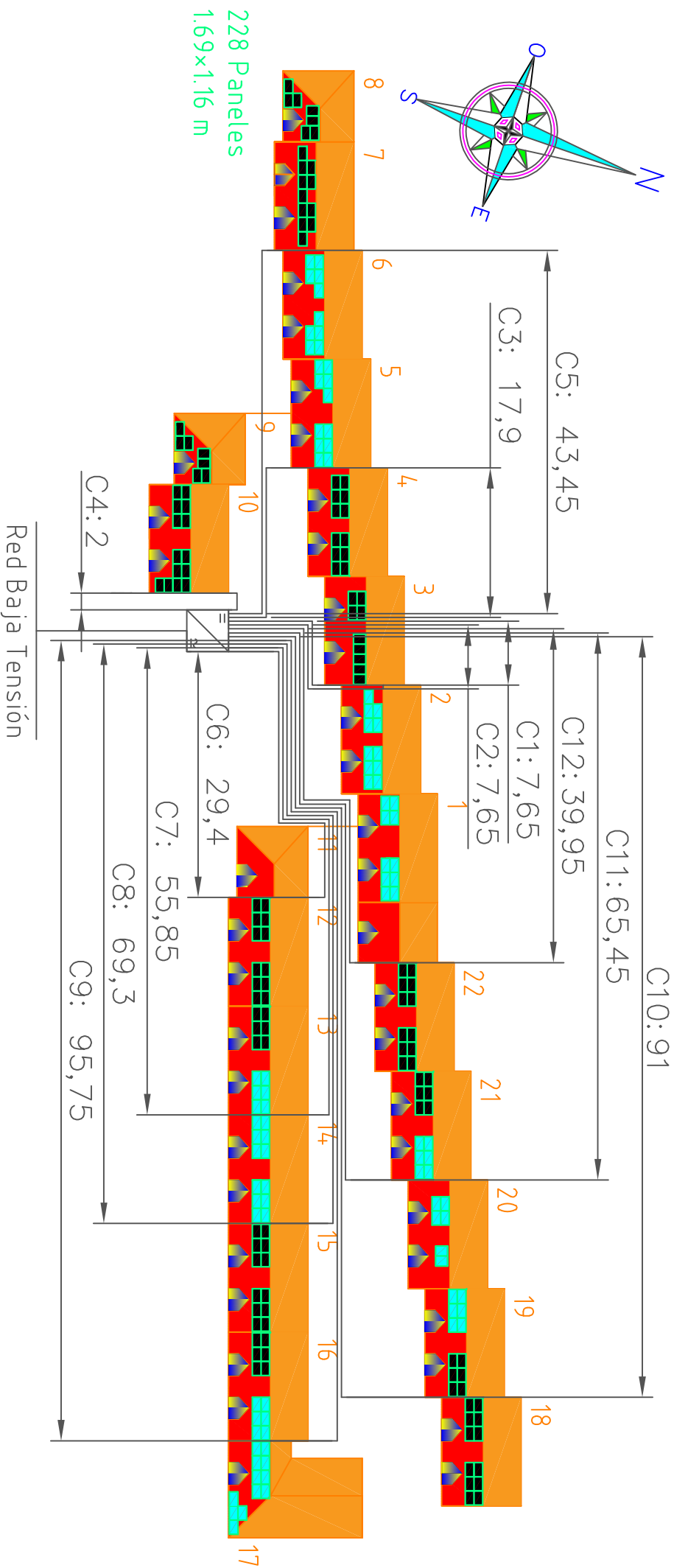
UBICACIÓN: CALLE AUTONOMÍA 21

TÍTULO: Detalle Cubiertas 3/3

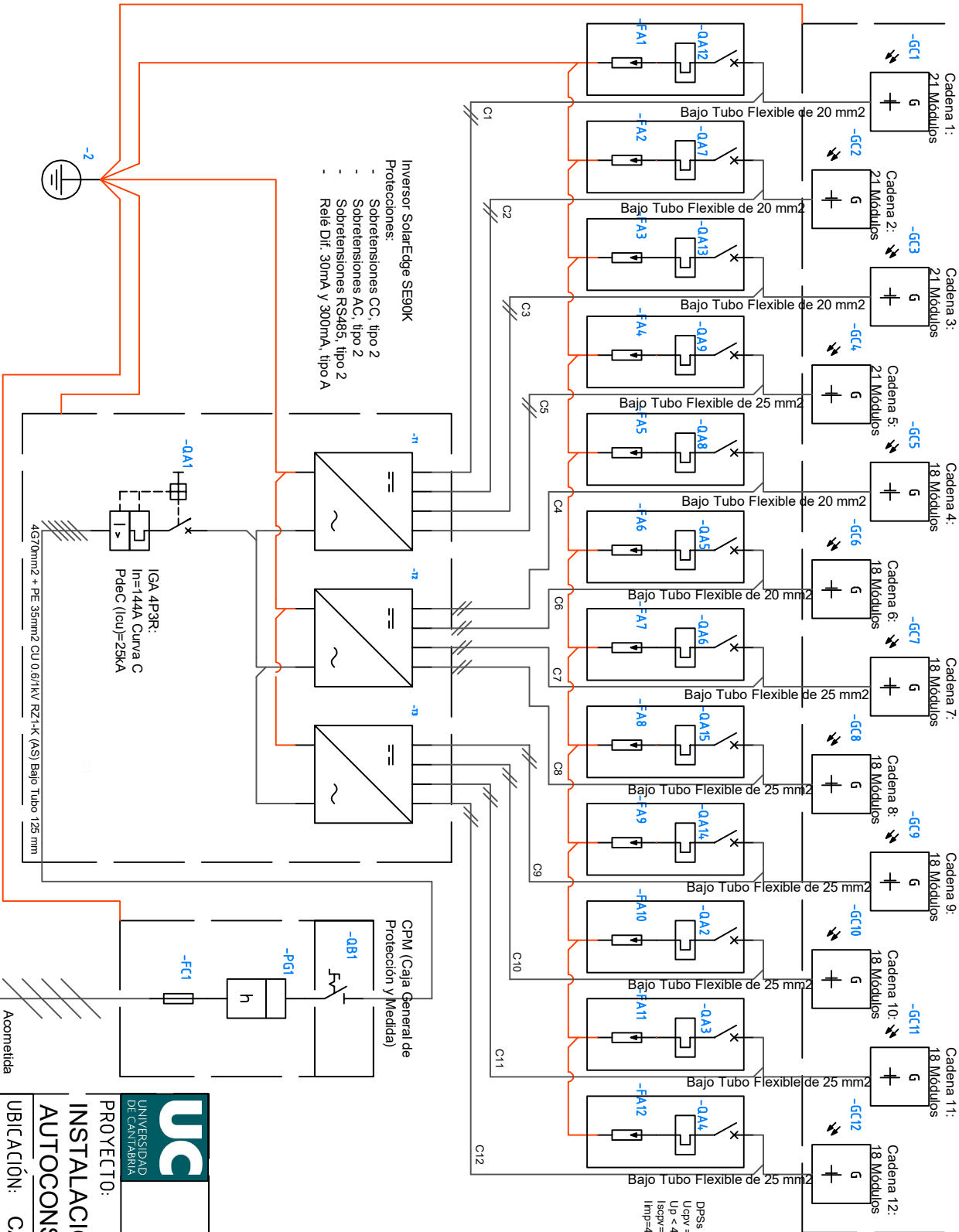
ESCALA: 1/250
FECHA: 07/04/2022

AUTOR: ALBERTO RODRÍGUEZ LOSTAL

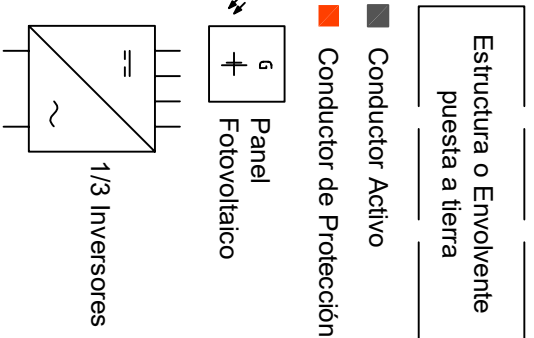
TUTOR: JOSE RAMÓN ARANDA SIERRA



12 Cadenas de 18 ó 21 Módulos SunPower Performance 3 BLK 375W
V_{mp} = 35.5 V; U_{oc} max = 46 V; I_{mp} = 10.55 A; I_{sc} max = 24.27 A



Inversor SolarEdge SE90K
Protecciones:
- Sobretensiones CC, tipo 2
- Sobretensiones AC, tipo 2
- Sobretensiones RS485, tipo 2
- Relé Dif. 30mA y 300mA, tipo A



C1	2x4mm ² CU 0.6/1kV H1Z2Z2-K
C2	2x4mm ² CU 0.6/1kV H1Z2Z2-K
C3	2x4mm ² CU 0.6/1kV H1Z2Z2-K
C4	2x6mm ² CU 0.6/1kV H1Z2Z2-K
C5	2x4mm ² CU 0.6/1kV H1Z2Z2-K
C6	2x4mm ² CU 0.6/1kV H1Z2Z2-K
C7	2x6mm ² CU 0.6/1kV H1Z2Z2-K
C8	2x6mm ² CU 0.6/1kV H1Z2Z2-K
C9	2x10mm ² CU 0.6/1kV H1Z2Z2-K
C10	2x10mm ² CU 0.6/1kV H1Z2Z2-K
C11	2x10mm ² CU 0.6/1kV H1Z2Z2-K
C12	2x6mm ² CU 0.6/1kV H1Z2Z2-K

UC

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

E.T.S de Ingenieros Industriales

Trabajo Fin de Máster

Curso 2019-2020

PROYECTO:

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO

UBICACIÓN:

CALLE AUTONOMÍA 21, 39012, SANT, CANT

TÍTULO:

ESQUEMA UNIFILAR

AUTOR:

ALBERTO RODRÍGUEZ LOSTAL

TUTOR:

JOSE RAMÓN ARANDA SIERRA

FECHA:

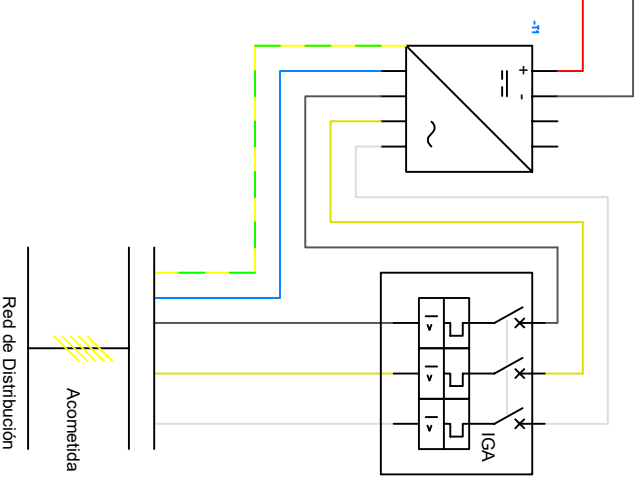
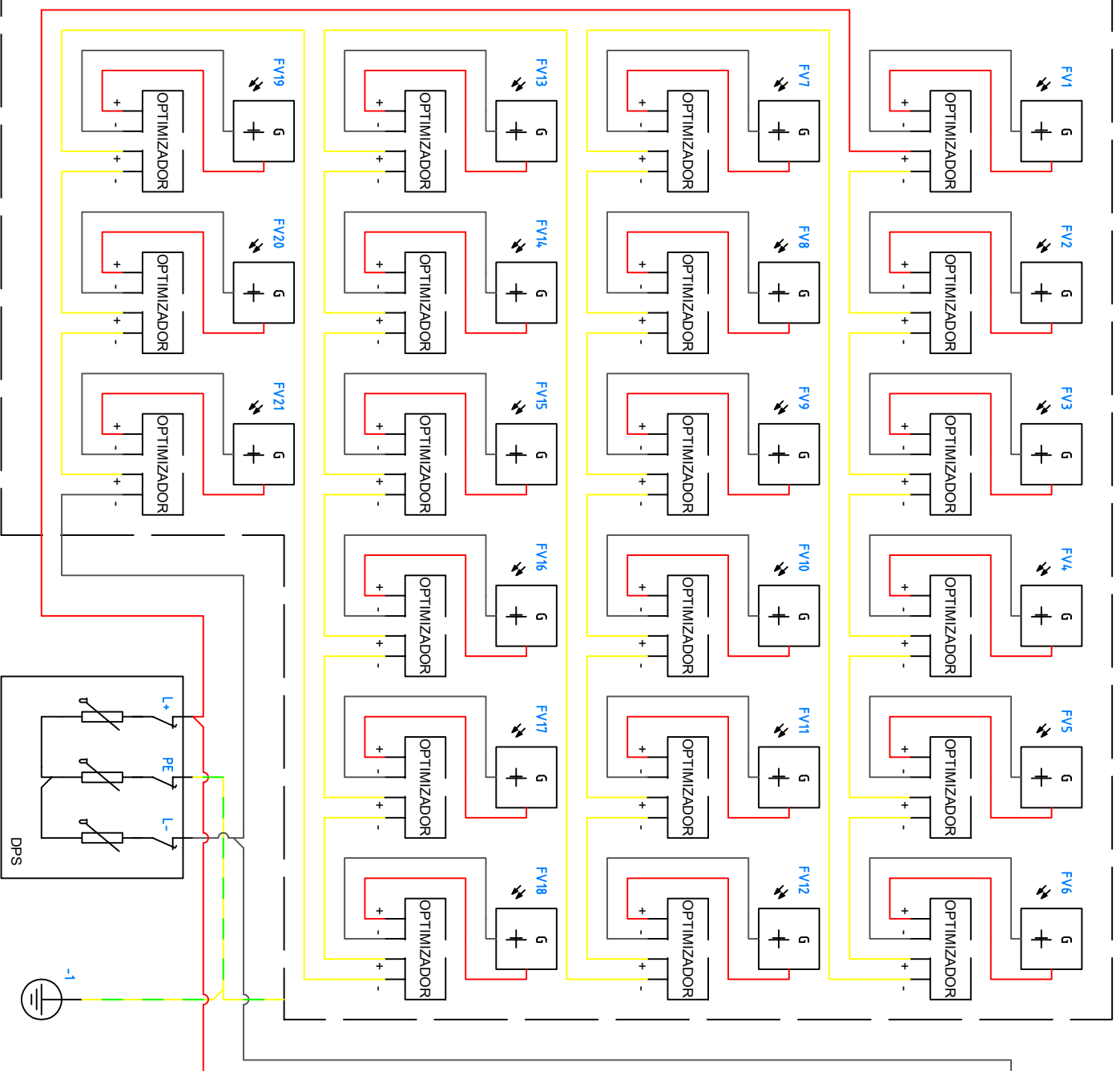
07/04/2022

ESCALA:

N/A

Plano Nº

8



DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

1.	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	3
1.1.	NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL	3
1.2.	DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA	3
1.3.	DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS	3
1.4.	OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA	5
1.5.	PREINSCRIPCIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES	8
1.6.	DE LAS RECEPCIONES DE LAS OBRAS	12
1.7.	CONDICIONES GENERALES DE INDOLE LEGAL	14
2.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIONES CONECTADAS A RED	20
2.1.	Objeto	20
2.2.	Generalidades	20
2.3.	Definiciones	21
2.4.	Diseño	23
2.5.	Componentes y materiales	25
2.6.	Recepción y pruebas	31
2.7.	Cálculo de la producción anual esperada.	32
2.8.	Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento	33

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1.1. NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL

Artículo 1.

El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del Proyecto, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el Contrato y con arreglo a la legislación aplicable, a la Propiedad, al Contratista sus técnicos y encargados, al Ingeniero así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Artículo 2.

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1) Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiese.
- 2) El Pliego de Condiciones Particulares.
- 3) El presente Pliego General de Condiciones.
- 4) El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo y el Programa de Control de Calidad, el Estudio de Impacto Ambiental, etc.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

1.3. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

Artículo 3.

Corresponde al Ingeniero Director:

- a) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica, etc.
- b) Redactar las modificaciones, adiciones o rectificaciones del Proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones precisas para asegurar la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.
- d) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones y las incidencias que estime convenientes.

- e) Coordinar, junto al Contratista el programa de desarrollo de la obra y el programa de control de calidad de la obra, con sujeción a la Normativa y a las especificaciones del Proyecto.
- f) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- g) Comprobar, antes de comenzar las obras, la adecuación de lo proyectado.
- h) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- i) Expedir el Certificado Final de Obra.
- j) Asesorar a la Propiedad durante el proceso de ejecución y especialmente en el acto de la recepción.
- k) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado.

Artículo 4.

Corresponde al Ingeniero Técnico en el caso de colaborar con el Ingeniero en la ejecución de un Proyecto.

- a) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- b) Planificar, a la vista del Proyecto, del Contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- c) Redactar, cuando se requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de seguridad e higiene para la aplicación de este.
- d) Redactar, cuando se requiera, del Programa de Control de Calidad, desarrollando lo especificado en el Proyecto de ejecución.
- e) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Contratista.
- f) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- g) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Contratista, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Ingeniero.
- h) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- i) Suscribir, en unión del Ingeniero, el certificado Final de Obra.

Normalmente, en proyectos donde la complejidad no es excesiva, no es necesaria la intervención de los dos Técnicos. El Ingeniero Técnico en su especialidad tiene competencias iguales a las del Ingeniero Superior.

Artículo 5.

Corresponde al Contratista:

- a) Organizar los trabajos de ejecución, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Ingeniero, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena ejecución. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero, los suministros que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad e Higiene en el trabajo y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- g) Facilitar al Ingeniero con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- i) Suscribir con la Propiedad las actas de recepción provisional y definitiva.
- j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

1.4. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 6.

Antes de dar comienzo a las obras el Contratista consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

Artículo 7.

El Contratista, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación de la dirección facultativa.

PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

Artículo 8.

El Contratista tendrá a su disposición el Programa de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Programa por el Ingeniero de la Dirección facultativa.

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 9.

El Contratista habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en la que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

1. El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero.
2. La Licencia de Obras o Autorización Administrativa.
3. El Libro de Órdenes y Asistencia.
4. El Plan de Seguridad e Higiene y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
5. El Programa de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
6. El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo.
7. La documentación de los seguros mencionados en el Artículo 5ºj.

REPRESENTACIÓN DE CONTRATISTA

Artículo 10.

El Contratista viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de esta, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones completan la contrata.

Serán sus funciones las del Contratista según se especifica en el Artículo 5º.

Cuando la importancia de la obra lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones Particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones Particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Contratista se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA

Artículo 11.

El Jefe de obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 12.

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena marcha de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10%.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Artículo 13.

El Contratista podrá requerir del Ingeniero, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las ordenes, avisos o instrucciones que reciba del Ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el Contratista, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Artículo 14.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN, POR EL CONTRATISTA, DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO

Artículo 15.

El Contratista no podrá recusar al Ingeniero, o personal encargado por este de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 16.

El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los bajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los operarios causantes de la perturbación.

SUBCONTRATAS

Artículo 17.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

1.5. PREINSCRIPCIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Artículo 18.

El Contratista dispondrá por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra.

REPLANTEO

Artículo 19.

El Contratista iniciará las obras con el replanteo de estas, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

El Contratista someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Contratista la omisión de este trámite.

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 20.

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados, queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 21.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

FACILIDAD PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 22.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Artículo 23.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 24.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso

que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 25.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u ordenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 26.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones de este que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Ingeniero al Contratista, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el Artículo 12.

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

Artículo 27

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero y otro al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 28.

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la Obra, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Artículo 29.

Si el Ingeniero tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán de la Propiedad.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

Artículo 30.

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Contratista deberá presentar al Ingeniero una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 31.

A petición del Ingeniero, el Contratista le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra

MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 32.

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de desechos que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la Obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero, pero acordando previamente con el Contratista su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Artículo 33.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su

objeto, el Ingeniero, dará orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 34.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán a cuenta de la Contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo de este.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 35.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Artículo 36.

En la ejecución de trabajos que entran en la ejecución de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Contratista se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena ejecución.

1.6. DE LAS RECEPCIONES DE LAS OBRAS

DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 37.

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de la recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista y del Ingeniero. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares, como partes que intervienen en la misma, y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para remediar los derechos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el Contrato con pérdida de la fianza.

DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

Artículo 38.

El Ingeniero, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACION PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 39.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 40.

El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses.

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PERSONALMENTE

Artículo 41.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva correrán a cargo del Contratista.

Si la obra fuese ocupada o utilizada antes de la recepción definitiva, las reparaciones causadas por el uso correrán a cargo de la Propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

Artículo 42.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de la obra y quedarán solo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 43.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero marcará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el Contrato con pérdida de la fianza.

DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJO CUYA CONTRATA HA SIDO RESCINDIDA

Artículo 44.

En el caso de resolución del Contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el artículo 35. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en los artículos 39 y 40 de este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

El presente Pliego General de Condiciones Facultativas, que consta de 44 artículos (del 1 al 44), es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista por cuadruplicado, uno para cada una de las partes, el tercero para el Ingeniero - Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio Oficial de Ingenieros, al cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

1.7. CONDICIONES GENERALES DE INDOLE LEGAL CONTRATISTAS

Artículo 45.

Pueden ser contratistas de obras, los españoles y extranjeros que se hallan en posesión de sus derechos civiles con arreglo a las leyes, y las Sociedades y Compañías legalmente constituidas y reconocidas en España.

Quedan exceptuados:

- 1) Los que se hallen procesados criminalmente, si hubiese recaído contra ellos auto de prisión.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

- 2) Los que estuviesen fallidos, con suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
- 3) Los que estuviesen apremiados como deudores a los caudales públicos en concepto de segundos contribuyentes.
- 4) Los que en contratos anteriores con la Administración o Particulares hubieran faltado reconocidamente a sus compromisos.

CONTRATO

Artículo 46.

La ejecución de las obras podrá contratarse por cualquiera de los sistemas siguientes:

- 1) Por tanto alzado: Comprenderá la ejecución de toda o parte de la obra, con sujeción estricta a los documentos del proyecto y en una cifra fija.
- 2) Por unidades de obra, ejecutadas asimismo, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas.
- 3) Por Administración directa o indirecta, con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.
- 4) Por contratos, de mano de obra, siendo a cuenta de la Propiedad el suministro de materiales y medios auxiliares, en condiciones idénticas a las anteriores.

En cualquier caso, en el "Pliego Particular de Condiciones Económicas" deberá especificarse si se admiten o no los subcontratos y los trabajos que pueden ser adjudicados directamente por el Ingeniero Director a Empresas especializadas.

ADJUDICACIÓN

Artículo 47.

La adjudicación de las obras podrá efectuarse por cualquiera de los tres procedimientos siguientes:

- 1) Subasta pública o privada.
- 2) Concurso público o privado.
- 3) Adjudicación directa. En el primer caso, será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado en los documentos del Proyecto.

SUBASTAS Y CONCURSOS

Artículo 48.

Las subastas y concursos se celebrarán en el lugar que previamente señalen las "Condiciones Particulares de índole legal" de la obra en cuestión, y ante las personas que los mismos señalen, entre las cuales han de figurar imprescindiblemente: el Ingeniero-Director o persona delegada, un representante de la Propiedad y un delegado por los concursantes.

El Ingeniero-Director tendrá la facultad de proponer a la Propiedad el establecimiento de un tope de baja (secreto), por bajo del cual todas las propuestas que lo rebasen serán rechazadas.

FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO

Artículo 49.

Los Contratos se formalizarán mediante documento privado en general, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El cuerpo de estos documentos, si la adjudicación se hace por subasta, contendrá: la parte del acta de subasta que haga referencia exclusivamente a la proposición del rematante, es decir la declarada más ventajosa; la comunicación de adjudicación, copia del recibo de depósito de la fianza, en el caso de que se haya exigido, y una cláusula en la que se exprese terminantemente que el Contratista se obliga al cumplimiento exacto del Contrato, conforme a lo previsto en los Pliegos de Condiciones Generales y Particulares del Proyecto y de la Contrata, en los planos, memoria y en el presupuesto, es decir, en todos los documentos del Proyecto. Si la adjudicación se hace por concurso, la escritura contendrá los mismos documentos, sustituyendo al acta de la subasta la del Contrato.

El Contratista, antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad al pie del "Pliego de Condiciones Generales y Particulares" que ha de regir en la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigue la Contrata.

ARBITRAJE OBLIGATORIO

Artículo 50.

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables compondores, designados uno de ellos por la Propiedad, otro por la contrata y tres Ingenieros por el Colegio Oficial correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el director de obra.

JURISDICCIÓN COMPETENTE

Artículo 51.

En caso de no haberse llegado a un acuerdo, por el anterior procedimiento, ambas partes quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones que puedan surgir como derivadas de su contrato, a las Autoridades y Tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese enclavada la obra.

RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

Artículo 52.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto. Como consecuencia de esto, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Ingeniero-Director haya examinado y reconocido las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

ACCIDENTES DE TRABAJO

Artículo 53.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la propiedad o la Dirección Técnica, por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los operarios o a los viandantes.

En los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales. Será preceptivo que en el "tablón de anuncios" de la obra y durante todo su transcurso figure el presente artículo del Pliego de Condiciones Generales de índole legal.

DAÑOS A TERCEROS

Artículo 54.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran donde se efectúen las obras, como en las contiguas. Será, por tanto, de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

ANUNCIOS Y CARTELES

Artículo 55.

Sin previa autorización del Propietario no podrán ponerse en las obras, más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos.

COPIA DE DOCUMENTOS

Artículo 56.

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de la memoria, planos, presupuestos y pliegos de condiciones, y demás documentos del Proyecto.

El Ingeniero, si el Contratista lo solicita, autorizará estas copias con su firma, una vez confrontadas.

HALLAZGOS

Artículo 57.

El Propietario se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables, que se encuentren en las excavaciones practicadas en sus terrenos. El

Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por el Ingeniero-Director.

El Propietario abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen.

CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO

Artículo 58.

Se considerarán causas suficientes de rescisión, las que a continuación se señalan:

- 1) La muerte o incapacitación del Contratista.
- 2) La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento sin que en este último caso tengan aquéllos derecho a indemnización alguna.

- 3) Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
 - i. La modificación del Proyecto en forma tal, que representen alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Ingeniero-Director y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o en menos el 20%, como mínimo del importe de aquél.
 - ii. Las modificaciones de unidades de obra. Siempre que estas modificaciones representen variaciones, en más o en menos del 40% como mínimo de algunas de las unidades que figuren en las modificaciones del proyecto, o más de un 50% de unidades del proyecto modificadas.
- 4) La suspensión de obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la contrata no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de fianza será automática.
- 5) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión halla excedido de un año.
- 6) El no dar comienzo la contrata a los trabajos dentro del plazo señalado las condiciones particulares del proyecto.
- 7) El incumplimiento de las condiciones del contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- 8) La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
- 9) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- 10) La mala fe en la ejecución de la obra.

SUMINISTROS DE MATERIALES

Artículo 59.

Obligatoria y minuciosamente se hará constar en los "Pliegos Particulares de Condiciones del Proyecto", la forma en que el Contratista viene obligado a suministrar los materiales y si el ritmo de la obra ha de ajustarse al de suministros oficiales o particulares, etc.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

Muy especialmente se especificará la responsabilidad que pueda caber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

El presente Pliego General de Condiciones Legales, que consta de 15 artículos (del 81 al 95), es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista por cuadruplicado, uno para cada una de las partes, el tercero para el Ingeniero-Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio Oficial de Ingenieros, al cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIONES CONECTADAS A RED

Antecedentes

Esta documentación, elaborada por el Departamento de Energía Solar del IDAE y CENSOLAR, es una revisión del Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red editado por primera vez en el año 2002, con la colaboración del Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid y el Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT.

Su finalidad es establecer las condiciones técnicas que deben tomarse en consideración en las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica de distribución.

2.1. Objeto

2.1.1 Fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red que se realicen en el ámbito de actuación del IDAE (proyectos, líneas de apoyo, etc.). Pretende servir de guía para instaladores y fabricantes de equipos, definiendo las especificaciones mínimas que debe cumplir una instalación para asegurar su calidad, en beneficio del usuario y del propio desarrollo de esta tecnología.

2.1.2 Valorar la calidad final de la instalación en cuanto a su rendimiento, producción e integración.

2.1.3 El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (en lo que sigue, PCT) se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

2.1.4 En determinados supuestos, para los proyectos se podrán adoptar, por la propia naturaleza de estos o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en este PCT, siempre que quede suficientemente justificada su necesidad y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad especificadas en el mismo.

2.2. Generalidades

2.2.1 Este Pliego es de aplicación a las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de distribución. Quedan excluidas expresamente las instalaciones aisladas de la red.

2.2.2 Podrá, asimismo, servir como guía técnica para otras aplicaciones especiales, las cuales deberán cumplir los requisitos de seguridad, calidad y durabilidad establecidos. En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las características de estas aplicaciones.

2.2.3 En todo caso serán de aplicación todas las normativas que afecten a instalaciones solares fotovoltaicas, y en particular las siguientes:

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- 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.

- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (B.O.E. de 18-9-2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

2.3. Definiciones

2.3.1 Radiación solar

- a) Radiación Solar: Energía procedente del Sol en forma de ondas electromagnéticas.
- b) Irradiancia: Densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie. Se mide en kW/m².
- c) Irradiación: Energía incidente en una superficie por unidad de superficie y a lo largo de un cierto período de tiempo. Se mide en kWh/m², o bien en MJ/m².

2.3.2 Instalación

- a) Instalaciones fotovoltaicas: Aquellas que disponen de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica sin ningún paso intermedio.
- b) Instalaciones fotovoltaicas interconectadas: Aquellas que disponen de conexión física con las redes de transporte o distribución de energía eléctrica del sistema, ya sea directamente o a través de la red de un consumidor.
- c) Línea y punto de conexión y medida: La línea de conexión es la línea eléctrica mediante la cual se conectan las instalaciones fotovoltaicas con un punto de red de la empresa distribuidora o con la acometida del usuario, denominado punto de conexión y medida.
- d) Interruptor automático de la interconexión: Dispositivo de corte automático sobre el cual actúan las protecciones de interconexión.
- e) Interruptor general: Dispositivo de seguridad y maniobra que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de la empresa distribuidora.

- f) Generador fotovoltaico: Asociación en paralelo de ramas fotovoltaicas.
- g) Rama fotovoltaica: Subconjunto de módulos interconectados en serie o en asociaciones serie-paralelo, con voltaje igual a la tensión nominal del generador.
- h) Inversor: Convertidor de tensión y corriente continua en tensión y corriente alterna. También se denomina ondulator.
- i) Potencia nominal del generador: Suma de las potencias máximas de los módulos fotovoltaicos.
- j) Potencia de la instalación fotovoltaica o potencia nominal: Suma de la potencia nominal de los inversores (la especificada por el fabricante) que intervienen en las tres fases de la instalación en condiciones nominales de funcionamiento.

2.3.3 Módulos

- a) Célula solar o fotovoltaica: Dispositivo que transforma la radiación solar en energía eléctrica.
- b) Célula de tecnología equivalente (CTE): Célula solar encapsulada de forma independiente, cuya tecnología de fabricación y encapsulado es idéntica a la de los módulos fotovoltaicos que forman la instalación.
- c) Módulo o panel fotovoltaico: Conjunto de células solares directamente interconectadas y encapsuladas como único bloque, entre materiales que las protegen de los efectos de la intemperie.
- d) Condiciones Estándar de Medida (CEM): Condiciones de irradiancia y temperatura en la célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente:
 - Irradiancia solar: 1000 W/m²
 - Distribución espectral: AM 1,5 G
 - Temperatura de célula: 25 °C
- e) Potencia pico: Potencia máxima del panel fotovoltaico en CEM.
- f) TONC: Temperatura de operación nominal de la célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de 800 W/m² con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de 20 °C y la velocidad del viento, de 1 m/s.

2.3.4 Integración arquitectónica

Según los casos, se aplicarán las denominaciones siguientes:

- a) Integración arquitectónica de módulos fotovoltaicos: Cuando los módulos fotovoltaicos cumplen una doble función, energética y arquitectónica (revestimiento, cerramiento o sombreado) y, además, sustituyen a elementos constructivos convencionales.
- b) Revestimiento: Cuando los módulos fotovoltaicos constituyen parte de la envolvente de una construcción arquitectónica.
- c) Cerramiento: Cuando los módulos constituyen el tejado o la fachada de la construcción arquitectónica, debiendo garantizar la debida estanquidad y aislamiento térmico.

- d) Elementos de sombreado: Cuando los módulos fotovoltaicos protegen a la construcción arquitectónica de la sobrecarga térmica causada por los rayos solares, proporcionando sombras en el tejado o en la fachada.
- e) La colocación de módulos fotovoltaicos paralelos a la envolvente del edificio sin la doble funcionalidad definida en 3.4.1, se denominará superposición y no se considerará integración arquitectónica. No se aceptarán, dentro del concepto de superposición, módulos horizontales.

2.4. Diseño

2.4.1 Diseño del generador fotovoltaico

- a) Generalidades
 - i. El módulo fotovoltaico seleccionado cumplirá las especificaciones del apartado 5.2.
 - ii. Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.
 - iii. En aquellos casos excepcionales en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.
- b) Orientación e inclinación y sombras
 - i. La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla I. Se considerarán tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica, según se define en el apartado 3.4. En todos los casos han de cumplirse tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores óptimos.

	<i>Orientación e Inclinación (OI)</i>	<i>Sombras (S)</i>	<i>Total (OI + S)</i>
<i>General</i>	10 %	10 %	15 %
<i>Superposición</i>	20 %	15 %	30 %
<i>Integración Arquitectónica</i>	40 %	20 %	50 %

Tabla 1.

- ii. Cuando, por razones justificadas, y en casos especiales en los que no se puedan instalar de acuerdo con el apartado 4.1.2.1, se evaluará la reducción en las prestaciones energéticas de la instalación, incluyéndose en la Memoria del Proyecto.

- iii. En todos los casos deberán evaluarse las pérdidas por orientación e inclinación del generador y sombras. En los anexos II y III se proponen métodos para el cálculo de estas pérdidas, que podrán ser utilizados para su verificación.
- iv. Cuando existan varias filas de módulos, el cálculo de la distancia mínima entre ellas se realizará de acuerdo con el anexo III.

2.4.2 Diseño del sistema de monitorización

- a) El sistema de monitorización proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:
 - Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
 - Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.
 - Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.
 - Temperatura ambiente en la sombra.
 - Potencia reactiva de salida del inversor para instalaciones mayores de 5 kWp.
 - Temperatura de los módulos en integración arquitectónica y, siempre que sea posible, en potencias mayores de 5 kW.
- b) Los datos se presentarán en forma de medias horarias. Los tiempos de adquisición, la precisión de las medidas y el formato de presentación se hará conforme al documento del JRC-Ispra “Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A”, Report EUR16338 EN.
- c) El sistema de monitorización será fácilmente accesible para el usuario.

2.4.3 Integración arquitectónica

- a) En el caso de pretender realizar una instalación integrada desde el punto de vista arquitectónico según lo estipulado en el punto 3.4, la Memoria de Diseño o Proyecto especificarán las condiciones de la construcción y de la instalación, y la descripción y justificación de las soluciones elegidas.
- b) Las condiciones de la construcción se refieren al estudio de características urbanísticas, implicaciones en el diseño, actuaciones sobre la construcción, necesidad de realizar obras de reforma o ampliación, verificaciones estructurales, etc. que, desde el punto de vista del profesional competente en la edificación, requerirían su intervención.
- c) Las condiciones de la instalación se refieren al impacto visual, la modificación de las condiciones de funcionamiento del edificio, la necesidad de habilitar nuevos espacios o ampliar el volumen construido, efectos sobre la estructura, etc.

2.5. Componentes y materiales

2.5.1 Generalidades

- a) Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento de clase 2 y un grado de protección mínimo de IP65.
- b) La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.
- c) El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.
- d) Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.
- e) Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.
- f) Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.
- g) En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.
- h) Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de estos estarán en castellano y además, si procede, en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

2.5.2 Sistemas generadores fotovoltaicos

- a) Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión. 12 Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:
 - UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
 - UNE-EN 61646: Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.

– UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.

Los módulos que se encuentren integrados en la edificación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, además deberán cumplir con lo previsto en la Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

- b) El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.
- c) Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación.
 - i. Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
 - ii. Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
 - iii. Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 3 \%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.
 - iv. 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.
- d) Será deseable una alta eficiencia de las células.
- e) La estructura del generador se conectará a tierra.
- f) Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.
- g) Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

2.5.3 Estructura soporte

- a) Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.

- b) La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.
- c) 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.
- d) Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.
- e) 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.
- f) La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.
- g) La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
- h) Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.
- i) En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias vigentes en materia de edificación.
- j) Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terraza) como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado en el punto 4.1.2 sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.
- k) La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.
- l) Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirán las normas UNE-EN 10219-1 y UNE-EN 10219-2 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.
- m) Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 14713 (partes 1, 2 y 3) y UNE-EN ISO 10684 y los espesores cumplirán con los mínimos exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.
- n) En el caso de utilizarse seguidores solares, estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

2.5.4 Inversores

- a) Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.
- b) Las características básicas de los inversores serán las siguientes:
 - Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
 - Auto conmutados.
 - Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
 - No funcionarán en isla o modo aislado. La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:
 - UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
 - UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
 - IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.
- c) Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:
 - Cortocircuitos en alterna.
 - Tensión de red fuera de rango.
 - Frecuencia de red fuera de rango.
 - Sobretensiones, mediante varistores o similares.
 - Perturbaciones presentes en la red como micro cortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.
- d) Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.
- e) Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:
 - Encendido y apagado general del inversor.
 - Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.
- f) Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:
 - i. El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM. Además soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

- ii. El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
 - iii. El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.
 - iv. El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
 - v. A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.
- g) Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.
- h) Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.
- i) Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.

2.5.5 Cableado

- a) Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente.
- b) Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %.
- c) El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.
- d) Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

2.5.6 Conexión a red

Todas las instalaciones de hasta 100 kW cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículos 8 y 9) sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

2.5.7 Medidas

Todas las instalaciones cumplirán con el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

2.5.8 Protecciones

- a) Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- b) En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

2.5.9 Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas

- a) Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- b) Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se explicarán en la Memoria de Diseño o Proyecto los elementos utilizados para garantizar esta condición.
- c) Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

2.5.10 Armónicos y compatibilidad electromagnética

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 13) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

2.5.11 Medidas de seguridad

- a) Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.
- b) La central fotovoltaica debe evitar el funcionamiento no intencionado en isla con parte de la red de distribución, en el caso de desconexión de la red general. La protección anti-isla deberá detectar la desconexión de red en un tiempo acorde con los criterios de protección de la red de distribución a la que se conecta, o en el tiempo máximo fijado por la normativa o especificaciones técnicas correspondientes. El sistema utilizado debe funcionar correctamente en paralelo con otras centrales eléctricas con la misma o distinta tecnología, y alimentando las cargas habituales en la red, tales como motores.
- c) Todas las centrales fotovoltaicas con una potencia mayor de 1 MW estarán dotadas de un sistema de tele desconexión y un sistema de telemedida. La función del sistema de tele desconexión es actuar sobre el elemento de conexión de la central eléctrica con la red de distribución para permitir la desconexión remota de la planta en los casos en que los requisitos de

seguridad así lo recomienden. Los sistemas de tele desconexión y telemedida serán compatibles con la red de distribución a la que se conecta la central fotovoltaica, pudiendo utilizarse en baja tensión los sistemas de tele gestión incluidos en los equipos de medida previstos por la legislación vigente.

- d) Las centrales fotovoltaicas deberán estar dotadas de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución sin que se produzcan daños. Asimismo, no producirán sobretensiones que puedan causar daños en otros equipos, incluso en el transitorio de paso a isla, con cargas bajas o sin carga. Igualmente, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética.

2.6. Recepción y pruebas

2.6.1 El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

2.6.2 Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

2.6.3 Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- a) Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- b) Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- c) Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- d) Determinación de la potencia instalada, de acuerdo con el procedimiento descrito en el anexo I.

2.6.4 Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- a) Entrega de toda la documentación requerida en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- b) Retirada de obra de todo el material sobrante.

c) Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

2.6.5 Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

2.6.6 Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía mínima será de 10 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

2.6.7 No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se aprecia que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

2.7. Cálculo de la producción anual esperada.

2.7.1 En la Memoria se incluirán las producciones mensuales máximas teóricas en función de la irradiancia, la potencia instalada y el rendimiento de la instalación.

2.7.2 Los datos de entrada que deberá aportar el instalador son los siguientes:

a) G_{dm} (0): Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal, en kWh/(m²*día), obtenido a partir de alguna de las siguientes fuentes:

- Agencia Estatal de Meteorología.
- Organismo autonómico oficial.
- Otras fuentes de datos de reconocida solvencia, o las expresamente señaladas por el IDAE.

b) G_{dm} (α, β): Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre el plano del generador en kWh/(m²*día), obtenido a partir del anterior, y en el que se hayan descontado las pérdidas por sombreado en caso de ser éstas superiores a un 10 % anual (ver anexo III). El parámetro α representa el azimut y β la inclinación del generador, tal y como se definen en el anexo II.

c) Rendimiento energético de la instalación o “performance ratio”, PR: Eficiencia de la instalación en condiciones reales de trabajo, que tiene en cuenta:

- La dependencia de la eficiencia con la temperatura.
- La eficiencia del cableado.
- Las pérdidas por dispersión de parámetros y suciedad.
- Las pérdidas por errores en el seguimiento del punto de máxima potencia.
- La eficiencia energética del inversor.
- Otros.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

- d) La estimación de la energía inyectada se realizará de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha, \beta) * P_{mp} * PR}{G_{CEM}} \text{ kWh/día}$$

Donde:

Pmp = Potencia pico del generador

GCEM = 1 kW/m²

- 2.7.3** Los datos se presentarán en una tabla con los valores medios mensuales y el promedio anual, de acuerdo con el siguiente ejemplo:

Mes	G_{dm} kWh/(m ² *día)	G_{dm} (0°, 35°) kWh/(m ² *día)	PR	E_p (kWh/día)
Enero	1.92	3.12	0.851	2.65
Febrero	2.52	3.56	0.844	3.00
Marzo	4.22	5.27	0.801	4.26
Abril	5.39	5.68	0.802	4.55
Mayo	6.16	5.63	0.796	4.48
Junio	7.12	6.21	0.768	4.76
Julio	7.48	6.67	0.753	5.03
Agosto	6.60	6.51	0.757	4.93
Septiembre	5.28	6.10	0.769	4.96
Octubre	3.51	4.73	0.807	3.82
Noviembre	2.09	3.16	0.837	2.64
Diciembre	1.67	2.78	0.850	2.36
Promedio	4.51	4.96	0.803	3.94

Tabla 2. Generador Pmp = 1 kWp, orientado al Sur (" = 0°) e inclinado 35° (β = 35°).

2.8. Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento

2.8.1 Generalidades

- Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años.
- El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de esta, con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

2.8.2 Programa de mantenimiento

- El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.
- Se definen 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 esta:

– Mantenimiento preventivo.

- Mantenimiento correctivo.
- c) Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de esta.
- d) Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:
 - La visita a la instalación en los plazos indicados en el punto 8.3.5.2 y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
 - El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
 - 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.
- e) El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.
- f) El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia de hasta 100 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:
 - Comprobación de las protecciones eléctricas.
 - Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la 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.
- g) 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.
- h) Registro de 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).

2.8.3 Garantías

- a) Ámbito general de la garantía
 - i. Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

- ii. La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.
 - iii. Plazos
 - iv. El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía mínima será de 10 años.
 - v. Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.
- b) Condiciones económicas
- i. La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.
 - ii. Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como 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.
 - iii. Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.
 - iv. Si en un plazo razonable el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.
- c) Anulación de la garantía
- i. 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, salvo lo indicado en el punto 8.3.3.4.
- d) Lugar y tiempo de la prestación
- ii. Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador.

Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente, lo comunicará fehacientemente al fabricante.

- iii. El suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo máximo de una semana y la resolución de la avería se realizará en un tiempo máximo de 10 días, salvo causas de fuerza mayor debidamente justificadas.
- iv. Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.
- v. El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 10 días naturales.

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
1	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	77125.26
2	INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN	6295.04
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO		83420.30
3	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	
3.01	EJECUCIÓN MATERIAL	83420.30
3.02	GASTOS GENERALES (13% PEM)	10844.64
3.03	BENEFICIO INDUSTRIAL (6% PEM)	5005.22
	BASE IMPONIBLE	99270.15
3.04	21% I.V.A.	20846.73
TOTAL PRESUPUESTO PARA LICITACIÓN		120116.89
4	PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	
4.01	HONORARIOS DE PROYECTO (4% PEM)	4804.68
4.02	DIRECCIÓN DE OBRA (4% PEM)	4804.68
4.03	IMPUESTO ICIO (4% OBRA CIVIL - Bonificación del 95%)	198.54
4.04	21% I.V.A.	2017.96
TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN		131942.74

CIENTO TREINTA Y UN MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

Firma	Fecha	Nombre y apellidos
	26 de Junio de 2022	Alberto Rodríguez Lostal

CAPÍTULO 1. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

ESTADO DE LAS MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UNIDAD
1.01	Módulo Fotovoltaico: SUNPOWER PERFORMANCE 3 BLK 375Wp SPR-P3-375-BLK Umax 43V, I _{max} 11.26A, PERC Monocristalino, Eficiencia 19.1%, 25 años de garantía en producción y producto. Incluye montaje e instalación 20%.	228	Ud.
1.02	Optimizador de potencia SolarEdge S440, P _{max} 440W, U _{max} 60V, I _{max} 15A, 25 años de garantía.	228	Ud.
1.03	Inversor Trifásico Solaredge Sunergy SE90K90, P _{max} 90kW, U _{ocmax} 1000V, 12 entradas de CC, 12 años de garantía. Incluye montaje e instalación 20%.	1	Ud.
1.04	Armario	1	Ud.
1.05	Estructura portante. Incluye perfiles de aluminio Solar-fish, unión de perfiles CPN, ángulos conectores MW SU A2, tornillo STSR para anclaje bajo teja, toco químico FISH Green, polímero impermeabilizante y abrazadera universal para los módulos. Precio calculado por panel. Incluye montaje e instalación 20%.	228	Ud.
1.06	Protección Sobreteniones Surge-Trap STPT2 Series Modelo STPT2-40K1000V-YPVM U _{cpv} = 1060V, I _{max} =40kA (128.68€) + Cubrebornes Cuadro Superficie IP65 (8.99€)	12	
1.07	Cableado CC Cable SolFlex H1Z2Z2-K		
1.07.1	SolFlex H1Z2Z2-K 4mm ²	563	M
1.07.2	SolFlex H1Z2Z2-K 6mm ² (554 CC+ + 421 CC- metros)	975	M
1.07.3	SolFlex H1Z2Z2-K 100mm ² (300 CC+ + 246 CC- metros)	546	M
1.08	Cableado de Protección H07Z1-K (AS)		
1.08.1	H07Z1-K (AS) 4mm ²	140	M
1.08.2	H07Z1-K (AS) 6mm ²	349	M
1.08.3	H07Z1-K (AS) 10mm ²	217	M
1.09	Canalizaciones fijas en superficie con tubo corrugado de PVC		
1.09.1	Tubo Rígido de 20 mm	140	M
1.09.2	Tubo Rígido de 25 mm	566	M
1.1	Canalizaciones aéreas o con tubos al aire con tubo flexible reforzado de PVC		
1.10.1	Tubo Flexible de 20 mm	212	M
1.10.2	Tubo Flexible de 25 mm	288	M

CAPÍTULO 1. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CÓDIGO	RESUMEN	UNIDAD	IMPORTE
1.01	Módulo Fotovoltaico: SUNPOWER PERFORMANCE 3 BLK 375Wp SPR-P3-375-BLK Umax 43V, I _{max} 11.26A, PERC Monocristalino, Eficiencia 19.1%, 25 años de garantía en producción y producto. Incluye montaje e instalación 20%.	Ud.	Cuarenta y tres mil trescientos treinta y ocho euros con ochenta y cuatro céntimos 43338.843
1.02	Optimizador de potencia SolarEdge S440, P _{max} 440W, U _{max} 60V, I _{max} 15A, 25 años de garantía.	Ud.	Once mil trescientos cinco euros con setenta y nueve céntimos 11305.785
1.03	Inversor Trifásico Solaredge Sunergy SE90K90, P _{max} 90kW, U _{ocmax} 1000V, 12 entradas de CC, 12 años de garantía. Incluye montaje e instalación 20%.	Ud.	Seis mil ciento noventa y ocho euros con treinta y cinco céntimos 6198.35
1.04	Armario	Ud.	Mil seiscientos cincuenta y dos euros con ochenta y nueve céntimos 1652.89
1.05	Estructura portante. Incluye perfiles de aluminio Solarfish, unión de perfiles CPN, ángulos conectores MW SU A2, tornillo STSR para anclaje bajo teja, teco químico FISH Green, polímero impermeabilizante y abrazadera universal para los módulos. Precio calculado por panel. Incluye montaje e instalación 20%.	Ud.	Nueve mil setecientos noventa y ocho euros con treinta y cinco céntimos 9798.35
1.06	Protección Sobretensiones Surge-Trap STPT2 Series Modelo STPT2-40K1000V-YPVM U _{cpv} = 1060V, I _{max} =40kA (128.68€) + Cubrebornes Cuadro Superficie IP65 (8.99€)		Mil trescientos sesenta y cinco euros con treinta y dos céntimos 1365.32
1.07	Cableado CC Cable SolFlex H1Z2Z2-K		

1.07.1	SolFlex H1Z2Z2-K 4mm2	M	Cuatrocientos cincuenta y cinco euros con noventa y ocho céntimos	455.98
1.07.2	SolFlex H1Z2Z2-K 6mm2 (554 CC+ + 421 CC- metros)	M	Mil treinta y nueve euros con cuarenta y seis céntimos	1039.46
1.07.3	SolFlex H1Z2Z2-K 100mm2 (300 CC+ + 246 CC- metros)	M	Mil ochenta y siete euros con cuarenta y nueve céntimos	1087.49
1.08	Cableado de Protección H07Z1-K (AS)			
1.08.1	H07Z1-K (AS) 4mm2	M	Setenta y dos euros con ochenta y nueve céntimos	72.89
1.08.2	H07Z1-K (AS) 6mm2	M	Doscientos sesenta y cinco euros con treinta y seis céntimos	265.36
1.08.3	H07Z1-K (AS) 10mm2	M	Doscientos ochenta y cinco euros con quince céntimos	285.15
1.09	Canalizaciones fijas en superficie con tubo corrugado de PVC			
1.09.1	Tubo Rígido de 20 mm	M	Trece euros con ochenta y ocho céntimos	13.88
1.09.2	Tubo Rígido de 25 mm	M	Setenta y cuatro euros con ochenta y cuatro céntimos	74.84
1.1	Canalizaciones aéreas o con tubos al aire con tubo flexible reforzado de PVC			

1.10.1	Tubo Flexible de 20 mm	M	Sesenta y un euros con diecisiete céntimos	61.17
1.10.2	Tubo Flexible de 25 mm	M	Ciento nueve euros con cuerenta y nueve céntimos	109.49
TOTAL CAPÍTULO 1			Setenta y siete mil ciento veinticinco euros con veintiseis céntimos	77125.26

CAPÍTULO 1. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CÓDIGO	RESUMEN	DESGLOSE	IMPORTE
1.01	Módulo Fotovoltaico: SUNPOWER PERFORMANCE 3 BLK 375Wp SPR-P3-375-BLK Umax 43V, I _{max} 11.26A, PERC Monocristalino, Eficiencia 19.1%, 25 años de garantía en producción y producto. Incluye montaje e instalación 20%.	Mano de Obra	14446.28
		Maquinaria	14446.28
		Equipos Aux.	14446.28
		Total	43338.84
1.02	Optimizador de potencia SolarEdge S440, P _{max} 440W, U _{max} 60V, I _{max} 15A, 25 años de garantía.	Mano de Obra	3768.60
		Maquinaria	3768.60
		Equipos Aux.	3768.60
		Total	11305.79
1.03	Inversor Trifásico Solaredge Sunergy SE90K90, P _{max} 90kW, U _{ocmax} 1000V, 12 entradas de CC, 12 años de garantía. Incluye montaje e instalación 20%.	Mano de Obra	2066.12
		Maquinaria	2066.12
		Equipos Aux.	2066.12
		Total	6198.35
1.04	Armario	Mano de Obra	550.96
		Maquinaria	550.96
		Equipos Aux.	550.96
		Total	1652.89
1.05	Estructura portante. Incluye perfiles de aluminio Solar-fish, unión de perfiles CPN, ángulos conectores MW SU A2, tornillo STSR para anclaje bajo teja, toco químico FISH Green, polímero impermeabilizante y abrazadera universal para los módulos. Precio calculado por panel. Incluye montaje e instalación 20%.	Mano de Obra	3266.12
		Maquinaria	3266.12
		Equipos Aux.	3266.12
		Total	9798.35
1.06	Protección Sobretensiones Surge-Trap STPT2 Series Modelo STPT2-40K1000V-YPVM U _{cpv} = 1060V, I _{max} =40kA (128.68€) + Cubrebornes Cuadro Superficie IP65 (8.99€)	Mano de Obra	455.11
		Maquinaria	455.11
		Equipos Aux.	455.11
		Total	1365.32
1.07	Cableado CC Cable SolFlex H1Z2Z2-K		
1.07.1	SolFlex H1Z2Z2-K 4mm2	Mano de Obra	151.99
		Maquinaria	151.99
		Equipos Aux.	151.99
		Total	455.98
1.07.2	SolFlex H1Z2Z2-K 6mm2 (554 CC+ + 421 CC- metros)	Mano de Obra	346.49
		Maquinaria	346.49
		Equipos Aux.	346.49
		Total	1039.46
1.07.3	SolFlex H1Z2Z2-K 100mm2 (300 CC+ + 246 CC- metros)	Mano de Obra	362.50
		Maquinaria	362.50
		Equipos Aux.	362.50
		Total	1087.49
1.08	Cableado de Protección H07Z1-K (AS)		
1.08.1	H07Z1-K (AS) 4mm2	Mano de Obra	24.30
		Maquinaria	24.30
		Equipos Aux.	24.30
		Total	72.89

		Mano de Obra	88.45
		Maquinaria	88.45
		Equipos Aux.	88.45
		Total	265.36
		Mano de Obra	95.05
1.08.3	H07Z1-K (AS) 10mm2	Maquinaria	95.05
		Equipos Aux.	95.05
		Total	285.15
1.09	Canalizaciones fijas en superficie con tubo corrugado de		
		Mano de Obra	4.63
1.09.1	Tubo Rígido de 20 mm	Maquinaria	4.63
		Equipos Aux.	4.63
		Total	13.88
		Mano de Obra	24.95
1.09.2	Tubo Rígido de 25 mm	Maquinaria	24.95
		Equipos Aux.	24.95
		Total	74.84
1.1	Canalizaciones aéreas o con tubos al aire con tubo flexible		
		Mano de Obra	20.44
1.10.1	Tubo Flexible de 20 mm	Maquinaria	20.44
		Equipos Aux.	20.44
		Total	61.32
		Mano de Obra	36.50
1.10.2	Tubo Flexible de 25 mm	Maquinaria	36.50
		Equipos Aux.	36.50
		Total	109.49

CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN
ESTADO DE LAS MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UNIDAD
2.01	Caja General de Protección y Medida. Incluye interruptor general de maniobra y contador y corre a cargo de la empresa distribuidora que repercutirá el coste en el cliente.	1	Ud.
2.02	Línea General de Alimentación 4G70mm2 CU 0.6/1 kV RZ1-K (AS)	30	M
2.03	Conductor Protección 35 mm2 CU 0.6/1 kV RZ1-K (AS)	30	M
2.04	Interruptor General Automático ComPact NSXm160E AC 4P3R 160A In 160A, Curva C, PdeC 25 kA montado en Cuadro cubrebornes.	1	Ud.
2.05	Tubo para canalización fija en superficie o empotrado, rígido de PVC	30	M

CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CÓDIGO	RESUMEN	UNIDAD	IMPORTE
2.01	Caja General de Protección y Medida. Incluye interruptor general de maniobra y contador y corre a cargo de la empresa distribuidora que repercutirá el coste en el cliente.	Ud.	Cuatro mil ciento treinta y dos euros con veititres céntimos 4132.23
2.02	Línea General de Alimentación 4G70mm2 CU 0.6/1 kV RZ1-K (AS)	M	Novecientos veitisiete euros con veitisiete céntimos 927.27
2.03	Conductor Protección 35 mm2 CU 0.6/1 kV RZ1-K (AS)	M	Ciento cuarenta y dos euros con treita y un céntimos 142.31
2.04	Interruptor General Automático ComPact NSXm160E AC 4P3R 160A In 160A, Curva C, PdeC 25 kA montado en Cuadro cubrebornos.	Ud.	Mil setenta y cuatro euros con treinta y ocho céntimos 1074.38
2.05	Tubo para canalización fija en superficie o empotrado, rígido de PVC	M	Dieciocho euros con ochenta y cuatro céntimos 18.84
	TOTAL CAPÍTULO 2		Seis mil doscientos noventa y cinco euros con cuatro céntimos 6295.04

CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CÓDIGO	RESUMEN	DESGLOSE	IMPORTE
2.01	Caja General de Protección y Medida. Incluye interruptor general de maniobra y contador y corre a cargo de la empresa distribuidora que repercutirá el coste en el cliente.	Mano de Obra	1377.41
		Maquinaria	1377.41
		Equipos Aux.	1377.41
		Total	4132.23
2.02	Línea General de Alimentación 4G70mm2 CU 0.6/1 kV RZ1-K (AS)	Mano de Obra	309.09
		Maquinaria	309.09
		Equipos Aux.	309.09
		Total	927.27
2.03	Conductor Protección 35 mm2 CU 0.6/1 kV RZ1-K (AS)	Mano de Obra	47.44
		Maquinaria	47.44
		Equipos Aux.	47.44
		Total	142.31
2.04	Interruptor General Automático ComPact NSXm160E AC 4P3R 160A In 160A, Curva C, PdeC 25 kA montado en Cuadro cubrebornes.	Mano de Obra	358.13
		Maquinaria	358.13
		Equipos Aux.	358.13
		Total	1074.38
2.05	Tubo para canalización fija en superficie o empotrado, rígido de PVC	Mano de Obra	6.28
		Maquinaria	6.28
		Equipos Aux.	6.28
		Total	18.84