



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO HISTORICO- MASÍA EN EL SARGENTO- BARADELLO, ALCOY

Autor: Marta Celdrán del Castillo

Director: Antonio García Garmendia

Madrid

Julio de 2026

Declaración de originalidad

Declaro bajo mi responsabilidad que el Proyecto presentado con el título Rehabilitación energética de un edificio histórico: Masía en El Sargento-Baradello, Alcoy, de la ETS de Ingeniería – ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico 2025/2026 es de mi autoría y no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

Uso de Inteligencia Artificial¹

Declaro bajo mi responsabilidad que (indicar la opción correcta):

☐ No he utilizado Inteligencia Artificial en la elaboración del presente documento.

☒ He utilizado Inteligencia Artificial en la elaboración del presente documento y/o del Anexo B siempre en las condiciones permitidas por la Universidad Pontificia Comillas, es decir, aplicando el Nivel 2 de la [Escala de Evaluación de Perkins et al. \(2024\)](#): *“La IA puede utilizarse para actividades previas a la tarea, como la lluvia de ideas, la descripción y la investigación inicial. Este nivel se centra en el uso de la IA para la planificación, las síntesis y la generación de ideas, pero las evaluaciones deben hacer hincapié en la capacidad de desarrollar y refinar estas ideas de forma independiente”*. En concreto, las Inteligencia Artificial ha sido empleada para:

Traducción español-inglés
Ayuda en el formato de la bibliografía

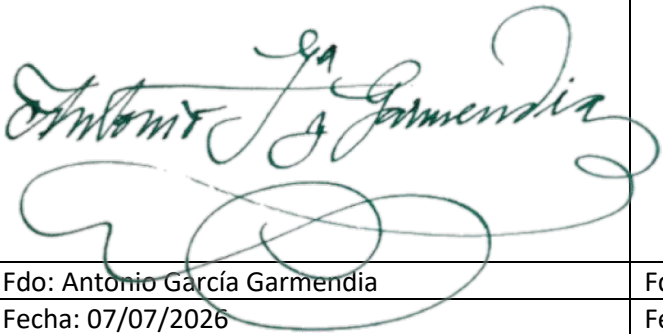


Firmado (alumno): Marta Celdrán del Castillo

Fecha: 07/07/2026

¹ Esta declaración se refiere al uso de la Inteligencia Artificial generativa para realizar los documentos del Proyecto (Anexo B y Memoria). No aplica a Proyectos donde, por su naturaleza, deban emplear inteligencia artificial como parte de los mismos (aplicación de técnicas de aprendizaje automático, redes neuronales, análisis de datos...)

Autorización para la entrega del Proyecto

El Director del Proyecto	El co-Director del Proyecto (si aplica)
	
Fdo: Antonio García Garmendia	Fdo:
Fecha: 07/07/2026	Fecha:



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO HISTORICO- MASÍA EN EL SARGENTO- BARADELLO, ALCOY

Autor: Marta Celdrán del Castillo

Director: Antonio García Garmendia

Madrid

Julio de 2026

Agradecimientos

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que me han apoyado y acompañado durante esta etapa y que, de una forma u otra, han contribuido a que este trabajo haya sido posible.

En primer lugar, a mi madre, que ha hecho todo lo que estaba en su mano para darme todas las oportunidades que he tenido. Por levantarme del suelo y secar mis lágrimas y nunca dudar de mi capacidad para seguir. A mi padre, por apoyarme y animarme cada vez que el camino se ha complicado. A Violeta, por demostrarme una y otra vez que siempre podré contar contigo.

Me gustaría agradecer también a mis amigos y a mi familia. Por apoyarme de forma que no se notase la distancia que nos ha separado, por creer en mi cuando yo dudaba o por hacerme sentir como en casa estando a 400 kilómetros de la mía. Gracias por todas las experiencias compartidas, el apoyo mutuo y todos los momentos que han hecho este camino mucho más especial.

A mi director de TFG, por la paciencia, orientación y ayuda durante el desarrollo de este trabajo. A ICAI y a los profesores de la escuela, por la formación recibida, por haber transmitido tanta ilusión por la ingeniería y por haber contribuido a mi crecimiento tanto personal como académico.

A mis abuelos y a Puri. Por enseñarme a estar orgullosa de donde vengo y lo lejos que puedo llegar.

REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO HISTÓRICO-MASÍA EN EL SARGENTO-BARADELLO, ALCOY

Autor: Celdrán del Castillo, Marta.

Director: García Garmendia, Antonio.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El presente trabajo aborda la rehabilitación energética de un edificio de finales de siglo XIX, de forma que se pueda hacer uso de este como explotación turística rural rentable mientras se protege y conserva el patrimonio histórico. El estudio se centra en el diseño y dimensionado del sistema de agua caliente sanitaria, climatización e instalación fotovoltaica, que garantizan la eficiencia energética de la intervención. Se realiza un estudio de la viabilidad económica del proyecto, resultando rentable.

Para la instalación del agua caliente sanitaria y climatización se ha optado por la solución de la instalación de bomba de calor aerotérmica, complementando con una instalación fotovoltaica de 92 kWp para absorber más del 70% del pico de demanda eléctrica diurna.

Palabras clave: Optimización energética, climatización, energía fotovoltaica, rehabilitación.

1. Introducción

En el territorio español coexisten diversas costumbres y tradiciones que es importante conservar y transmitir ya que el patrimonio histórico y cultural es parte de la riqueza del país. Debido al desarrollo de las ciudades, presenciamos el abandono de edificios históricos en la España rural que han quedado en desuso. Por tanto, es importante encontrar soluciones viables para poder recuperar estos edificios y adecuarlos a las necesidades presentes sin sacrificar su estilo e influencia originales, que además sean sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, y que generen expectativas reales de desarrollo en la España vaciada.

En este contexto, se plantea la rehabilitación energética de una Masía en Alcoy del 1898 para su uso como explotación turística. Aunque su estado actual es aceptable, pues no ha sufrido deterioro significativo por abandono, no cumple con la normativa vigente en lo que respecta a climatización para establecimientos hoteleros, por lo que la intervención proyectada para las instalaciones de ACS, climatización e instalación fotovoltaica, y la rehabilitación asociada, mejoraría la eficiencia energética y favorecería el estado de conservación del inmueble.

2. Definición del proyecto

El trabajo surge por la necesidad de la conservación del patrimonio regional histórico y cultural de la zona del levante español. Se pretende cumplir esto de forma eficiente y sostenible, ya que en los últimos años esta zona ha sido gravemente afectada por los

efectos del cambio climático. Se considera que la puesta en marcha de un proyecto de esta tipología consolida el entramado social de zonas de baja densidad (España vaciada) e impulsa la actividad económica y cultural.

El proyecto tiene por objeto la rehabilitación energética y funcional de la Masía con el fin de adecuarla para su explotación como alojamiento turístico, preservando en todo momento su valor histórico y arquitectónico.

Para ello se plantea la renovación de las instalaciones térmicas mediante la implantación de un sistema de climatización de alta eficiencia y la adaptación de la instalación de agua caliente sanitaria, dimensionadas conforme a la normativa vigente y adaptadas a las necesidades del edificio. [3]

Asimismo, el proyecto contempla la incorporación de una instalación fotovoltaica para el autoconsumo, destinada a reducir el consumo energético de fuentes convencionales y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas. Con el objetivo de minimizar el impacto visual sobre la masía y respetar al máximo su arquitectura, el campo fotovoltaico no se instalará sobre las cubiertas, sino en el terreno colindante.

Las actuaciones buscan mejorar la eficiencia energética del edificio, reducir su impacto ambiental, garantizar el confort de los futuros usuarios y favorecer un modelo de turismo rural sostenible, compatible con la conservación del patrimonio y el desarrollo económico del entorno. [4]

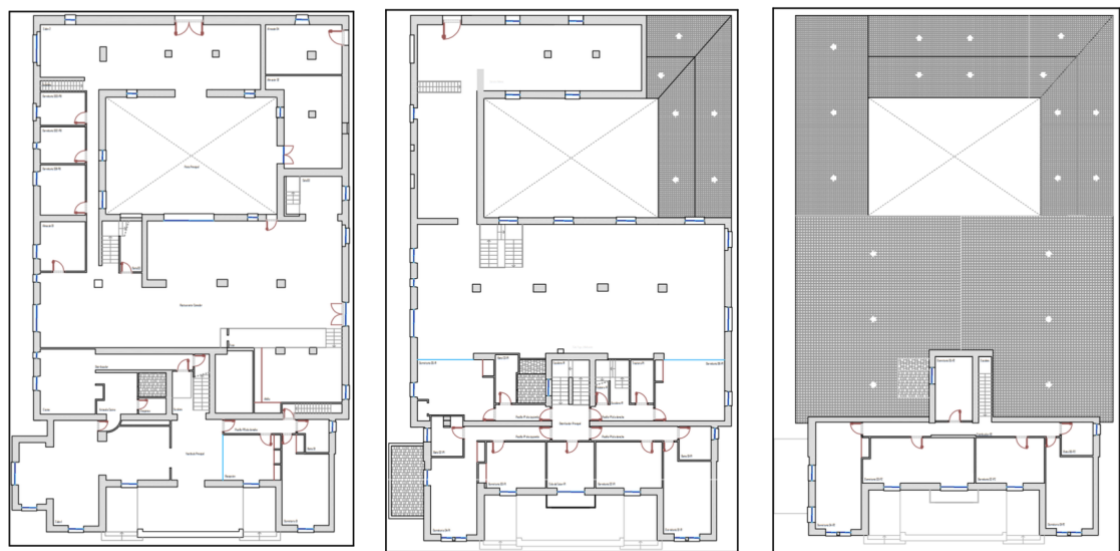


Figura 1: Planos plantas estado actual

3. Descripción de herramientas empleadas

Para la elaboración del trabajo se emplean las siguientes herramientas:

El Código Técnico de la Edificación (CTE) y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) para las instalaciones de agua caliente sanitaria y climatización, donde se recogen los requisitos mínimos que se deben cumplir.

Para los cálculos se obtienen métodos y valores de diversos parámetros del Manual de Climatización y Calefacción de Ferroli y el Manual de Aire Acondicionado de Carrier para el cálculo de cargas térmicas tanto de invierno como de verano. [1][2]

Se emplea el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) en conjunto con las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) para comprobar los requisitos de calidad y seguridad eléctrica en las instalaciones eléctricas propuestas, y los requisitos para la correcta instalación de generación eléctrica para el autoconsumo.

Además, se hace uso de las herramientas online Global Solar Atlas y Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) desarrollados con el Grupo Banco Mundial y la Comisión Europea (JRC) respectivamente, para el análisis del recurso solar y la determinación de la orientación óptima de las placas solares.

Se recopila información para calcular los márgenes brutos de las explotaciones agrícolas de la de la Conselleria de Agricultura de la Generalitat Valenciana, y se realiza el presupuesto con el Generador de Precios disponible con el software CYPE.

Se emplean hojas de cálculo de Excel para la realización de cálculos y gráficos, y software CAD para la elaboración de planos.

4. Resultados

- Se calcula un consumo diario de ACS de 2932 litros/día. Se requiere la instalación de un acumulador de 1500 litros para cubrir la demanda en el periodo punta. Para el suministro del agua a 60°C es necesario una potencia calorífica de 38kW.
- Se calculan las cargas térmicas considerando las condiciones más adversas en invierno y verano. Se obtiene 207 kW necesarios de carga calefactante y 140 kW de carga refrigerante. Para satisfacer estas demandas es necesaria la instalación de dos bombas de calor cuya capacidad calorífica asciende a 252 kW y cuya potencia refrigerante asciende a 224 kW, de forma que se puede suministrar la potencia necesaria para el calentamiento del ACS con la misma máquina. Para conseguir la temperatura de diseño en las estancias consideradas se colocan en total 31 unidades interiores de pared (splits).



Figura 2: Planos instalación climatización

- Para ayudar a compensar el consumo energético se procede a la instalación de 154 paneles solares con 92kWp de forma que se autoabastece más del 70% del consumo eléctrico diurno. Se colocan con una inclinación de 36° y un ángulo azimut de -5° .
- Se estima que la inversión asciende a 2.864.795,24 € (incluida la compra de la finca e inmueble), con un VAN positivo en 12 años, y una TIR de 15,77%.

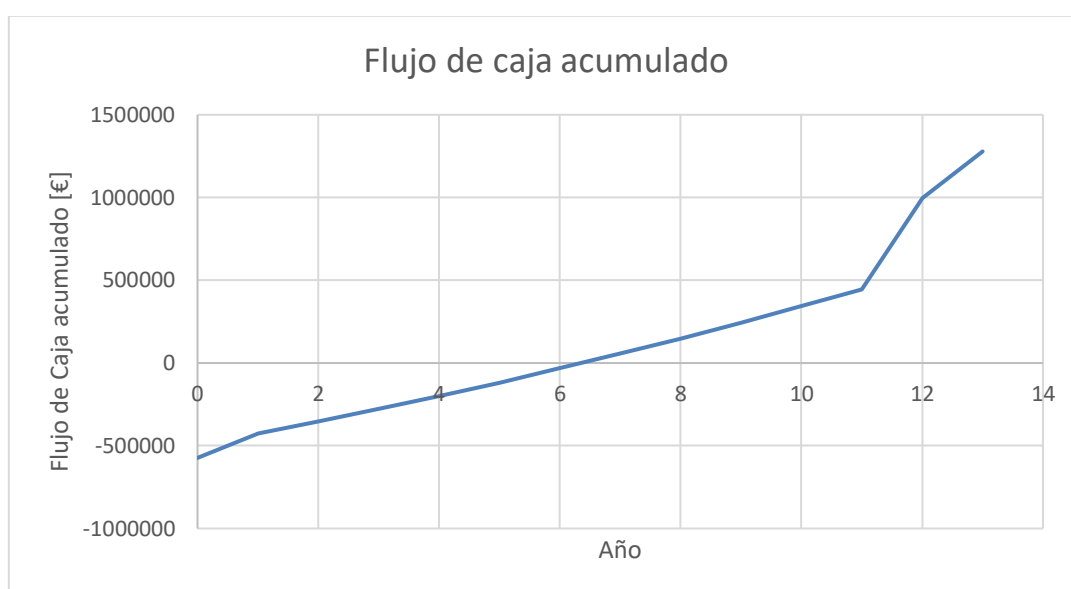


Figura 3: Gráfico flujo de caja acumulado.

5. Conclusiones

Según los resultados de los indicadores económicos, se concluye que la explotación de este proyecto es viable ya que se obtiene un VAN positivo y una TIR mayor a la tasa con la que se realizan los cálculos del VAN, un 8% en el presente proyecto. Resultando un

proyecto atractivo para su puesta en marcha tanto en los aspectos económicos como sociales.

6. Referencias

- [1] McGraw-Hill. (2009). Carrier Air Conditioning Company, Manual de Aire Acondicionado.
- [2] L. Jutglar y A. Miranda, (2011) Manual de Calefacción y Climatización
- [3] Lucchi, E. (2022). Energy Efficiency of Historic Buildings. *Buildings*, 12(2), 200.
<https://doi.org/10.3390/buildings12020200>
- [4] Ortega Montoliu, F. (2024). Rehabilitation of the Pardo Donlebún Palace in Figueras, Asturias. *Journal of Traditional Building, Architecture and Urbanism*, (5), 84–103.
<https://doi.org/10.51303/jtbau.vi5.747>

ENERGETIC REHABILITATION OF A HISTORIC BUILDING-MASIA IN EL SARGENTO-BARADELLO, ALCOY

Author: Celdrán del Castillo, Marta.

Supervisor: García Garmendia, Antonio.

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

ABSTRACT

This work addresses the energy rehabilitation of the late 19th- century rural manor house to enable its conversion into a profitable rural tourism accommodation while preserving its historical and architectural heritage. The study focuses on the design and sizing of the domestic hot water (DHW), heating, ventilation and air conditioning (HVAC), and photovoltaic systems to improve the building's energy performance. An economic feasibility analysis was also carried out, confirming the profitability of the proposed intervention.

For the DHW and the HVAC systems and air-source heat pump solution was selected, complemented by a 92 kWp photovoltaic installation capable of supplying more than 70% of the peak daytime electricity demand.

Keywords: Energy optimisation, HVAC, photovoltaic energy, building rehabilitation.

1. Introduction

Spain possesses a rich historical and cultural heritage that plays a fundamental role in preserving the country's identity and traditions. However, increasing urban development has contributed to the abandonment of many historic buildings located in rural areas, leaving a significant portion of this architectural heritage unused. Consequently, it is essential to develop viable solutions that enable the recovery and adaptations of these buildings to current needs while preserving their original architectural character. Such solutions should also promote environmental sustainability and generate new opportunities for economic development in the depopulated rural areas.

Within this context, this study proposes the energy rehabilitation of a rural manor house built in 1898 and located in Alcoy (Alicante, Spain), with the aim of converting it into a rural tourism accommodation. Although the building remains in an acceptable state of conservation, and has not experienced significant deterioration due to abandonment, its thermal installations do not comply with current regulations applicable to hotel buildings. Therefore, the proposed intervention, consisting of the renovations of the DHW, HVAC and photovoltaic systems together with the associated rehabilitation works, is intended to improve the building's energy efficiency while contributing to its long-term conservation.

2. Project Definition

This project arises from the need to preserve the historical and cultural heritage of the Levante region of Spain, while promoting suitable development. In recent years, this region has been increasingly affected by climate change, making energy-efficient rehabilitations strategies particularly relevant. Furthermore, projects of this nature contribute to strengthening the social fabric of low-density rural areas, commonly referred to as *depopulated rural Spain*, while fostering local economic and cultural development.

The main objective of this project is the energy and functional rehabilitation of the manor house to adapt it for use as rural tourist accommodation while preserving its historical and architectural value.

To achieve this objective, the existing thermal installations are replaced with a high-efficiency HVAC system, and the domestic hot water installation is redesigned in accordance with current regulations and adapted to the building's operational requirements. [3]

Furthermore, a photovoltaic self-consumption system is incorporated to reduce electricity consumption from conventional energy sources and to decrease greenhouse gas emissions. In order to minimise the visual impact of the historic building and preserve its architectural appearance, the photovoltaic array is installed on adjacent land, rather than on the roof.

Overall, the proposed intervention aims to improve the building's energy performance, reduce its environmental impact, ensure thermal comfort for future occupants, and promote a sustainable model of rural tourism compatible with the heritage conservations and regional economic development. [4]

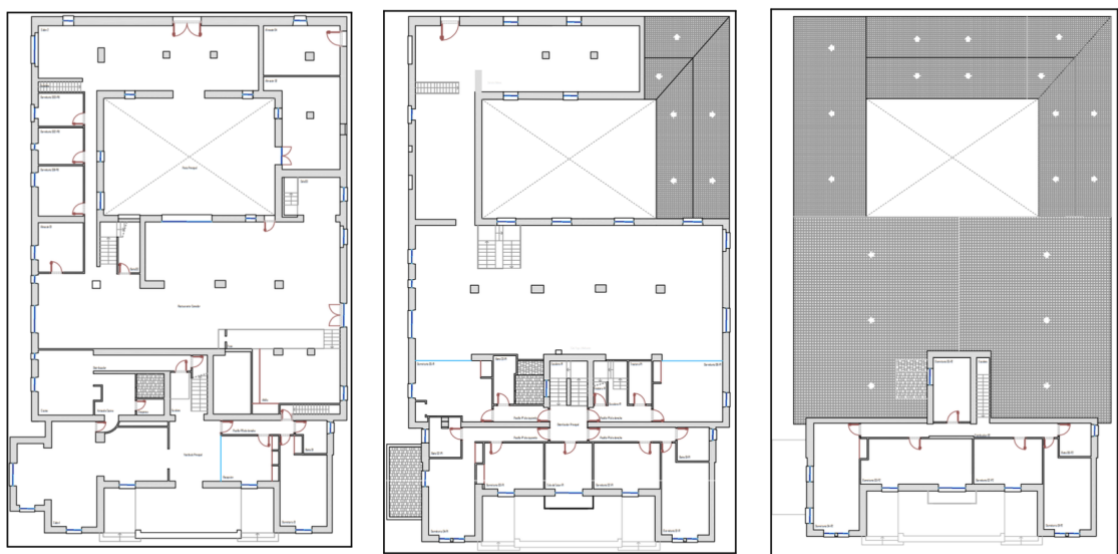


Figure 4: Floor plans of current state

3. Description of Tools Used

The following technical standards, software tools and reference documents were employed throughout the project:

The Spanish Technical Building Code (CTE), and the Regulation on Thermal Installations in Buildings (RITE) were used as the main regulatory framework for the design of DHW and HVAC installations.

Calculations methods and design parameters were obtained from the Ferroli Heating and Air Conditioning Manual and the Carrier Air Conditioning Manual which were used to determine both winter and summer thermal loads. [1][2]

The Spanish Low Voltage Electrotechnical Regulation (REBT) was used in conjunction with the Complementary Technical Instructions (ITC) to verify the electrical safety requirements for the proposed electrical installations, and ensure compliance of the proposed self-consumption installation.

Furthermore, the online tools Global Solar Atlas and Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS), developed with the World Bank Group and the European Commission Joint Research Centre (JRC) respectively, were used to analyse solar resources and determine the optimal orientation of solar panels.

Information regarding agricultural gross margins publicised by the regional Ministry of agriculture of the Valencian Government was collected to estimate agricultural income. While the project budget was developed using the CYPE Construction Cost Generator.

Excel spreadsheets were used for calculations and graphs, and CAD software was employed to produce the project plans.

4. Results

- Daily domestic hot water (DHW) demand is estimated at 2932 litres/ day. A 1500-litre storage tank is required to meet peak demand period. A thermal capacity of 38 kW is necessary to supply water at 60°C.
- Winter and Summer thermal loads were calculated considering unfavourable design conditions. The resulting heating and cooling load are 207 kW and 140 kW respectively. These requirements are met by installing two air-source heat pumps providing a total heating capacity of 253 kW and cooling capacity of 224 kW, while simultaneously covering the DHW demand. A total of 31 wall-mounted indoor split units are distributed throughout the building to achieve the desired indoor design temperatures.



Figure 5: HVAC installation plans.

- To help offset the buildings electrical demand, a photovoltaic installation consisting of 154 photovoltaic modules, with a total installed capacity of 92 kWp, was designed. The system is capable of supplying over 70% of daytime electrical demand, with the modules positioned at a 36° tilt and a -5° azimuth angle.
- The total investment is estimated at €2,864,795.24 (including the acquisition of the building and the surrounding land). The economic assessment yields a positive Net Present Value (NPV) after 12 years, and an Internal Rate of Return (IRR) of 15.77%.

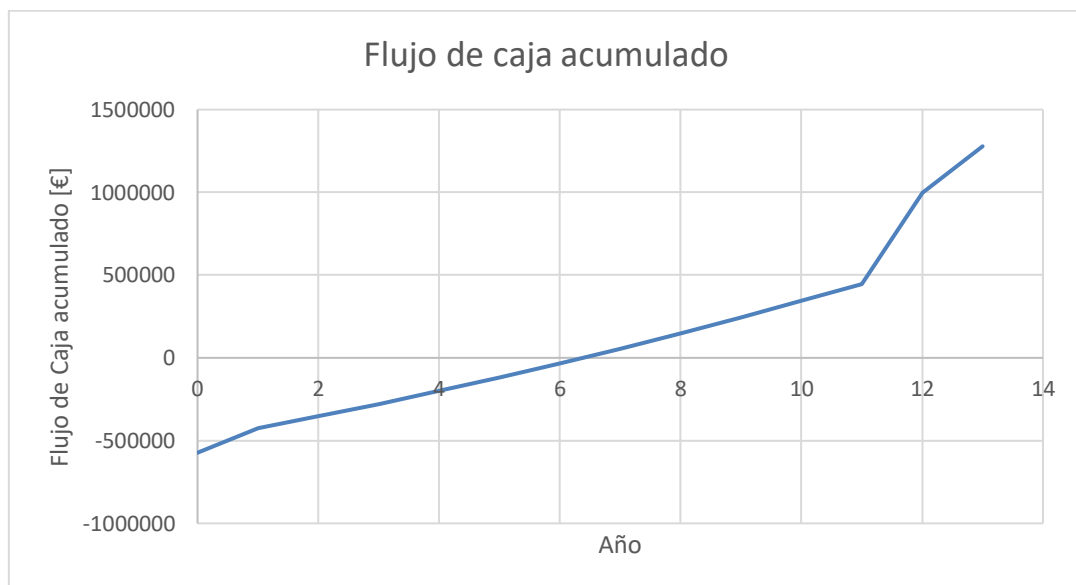


Figure 6: Cumulative cash flow graph.

5. Conclusions

According to the results obtained from the economic indicators, the proposed project is considered economically feasible. The investment presents a positive NPV and an IRR higher than the 8% discount rate adopted in the economic analysis. Consequently, the proposed rehabilitations constitute an attractive investment from both an economic and a social perspective, while simultaneously contributing to heritage conservations, energy efficiency and the sustainable development of rural areas.

6. References

- [1] McGraw-Hill. (2009). Carrier Air Conditioning Company, Manual de Aire Acondicionado.
- [2] L. Jutglar y A. Miranda, (2011) Manual de Calefacción y Climatización
- [3] Lucchi, E. (2022). Energy Efficiency of Historic Buildings. *Buildings*, 12(2), 200.
<https://doi.org/10.3390/buildings12020200>
- [4] Ortega Montoliu, F. (2024). Rehabilitation of the Pardo Donlebún Palace in Figueras, Asturias. *Journal of Traditional Building, Architecture and Urbanism*, (5), 84–103.
<https://doi.org/10.51303/jtbau.vi5.747>

Índice de la memoria

Capítulo 1. Introducción	7
1.1 Motivación del proyecto.....	7
1.2 Descripción.....	7
1.3 Situación del terreno.....	9
1.4 Distribución de la Masía.....	11
1.5 Estilo constructivo	17
1.6 Conclusión.....	17
1.7 Visión general y objetivos	18
Capítulo 2. Agua caliente sanitaria y Climatización.....	19
2.1 Condiciones climáticas.....	20
2.2 Normativa.....	22
2.3 Sistemas de agua caliente sanitaria y climatización	23
2.3.1 Tipos de sistema de agua caliente sanitaria.....	23
2.3.2 Sistemas de climatización.....	24
2.4 Instalación de agua caliente sanitaria- cálculos.....	25
2.4.1 Demandas	25
2.4.2 Cálculo de equipos	30
2.5 Instalación de climatización- Cálculos.....	32
2.5.1 Cargas de transmisión - Invierno.....	33
2.5.2 Cargas de ventilación- Invierno.....	41
2.5.3 Cargas de radiación-Transmisión - Verano.....	43
2.5.4 Cargas de ventilación - Verano.....	49
2.5.5 Cargas de radiación- Verano.....	49
2.6 Conclusión y equipos	51
Capítulo 3. Instalación fotovoltaica.....	59
3.1 Normativa.....	59
3.2 Tipos de paneles fotovoltaicos	60
3.3 Tipos de instalaciones fotovoltaicas	61
3.4 Cálculos	62
3.4.1 Paneles solares.....	62

3.4.2 Distribución de los paneles solares.....	68
3.4.3 Inversor	71
3.4.4 Verificación de cableado y protecciones.....	72
Capítulo 4. Estudio económico	77
4.1 Modelo de negocio	79
4.1.1 Alojamiento rural	79
4.1.2 Explotación agraria.....	81
4.1.3 Explotación restaurante	87
4.1.4 Otras Consideraciones	87
4.2 Inversiones	88
4.3 Análisis de resultados.....	93
Capítulo 5. Objetivos de Desarrollo Sostenible	96
Capítulo 6. Conclusiones y Trabajos Futuros.....	99
Capítulo 7. Planos.....	103
Capítulo 8. Bibliografía.....	107
ANEXO I	111

Índice de figuras

Figura 1: Vista exterior. Fuente: Idealista, 2026	9
Figura 2: Elevación del terreno. Fuente: Google Earth, 2026	10
Figura 3: Parcelas de la finca. Fuente: SIGPAC, 2026	11
Figura 4: Plano planta baja. Fuente: Idealista, 2026.....	12
Figura 5: Plano planta primera. Fuente: Idealista, 2026.....	14
Figura 6: Plano planta segunda. Fuente: Idealista, 2026	16
Figura 7: Tabla a-Anejo B- Zonas climáticas. Fuente CTE DB HE, 2022	20
Figura 8: Datos climáticos y meteorológicos históricos para Alcoy, Fuente: Meteoblue, 2026	20
Figura 9: Condiciones interiores de diseño. Fuente: RITE, 2007	22
Figura 10: Tabla c-Anejo F Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado. Fuente: CTE DB HE, 2022	25
Figura 11: Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato. Fuente: CTE, 2022	28
Figura 12: Coeficientes de simultaneidad. Fuente: UNE 149/201.08	29
Figura 13: Tabla 5. Cuadro simplificado de suplementos. Fuente: Manual de Calefacción y Climatización, 2011.....	35
Figura 14: Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior en dm ³ /s por persona. Fuente RITE, 2007	41
Figura 15: Esquema bomba de calor para ACS y climatización. Fuente: Mitsubishi, 2026	53
Figura 16: Características técnicas bomba de calor. Fuente: Mitsubishi, 2026	54
Figura 17: Ficha técnica depósitos ACS. Fuente: Mitsubishi, 2026	55
Figura 18: Unidades de pared interiores. Fuente: Catálogo Mitsubishi, 2026	56
Figura 19: Características técnicas de recuperador de calor. Fuente: Elaboración propia, .	57
Figura 20: Radiación solar media por meses y horas. Fuente: Global Solar Atlas, 2026 ...	65
Figura 21: Ficha técnica panel solar. Fuente: Tensite, 2026	66
Figura 22: Resumen instalación fotovoltaica. Fuente: PVGIS, 2026.....	68

Figura 23: Esquema proyección de sombras en paneles solares. Fuente Damia Solar, 2026	69
Figura 24: Soporte de hormigón para paneles solares. Fuente: CYPE Generador de precios, 2026	70
Figura 25: Características técnicas inversor. Fuente: SolarEdge, 2026	71
Figura 26: Valores resistividad y coeficiente de temperatura de los conductores más utilizados. Fuente: Guía-BT-Anexo2, 2026	73
Figura 27: Esquema unifilar CGMP Fotovoltaica. Fuente: Elaboración propia, 2026	76
Figura 28: Descripción catastral de la parcela de la Masía. Fuente: Sede Electrónica del Catastro, 2026.....	78
Figura 29:Descripción catastral de la parcela agrícola. Fuente: Sede Electrónica del Catastro, 2026.	79
Figura 30: Gráfico flujo de caja acumulado. Fuente: Elaboración propia, 2026.....	95
Figura 31: ODS alineados con el proyecto. Fuente: Naciones Unidas, 2015.....	97

Índice de tablas

Tabla 1: Distribución estancias Planta Baja. Fuente: Elaboración propia, 2026.....	13
Tabla 2: Distribución estancias Planta Primera. Fuente: Elaboración propia, 2026	15
Tabla 3: Distribución estancias Planta Segunda. Fuente: Elaboración propia, 2026	16
Tabla 4: Temperaturas medias máximas y mínimas mensualmente en Alcoy. Elaboración propia, 2026.....	21
Tabla 5: Porcentajes de consumo en periodo punta según tipo de hotel. Fuente: Guía de gestión energética en el sector hotelero, 2017	27
Tabla 6: Caudal mínimo simultáneo de la Masía. Fuente: Elaboración propia, 2026.....	29
Tabla 7: Temperatura diaria media mensual de agua fría (°C). Fuente: CTE DB HE, 2022	31
Tabla 8: Valores de K según cerramientos. Fuente: Manual de Calefacción y climatización. 2011	34
Tabla 9: Cálculo cargas transmisión invierno. Fuente: Elaboración propia, 2026.....	41
Tabla 10: Cargas de ventilación de invierno por estancias. Fuente: Elaboración propia, 2026	42
Tabla 11: Máxima aportación de radiación por orientación a latitud 40°N. Fuente: Manual Aire Acondicionado, 2017.....	44
Tabla 12: Temperaturas exteriores de cálculo según orientación. Fuente: Elaboración propia, 2026	44
Tabla 13: Cálculo de cargas de transmisión-radiación en verano. Fuente: Elaboración propia, 2026	49
Tabla 14: Cargas de ventilación de verano. Fuente: Elaboración propia, 2026	49
Tabla 15: Cargas de radiación en ventanas. Fuente: Elaboración propia, 2026.....	51
Tabla 16: Requisitos instalación ACS y climatización. Fuente: Elaboración propia, 2026	51
Tabla 17: Unidades interiores splits necesarios. Fuente: Elaboración propia, 2026	55
Tabla 18: Cálculo energía durante el periodo diurno. Fuente: Elaboración propia, 2026...	63

Tabla 19: Ocupación mensual en Alicante 2024. Fuente: EP data, INE, 2026	63
Tabla 20: Horas solares pico por mes. Fuente: Elaboración propia, 2026	64
Tabla 21: Paneles solares necesarios por mes. Elaboración propia, 2026.....	67
Tabla 22: Cálculo caída de tensión en filas de paneles solares. Fuente: Elaboración propia, 2026	73
Tabla 23: Ingresos anuales explotación alojamiento rural. Fuente: Elaboración propia, 2026	80
Tabla 24: Ingresos y margen bruto anual. Fuente: Elaboración propia, 2026.....	81
Tabla 25: Subparcelas según aprovechamiento. Fuente: Elaboración propia, 2026.	82
Tabla 26: Rendimiento explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia, 2026	83
Tabla 27: Ingresos anuales explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia, 2026	84
Tabla 28: Orientaciones productivas. Fuente: Generalitat Valenciana, 2025	86
Tabla 29: Margen bruto explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia, 2026.....	86
Tabla 30: Mediciones y presupuesto. Fuente: Elaboración propia, 2026.....	90
Tabla 31: Resumen de capítulos. Fuente: Elaboración propia, 2026	91
Tabla 32: Porcentaje de honorarios sobre PEM. Fuente: Elaboración propia, 2026.....	92
Tabla 33: Porcentaje asignados a gastos varios sobre PEM. Fuente: Elaboración propia, 2026	92
Tabla 34: Cuenta de Resultados. Fuente: Elaboración propia, 2026.....	93
Tabla 35: Flujo de Caja. Fuente: Elaboración propia, 2026.....	93
Tabla 36: Flujo de caja total. Fuente: Elaboración propia.....	94

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se detallan los aspectos característicos más relevantes de la Masía en Barri Batoi – El Sargento – Barradello en Alcoy, protagonista de este proyecto.

1.1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

La rehabilitación de edificios históricos es de suma importancia para garantizar la conservación del patrimonio arquitectónico y cultural, evitando así la pérdida de construcciones que forman parte de la identidad y la historia de una sociedad. En el caso de esta masía del 1898, su restauración contribuye a mantener vigentes los valores tradicionales de la arquitectura rural de la época, adaptándolos a las necesidades actuales. Además, la recuperación permite mejorar la eficiencia energética del edificio, reduciendo el impacto ambiental frente a una nueva construcción, fomentando así una intervención más sostenible y respetuosa con el entorno.

1.2 DESCRIPCIÓN

Esta Masía está situada en un valle entre la Sierra de Mariola y la Font Roja, a aproximadamente 20 minutos del centro de la ciudad de Alcoy, en una finca de 116 hectáreas. La edificación original, con orientación sur y este, data de 1898 y posteriormente

en 1951 se realizó una ampliación anexa junto con un gran jardín de árboles centenarios, piscina, pista de tenis y campo de fútbol¹.

La Masía se compone de planta baja, planta primera o principal y segunda planta, en las que están repartidas 15 habitaciones y 6 baños, con un total de 2.187 m² construidos y 1.891 m² útiles. Además, conserva su bodega clásica y su almazara, y cuenta con terraza, balcón, chimenea y garaje.

En la finca se encuentran 2 pozos propios re-entubados y aforados en enero de 2024, con capacidad de 4 litros / segundo respectivamente, y balsa de riego. En la finca hay 45 hectáreas de cultivo, además de un coto de caza para jabalí y muflón también conejo y perdiz.

La Masía se encuentra actualmente en buen estado tanto la fachada como la cubierta, simplemente en desuso, y con falta de reacondicionar el entorno rodeando al edificio, como jardines, piscinas y fuentes. La parcela se encuentra en venta en la plataforma Idealista por un valor de 2.125.000€.

¹ Idealista, 2026



Figura 7: Vista exterior. Fuente: Idealista, 2026

1.3 SITUACIÓN DEL TERRENO

La finca que rodea la Masía tiene una extensión aproximada de 160 hectáreas. El edificio en sí está ubicado en zona de valle entre la Sierra de Mariola y la Font Roja, por lo que caracteriza el terreno montañoso, aunque, como se indica en la descripción, cuenta con 45 ha dedicadas al cultivo de la almendra, cereal y olivo. La Figura 2 muestra una imagen aérea de la elevación de la zona donde se puede ver que la finca tiene buen acceso por carretera.

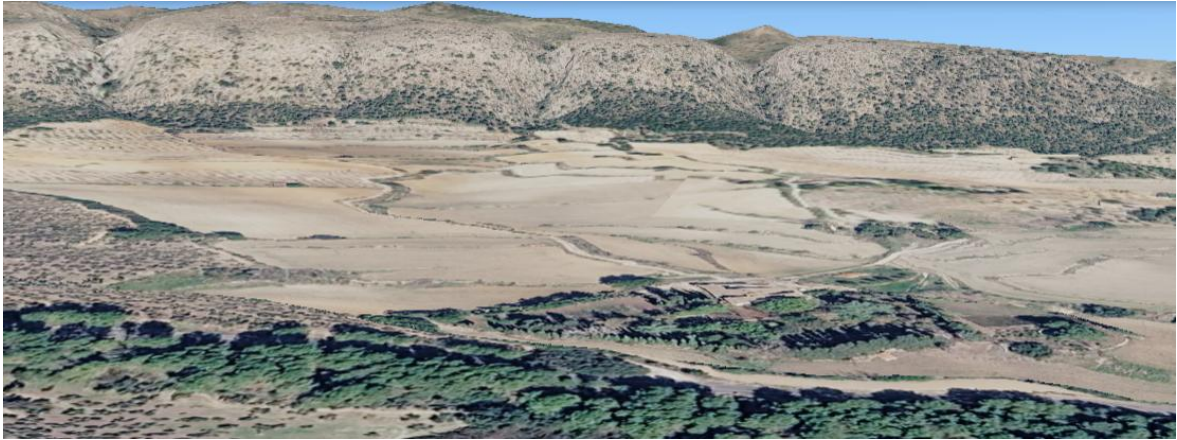


Figura 8: Elevación del terreno. Fuente: Google Earth, 2026

En la Figura 3 se muestra la extensión de la parcela y puede apreciar fácilmente la diferencia entre el terreno de cultivo y el montañoso. Ambos abren muchas posibilidades a la hora de maximizar la explotación del terreno.

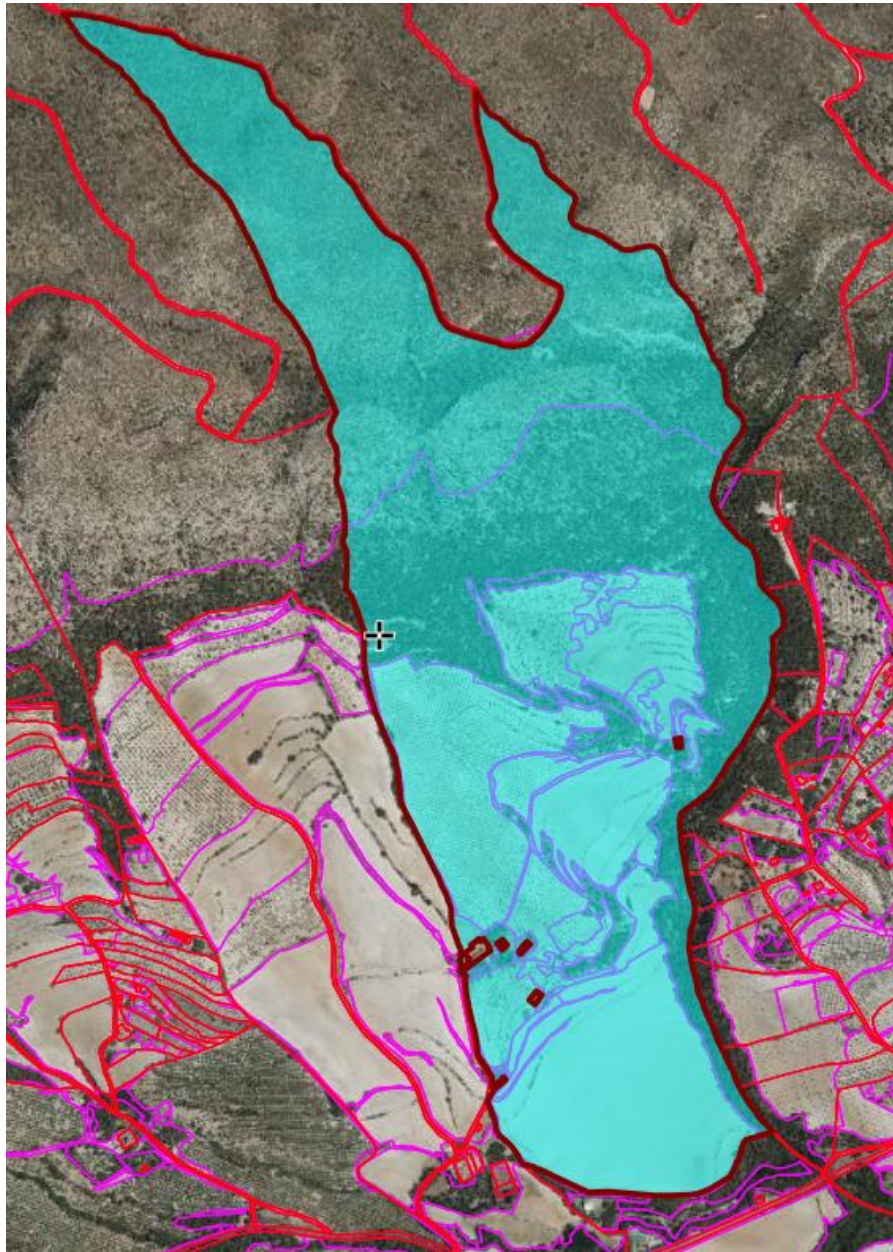


Figura 9: Parcelas de la finca. Fuente: SIGPAC, 2026

1.4 DISTRIBUCIÓN DE LA MASÍA

La Masía está compuesta por dos edificios separados por un camino. El edificio más grande actúa de residencia, mientras que el edificio secundario es una almazara y también actúa como almacén. El edificio anexo no será objeto de estudio en este proyecto.

Las estancias se dividen según plantas y edificios como se indica en las siguientes figuras.

La planta baja cuenta con alrededor de 730 m² construidos, 4 habitaciones, 2 baños, amplio espacio destinado a zonas comunes y acceso a un patio interior.



Figura 10: Plano planta baja. Fuente: Idealista, 2026

Edificio Principal	ESTANCIAS PLANTA BAJA		Área (m ²)	Totales
	Salón comedor		60,11	
	Pasillo ala derecha		5,76	
	Baño 01		5,2	

	ESTANCIAS PLANTA BAJA	Área (m ²)	Totales
	Sala de Estar	14,51	
	Dormitorio 01	20,96	
	Escalera	11,35	
	Vestíbulo Principal	18,2	
	Distribuidor	8,8	
	Cocina	21,69	
	Antesala cocina	10,39	
	Despensa	2,73	
	Patio cocina	3,16	
	Altillo	20,06	
	Poso	11,05	
	Sala principal	174,39	
	Baño 02	6,63	
	Escalera 02	4,56	
	Almacén 01	13,55	
	Dormitorio S01	9,24	
	Dormitorio S02	10	
	Dormitorio S03	12,98	
	Escalera 03	4,2	
	Pasillos	12,6	
	Sala 01	11,34	
	Almacén 02	32,27	
	Almacén 04	22,42	
	Almacén 03	80,86	
	Patio Principal	117,31	726,32
Edificio Anexo	Almazara sala principal	86,62	
	Almazara Almacén 01	32,45	
	Almazara Almacén 02	17,04	
	Almazara Escalera	5,43	
	Cochera	43,91	
	Anexos Almacén 01	84,55	
	Anexos Almacén 02	58,6	
	Anexos Almacén 03	29,35	357,95
			1084,27

Tabla 1: Distribución estancias Planta Baja. Fuente: Elaboración propia, 2026

La primera planta tiene menos superficie construida que la planta baja. Cuenta con 5 habitaciones 2 baños y más de 330 m² de salas donde se podrá llevar a cabo el desarrollo de actividades.



Figura 11: Plano planta primera. Fuente: Idealista, 2026

ESTANCIAS PRIMERA PLANTA	Área (m ²)	Totales
Dormitorio 01 P1	20,35	
Baño 01 P1	5,91	
Pasillo ala derecha P1	6,4	
Dormitorio 02 P1	17,91	

ESTANCIAS PRIMERA PLANTA	Área (m ²)	Totales
Sala de estar P1	11,97	
Pasillo P1 ala izquierda	6,42	
Dormitorio 03 P1	14,75	
Dormitorio 04 P1	22,71	
Baño 02 P1	6,41	
Distribuidor principal	8,41	
Escalera	4,24	
Distribuidor P1 derecha	6,26	
Trastero 01	5,44	
Trastero 02	2,66	
Escalera 04	5	
Distribuidor P1 izquierda	5,05	
Baño 03 P1	5,63	
Dormitorio 05 P1	24,02	
Sala principal P1	211,31	
Sala 02 P1	64,74	
Sala 03 P1	58,72	514,31
Almazara sala principal	136,16	
Almazara Escalera	4,36	140,52
		654,83

Tabla 2: Distribución estancias Planta Primera. Fuente: Elaboración propia, 2026

La segunda planta solo está formada por dormitorios y un baño.

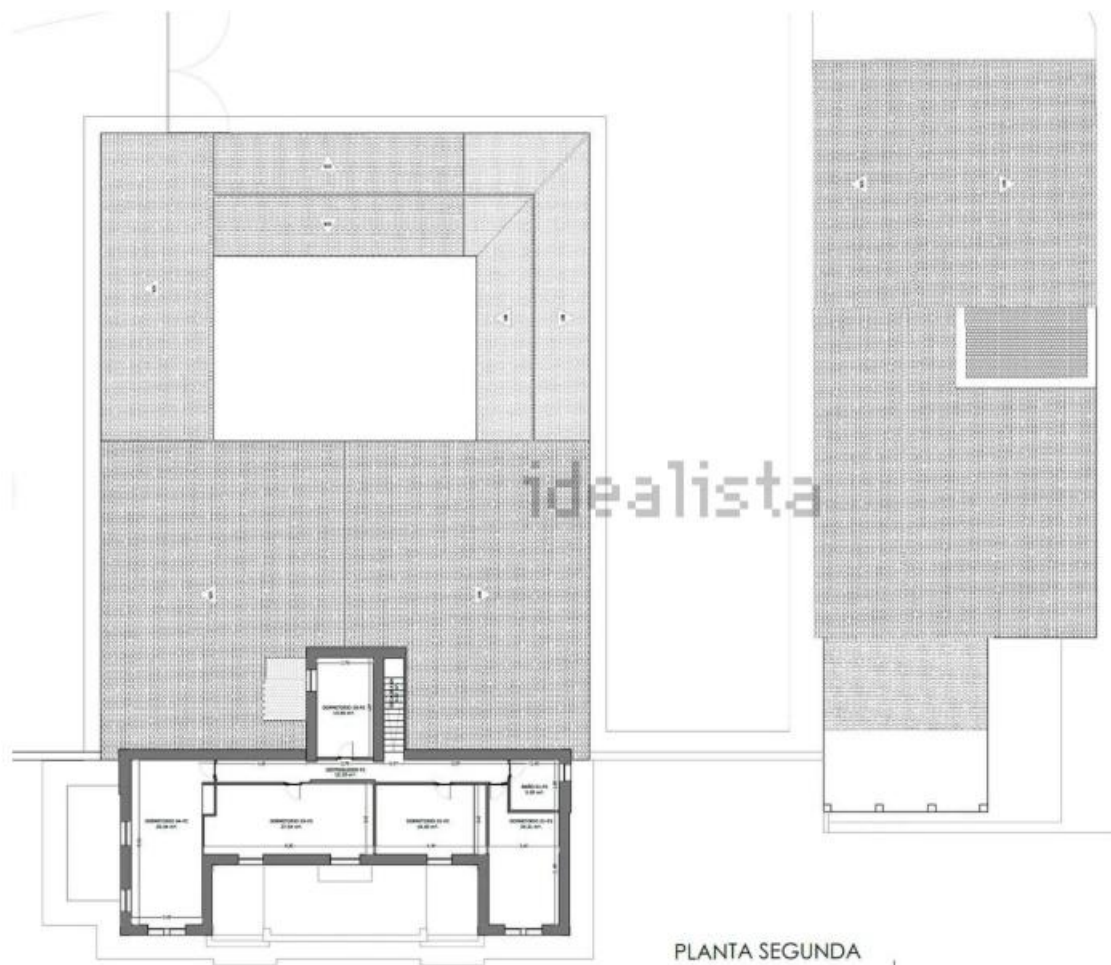


Figura 12: Plano planta segunda. Fuente: Idealista, 2026

ESTANCIAS SEGUNDA PLANTA	Área (m ²)	Totales
Dormitorio 01 P2	20,31	133,4
Baño 01 P2	5,95	
Dormitorio 02 P2	16,8	
Dormitorio 03 P2	27,54	
Dormitorio 04 P2	29,34	
Distribuidor P2	15,25	
Dormitorio 05 P2	13,59	
Escalera	4,62	

Tabla 3: Distribución estancias Planta Segunda. Fuente: Elaboración propia, 2026

Para el desarrollo de este proyecto, en la planta baja, el Salón-Comedor será denominado Salón 1, el Almacén 03 será Salón 2, la Sala Principal se considerará Restaurante-Comedor, y la Sala de Estar y el Vestíbulo será considerada zona de Vestíbulo-Recepción. En la primera planta, la Sala Principal pasará a ser Sala de Yoga y Meditación y las Salas 02 y 03 formarán la Sala de Talleres. Estas modificaciones se recogen en el plano P01.

1.5 ESTILO CONSTRUCTIVO

La arquitectura rural en España en torno al 1900 no sigue un estilo específico, sino que se basa en la arquitectura vernácula, es decir, seguía un diseño y construcción tradicional basado en el conocimiento local, los recursos de proximidad y la adaptación al clima, lo que da lugar a variaciones regionales, principalmente con la finalidad de aprovechar la luz natural, mantener temperaturas agradables y proteger de los vientos predominantes. Las masías suelen tener una estructura de gruesos muros de piedra, aislando del frío en invierno y manteniendo el interior fresco en verano, techos de vigas de madera y cubierta a dos aguas, y suelen contar con dependencias anexas destinadas a la actividad agrícola y ganadera.

1.6 CONCLUSIÓN

Esta Masía se encuentra en un enclave privilegiado, y la finca que lo rodea ofrece numerosas posibilidades de aprovechamiento, al igual que la propia edificación, gracias al elevado número de estancias de las que dispone. Actualmente, se beneficiaría notablemente de una intervención de rehabilitación acompañada de la mejora de las instalaciones energéticas y de climatización que permitiría recuperar su completa funcionalidad y convertirlo en una iniciativa viable y con un importante potencial de desarrollo.

1.7 VISIÓN GENERAL Y OBJETIVOS

En este proyecto se pretende abordar la rehabilitación energética de la masía para su aprovechamiento como alojamiento rural destinado a centro de retiros espirituales, además de servicios de restauración que podría incluir la celebración de eventos.

Se aborda la eficiencia energética en 2 aspectos principales, la instalación de agua caliente sanitaria y climatización y la instalación eléctrica, en el caso de este proyecto la implementación de paneles solares fotovoltaicos para el autoconsumo.

Se calcularán las cargas térmicas en las condiciones más desfavorables tanto en invierno como en verano. También se hará una estimación del agua caliente sanitaria necesaria diariamente, y la potencia necesaria para calentar esta. De esta manera se podrá determinar la capacidad calorífica y refrigerante y así seleccionar los equipos necesarios para suministrar el edificio con agua caliente y una temperatura agradable durante todas las épocas del año.

Para la instalación fotovoltaica se realiza una estimación de la energía necesaria durante las horas de sol, de forma que no sería necesario instalar módulos de almacenamiento (baterías), y a partir de esto calcular los paneles necesarios, soportes, distribución, elegir un inversor compatible y asegurarse de que las conexiones cumplen el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

Finalmente, se analizará el modelo de negocio. Se expondrán las aportaciones de los distintos tipos de explotaciones que producirán ingresos tanto de la Masía como de la finca que la rodea. Se incluye un presupuesto de las inversiones que conlleva la compra, rehabilitación y puesta en marcha del inmueble y se estudiará su viabilidad económica, y se comprobará que las soluciones seleccionadas se alinean con los Objetivos de Desarrollo Sostenible marcados por las Naciones Unidas.

Capítulo 2. AGUA CALIENTE SANITARIA Y CLIMATIZACIÓN

En este capítulo se desarrollará el diseño de una instalación sencilla de agua caliente sanitaria (ACS) y de los sistemas de climatización del edificio. Para esto, se evaluarán distintas soluciones disponibles atendiendo a criterios de eficiencia energética y sostenibilidad ambiental. Se calcularán demandas de ACS y climatización, se seleccionarán los equipos más adecuados para satisfacerlas y se determinará su ubicación dentro de la masía. El dimensionamiento se realizará de acuerdo con la normativa vigente, asegurando el confort de los huéspedes durante todo el año. Asimismo, se procurará minimizar el impacto visual de las instalaciones para preservar, en la medida de lo posible, el valor patrimonial y arquitectónico del edificio, sin renunciar a una solución eficiente y comprometida con el medio ambiente.

2.1 CONDICIONES CLIMÁTICAS

La Masía pertenece a la zona de El Sargento-Baradello, que tiene una altura media de 800 metros sobre el nivel del mar. Según el CTE DB HE²- Anejo B, le corresponde la clasificación D3 como zona climática.

	Altitud sobre el nivel del mar (h)																										
Provincia	≤ 50 m	51 - 100 m	101 - 150 m	111 - 200 m	201 - 250 m	251 - 300 m	301 - 350 m	351 - 400 m	401 - 450 m	451 - 500 m	501 - 550 m	551 - 600 m	601 - 650 m	651 - 700 m	701 - 750 m	751 - 800 m	801 - 850 m	851 - 900 m	901 - 950 m	951 - 1000 m	1001 - 1050 m	1051 - 1100 m	1101 - 1150 m	1151 - 1200 m	1201 - 1250 m	1251 - 1300 m	≥ 1300 m
Albacete	C3									D3									E1								
Alicante/Alacant	B4					C3					D3																

Figura 13: Tabla a-Anejo B- Zonas climáticas. Fuente CTE DB HE, 2022

La estación meteorológica más cercana al edificio es la de Alcoy, en la que se recogen los siguientes datos históricos de temperaturas en la zona³:

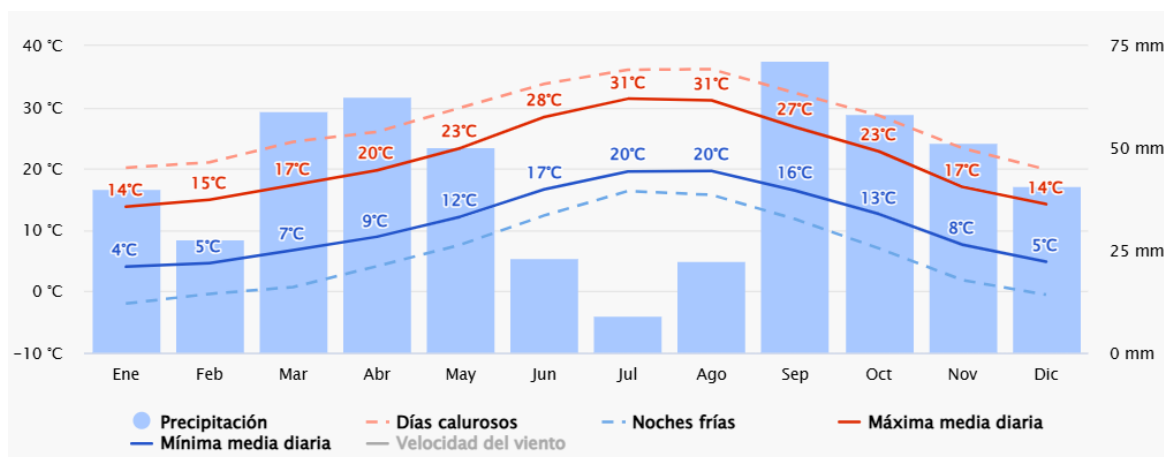


Figura 14: Datos climáticos y meteorológicos históricos para Alcoy, Fuente: Meteoblue, 2026

² Código Técnico de la Edificación – HE, 2026

³ Temperatura Alcoy, Meteoblue, 2026

Las temperaturas medias máximas y mínimas mensuales históricas se recogen en la Tabla 4:

	EN	FE	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI
Máx (°C)	14	15	17	20	23	28	31	31	27	23	17	14
Mín (°C)	4	5	7	9	12	17	20	20	16	13	8	5

Tabla 4: Temperaturas medias máximas y mínimas mensualmente en Alcoy. Elaboración propia, 2026

Los datos históricos de temperatura de los percentiles 97.5% y 2.5% recogidos por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)⁴ en Alicante (siendo esta la estación más cercana al municipio), se les aplica un criterio corrector por altitud de -1°C por cada 150 metros de altitud resultado en las temperaturas máximas y mínimas para el cálculo de 42°C y -4.6°C respectivamente.

Cumpliendo con la normativa especificada en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)⁵, se establece que las condiciones interiores de diseño para invierno será una temperatura de 22°C, y para verano una temperatura de 25°C. Se detallan las condiciones interiores de diseño en la siguiente figura.

⁴ Temperaturas históricas Alicante- AEMET

⁵ RITE, 2007

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño		
Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Figura 15: Condiciones interiores de diseño. Fuente: RITE, 2007

2.2 **NORMATIVA**

Para realizar los cálculos de las demandas de ACS y cargas térmicas del edificio es necesario que se cumpla la siguiente normativa.

- Código Técnico de la Edificación (CTE): constituye el marco normativo básico que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en España en materia de seguridad, habitabilidad, salubridad, accesibilidad y eficiencia energética. En este capítulo se hace hincapié en el Documento Básico HE- Ahorro de Energía que regula las condiciones que deben cumplir los edificios para reducir su consumo energético y fomentar el uso de las energías renovables y el Documento Básico HS- Salubridad que marca las directrices que deben cumplir los edificios para garantizar unas condiciones adecuadas de higiene, calidad del aire y suministro de agua.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones de calefacción, refrigeración, ventilación y producción de agua caliente para garantizar el bienestar de los usuarios, la eficiencia energética y la seguridad de mantenimiento.

- Real Decreto 614/2024, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
- Directiva (UE) 2024/1275 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de abril de 2024, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

2.3 SISTEMAS DE AGUA CALIENTE SANITARIA Y CLIMATIZACIÓN

Se compararán las diferentes posibilidades para la instalación de agua caliente sanitaria y sistema de climatización. Se detallarán las tecnologías existentes y se decidirá cuál es la alternativa más compatible con la Masía.

2.3.1 TIPOS DE SISTEMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

SISTEMA INSTANTÁNEO

Se caracteriza por no tener un depósito de acumulación de agua, calienta el agua en el momento del consumo, no tiene pérdidas por acumulación y ocupa poco espacio. Sin embargo, necesita una potencia elevada y puede ser limitado en demandas simultáneas.

SISTEMA SEMIINSTANTÁNEO

Tiene un pequeño volumen de agua para cubrir picos, por lo que necesita menos potencia que el instantáneo, aunque es sensible a grandes consumos y requiere un dimensionamiento muy preciso para evitar escasez de agua caliente.

SISTEMA CON ACUMULACIÓN

Este sistema calienta y almacena un gran volumen de agua caliente, permite el abastecimiento de demandas elevadas y simultáneas. Tiene pérdidas térmicas y requiere más espacio.

SISTEMA SEMIACUMULADO

Combina un acumulador pequeño con generación continua. No abastecen la demanda de agua caliente completa, por lo que precisan de un equipo de apoyo que garantice el suministro en los momentos de mayor consumo.

2.3.2 SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

Existen varios tipos de sistemas de climatización, que se subdividen según la distribución del sistema y según el fluido que transporta el calor o el frío.

Según la distribución del sistema hay:

Sistemas centralizados- existe un único equipo principal que produce el frío y/o calor para todo el edificio y esa energía se reparte después a todas las estancias. Suelen tener mayor eficiencia y menos mantenimiento, aunque supone una inversión inicial mayor.

Sistemas descentralizados- en la que cada estancia posee su propio equipo. Se caracterizan por tener una instalación y ampliación sencilla y fácil, pese a suponer un mayor número de equipos y por tanto mayor mantenimiento.

Sistemas portátiles- el equipo no forma parte de la instalación fija. Se suele utilizar para pequeñas necesidades.

Según el fluido que transporta el calor o el frío:

Expansión directa- el refrigerante llega directamente hasta la unidad que climatiza esa estancia. Por ejemplo, split, multisplit, VRV/VRF o conductos con bomba de calor.

Expansión indirecta- el refrigerante nunca llega a las habitaciones, si no que enfría o calienta el agua que luego circula por el edificio. Es el caso de instalaciones con enfriadoras, calderas o bombas de calor aire-agua.

2.4 INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA- CÁLCULOS

2.4.1 DEMANDAS

2.4.1.1 CONSUMO TOTAL DIARIO

Se comenzará por determinar la demanda diaria de ACS, considerando los distintos consumos que tendrá la Masía, y consultando el Código Técnico de Edificación Documento Básico HE Ahorro de Energía, el cual recoge valores estimados de la demanda de ACS para usos distintos del residencial privado. Estos datos se recogen en la siguiente figura.

Criterio de demanda	Litros/día·persona
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorio y centro de salud	41
Hotel *****	69
Hotel ****	55
Hotel ***	41
Hotel/hostal **	34
Camping	21
Hostal/pensión *	28
Residencia	41
Centro penitenciario	28
Albergue	24
Vestuarios/Duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28
Fábricas y talleres	21
Oficinas	2
Gimnasios	21
Restaurantes	8
Cafeterías	1

Figura 16: Tabla c-Anejo F Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado.

Fuente: CTE DB HE, 2022

Para este proyecto se considerará que la Masía funcionará como alojamiento turístico rural, y se le atribuirán 41 litros/día por persona, para asegurar el confort de los huéspedes, a pesar de que, debido al ratio entre aseos y habitaciones disponibles no calificaría como hotel según lo establecido en Decreto 75/2015, del Consell regulador de establecimientos hoteleros de la Comunitat Valenciana⁶. Debido al gran tamaño de algunos dormitorios, se asume que 11 de las habitaciones tendrán una ocupación máxima de 4 personas y las 4 habitaciones restantes tendrán una ocupación máxima de 2 personas.

Además, se aproximará el aforo máximo de comensales en la zona de restaurante según la fórmula:

$$Aforo_{máximo} = \frac{\text{espacio de la sala (m}^2\text{)}}{\text{espacio por cliente sentado } (\frac{\text{m}^2}{\text{cliente}})}$$

(1)

Utilizando la sala principal de 174 m² ubicada en la planta baja para facilitar el acceso, y una aproximación del espacio ocupado por comensal, incluyendo parte de la mesa y separación de 1,5 m², obtenemos una ocupación máxima de 116 comensales. Considerando que se pretende usar la Masía como espacio dedicado a retiros espirituales, con el fin de proporcionar un espacio más tranquilo se limitará el aforo a 100 personas en la zona de Restaurante-Comedor.

Por tanto, se obtiene una demanda total diaria de ACS a 60°C, Q_T, de:

$$Q_T = (11 \cdot 4 + 4 \cdot 2) \cdot 41 + 100 \cdot 8 = 2932 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

(2)

⁶ Decreto 75/2015 Establecimientos hoteleros, 2026

2.4.1.2 CONSUMO PERIODO PUNTA

Se calculará el pico de demanda, Q_p , para asegurar que se cubre la demanda de ACS en cualquier situación. La Masía entraría en la denominación hotel turístico o vacacional y según la tabla a continuación, para el periodo más desfavorable se estima un pico de consumo del 40% del consumo diario, durante un periodo de 2 horas al considerarse hotel vacacional frente a el periodo de 1 hora que le correspondería en caso de ser un hotel de negocios⁷.

Franjas horarias	Consumo diario por habitación (%), hotel de negocio	Consumo diario por habitación (%), hotel vacacional	Consumo diario en la cocina (%), para cualquier tipo de hotel
7 a 9 h	60	40	20
12 a 14 h	0	20	40
19 a 21 h	40	40	40

Tabla 5: Porcentajes de consumo en periodo punta según tipo de hotel. Fuente: Guía de gestión energética en el sector hotelero, 2017

$$Q_p = 2932 \cdot 0.4 = 1172.8 \text{ litros/día}$$

(3)

2.4.1.3 CONSUMO EN PERIODO CRÍTICO

El consumo de periodo crítico es la demanda en de máximo consumo instantáneo en un periodo de 10 minutos. Se calcula sumando todos los caudales de todos los aparatos del edificio aplicando un coeficiente de simultaneidad. Estos coeficientes se obtienen de los datos recogidos en UNE 149/201.08.

⁷ Guía de gestión energética en el sector hotelero, 2017

Primero, se calcula el caudal de todos los aparatos que demandan ACS de la Masía. Se utiliza la Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato, encontrada en CTE DB HS 4 Suministro de agua⁸, la cual está reflejada en la siguiente figura.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Figura 17: Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato. Fuente: CTE, 2022

Utilizando los valores de la tabla y aplicándolo a los aparatos en el edificio objeto de estudio se obtienen los siguientes resultados.

Tipo de Aparato	Unidades	Caudal mínimo (dm ³ /s)	Caudal Total (dm ³ /s)
Lavabo	8	0,065	0,52
Ducha	7	0,1	0,7
Fregadero no doméstico	1	0,2	0,2

⁸ Código Técnico de la Edificación DB HS 4 Suministro de agua, 2022

Tipo de Aparato	Unidades	Caudal mínimo (dm ³ /s)	Caudal Total (dm ³ /s)
Lavavajillas industrial	1	0,2	0,2
Lavadora industrial	1	0,4	0,4
TOTAL			2,02

Tabla 6: Caudal mínimo simultáneo de la Masía. Fuente: Elaboración propia, 2026

Una vez obtenido el caudal de todos los aparatos se aplica la ecuación (4), empleando los coeficientes de simultaneidad recogidos en la figura 12.

$$Q_C = A \cdot Q_T^B + C \quad (4)$$

Donde:

Q_C : caudal simultáneo de agua en litros/segundo

Q_T : caudal total, suma de todos los aparatos del edificio en litros/segundo

A, B y C: coeficientes que dependen del tipo de edificio, de los caudales totales del edificio y de los caudales máximos por aparato

Tipo de edificio	Caudales (l/s)		Coeficientes		
	Q_u	Q_T	A	B	C
Hoteles, discotecas, museos	$<0,5$	≤ 20	0,698	0,500	-0,120
	$\geq 0,5$	≤ 1	1,000	1,000	0,000
	$\geq 0,5$	≤ 20	1,000	0,366	0,000
	→ Sin límite	> 20	1,080	0,500	-1,830

Figura 18: Coeficientes de simultaneidad. Fuente: UNE 149/201.08

Para la Masía se tomarán los valores de A, B y C como 0.698, 0.5 y -0.12 respectivamente.

En un periodo crítico de 10 minutos se calcula el siguiente consumo:

$$Q_C = (0.698 \cdot 2.02^{0.5} - 0.12) \cdot 10 \cdot 60 = 525.23 \text{ litros} \quad (5)$$

2.4.2 CÁLCULO DE EQUIPOS

Se decide un sistema con acumulación para asegurar que se cubren los picos de demanda sin requerir excesiva potencia.

Comenzamos dimensionando el depósito de acumulación, que tendrá una capacidad de entre el 50% y el 100% de la demanda diaria de agua caliente sanitaria. Se selecciona un volumen de 1500 litros, representando el 51% del consumo de ACS diario calculado en el apartado 2.4.1.1., con el que se asegura el suministro en el periodo punta.

Es necesario dimensionar el generador de calor según la potencia requerida para garantizar el suministro de agua caliente durante el periodo de demanda punta.

La potencia térmica necesaria se calcula con la siguiente expresión:

$$P = V \cdot c \cdot \frac{\Delta T}{t}$$

(6)

Donde:

P: potencia en kW

V: volumen de agua en litros

c: calor específico en kJ/kg °C, con un valor de 4.18 para el agua

ΔT : diferencia de temperatura entre agua caliente y agua fría (de red) en °C

t: periodo de tiempo en segundos

Se tomará el consumo de periodo punta como volumen, y el periodo de 2 horas como tiempo. Para el valor de las temperaturas, tomamos 60°C como temperatura de referencia de agua caliente.

Se utiliza el Anejo G del Documento Básico HE Ahorro de Energía² para establecer la temperatura de agua fría de red.

Capital de Provincia	Altitud (m)	EN	FE	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI
Alicante	8	11	12	13	14	16	18	20	20	19	16	13	12

Tabla 7: Temperatura diaria media mensual de agua fría (°C). Fuente: CTE DB HE, 2022

Se tomará la temperatura más desfavorable para asegurar que la potencia calculada será suficiente en cualquier punto del año. Además, se aplicará la corrección detallada en el apartado 2 del mismo Anejo G, para estimar más adecuadamente la temperatura de agua fría de red al tratarse de otro municipio con una altura sustancialmente diferente.

$$T_{AFY} = T_{AFCP} - B \cdot Az \quad (7)$$

Donde:

T_{AFCP} : temperatura media mensual de agua fría de la capital de provincia, obtenida de la tabla a-Anejo G;

B: coeficiente de valor 0,0066 para los meses de octubre a marzo y 0,0033 para los meses de abril a septiembre;

Az: diferencia entre la altitud de la localidad y la de su capital de provincia ($Az = \text{Altitud localidad} - \text{Altitud capital}$).

$$T_{AFY} = 11 - 0.0066 \cdot (800 - 8) = 5.8 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (8)$$

Se obtiene que el agua fría de red que llegará a la Masía a aproximadamente 800 metros de altitud, lo hará a una temperatura de 5.8 °C.

Aplicando la ecuación 4, calculamos la potencia necesaria.

$$P = 1173 \cdot 4.18 \cdot \frac{60 - 5.8}{2 \cdot 3600} = 36.9 \text{ kW}$$

(9)

Una caldera con una potencia calorífica de 38 kW será suficiente para cubrir la demanda de ACS en la Masía durante los periodos de consumo punta.

En este apartado se concluye que para abastecer agua caliente sanitaria a la Masía sería necesaria la instalación de un depósito de acumulación de 1500 litros de volumen y una máquina generadora de calor con capacidad de suministrar 38kW de potencia.

Debido a que la demanda diaria de ACS es de 2932 litros, por tanto, inferior a 5000 litros, se especifica en la sección 4 del CTE DB HE sobre Ahorro de Energía que, al menos un 60% de la energía necesaria debe ser cubierta por energías renovables.

2.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN- CÁLCULOS

La Masía se encuentra en un valle del interior de la provincia de Alicante, y como se detalló en el apartado 2.1 Condiciones climáticas, se alcanzan temperaturas elevadas durante el verano con máximas alrededor de los 30°C mientras que en invierno las temperaturas pueden oscilar entre 4 y 14°C. Este perfil térmico hace necesaria la incorporación de un sistema de climatización que garantice el confort de los usuarios a lo largo de todo el año.

Se comenzará por calcular la carga térmica de invierno, para al cual se tendrán en cuenta las cargas por transmisión, que será el calor que pierde el edificio a través de las superficies que lo componen y depende mayoritariamente de la superficie y el material. También se calculará la carga de ventilación ya que, al introducir aire fresco para cumplir con la normativa de calidad de aire, se requerirá un aporte de calor para mantener las estancias a la temperatura deseada. Se realizará una estimación de las cargas internas, es decir los aportes de calor del interior, como lo pueden ser las personas, iluminación o fuentes diversas.

Para mejorar la eficiencia energética del edificio se considera la mejora de la envolvente térmica mediante la sustitución de las ventanas originales por ventanas de PVC y doble vidrio, ya que reducirá el coeficiente de transmisión térmica, y de este modo quedará mejor aislado sin sufrir cambios estéticos debido a la facilidad de personalización del PVC.

Además, se invertirá en pintura termoaislante para todas las paredes que den al exterior para reducir los posibles puentes térmicos, será útil para aislar la Masía tanto en invierno como en verano⁹. Se considerará también la carga debida a la radiación que recibe el edificio para el cálculo de cargas térmicas de verano.

2.5.1 CARGAS DE TRANSMISIÓN - INVIERNO

Para el cálculo de las cargas de transmisión se emplea la siguiente fórmula:

$$Q_T = \sum [K_i \cdot S_i \cdot (T_i - T_e) \cdot (1 + F_i)] \quad (10)$$

donde:

K: coeficiente térmico en W/m²K

S: superficie total en m²

T_i: temperatura interior en °C

T_e: temperatura exterior en °C

F: factor de corrección en paredes exteriores

Se tomarán los valores del coeficiente K para diferentes elementos del edificio detallados en el Manual de Calefacción y Climatización¹⁰ escrito por Luis Jutglar, Ángel Luis Miranda y Miguel Villarubia en colaboración con la empresa Ferroli. Se recogen dichos

⁹ Ensayo térmico- Universidad de Zaragoza, 2019

¹⁰ Manual de Calefacción y Climatización, 2011

valores en la siguiente figura. Se tomará un valor de K de $1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$ para las ventanas de PVC de doble vidrio de la ficha técnica del fabricante Cortizo¹¹. Además, se obtiene del fabricante un coeficiente de conductividad térmica $\lambda = 0.056 \text{ W/mK}$ ¹², para la pintura termoaislante prevista para el acabado de la fachada. Asumiendo un espesor de 2mm de pintura, se calcula un coeficiente térmico K de $1.94 \text{ W/m}^2\text{K}$ para el conjunto muro de piedra de 50cm con pintura termoaislante.

Elementos de la envolvente	Coeficiente térmico, K ($\text{W/m}^2\text{K}$)
Paredes exteriores: Muro de piedra de 50 cm con pintura termoaislante	1.94
Paredes interiores: Muro de piedra de 50 cm	2.09
Ladrillo hueco de 9 cm enlucido por ambas caras	2.91
Puertas exteriores: Madera	3.00
Puertas interiores: Madera	2.90
Solado: Suelo de hormigón sobre tierra apisonada	2.33
Techo: Tejado cerámico sobre muretes de ladrillo	1.4

Tabla 8: Valores de K según cerramientos. Fuente: Manual de Calefacción y climatización. 2011

Finalmente, la figura a continuación muestra los valores del factor de corrección F .

¹¹ Sistemas para la arquitectura- Soluciones integrales aluminio y PVC- Cortizo, 2026

¹² Arelux, 2026

Concepto	Valor de F(tanto por uno)
Por orientación norte	0,06
Por intermitencia: reducción nocturna	0,05
Por intermitencia: de 8 a 9 h de parada	0,10
Por intermitencia: más de 10 h de parada	0,20
Más de dos paredes al exterior (se incluye techo)	0,05
Últimas plantas de un edificio	0,02

Figura 19: Tabla 5. Cuadro simplificado de suplementos. Fuente: Manual de Calefacción y Climatización, 2011

En la tabla a continuación se indican las temperaturas empleadas para calcular la carga de transmisión en invierno. Se utilizará -4.6°C como temperatura exterior para calcular así la situación más desfavorable. Como temperatura interior de salas calefactadas se utilizará la detallada en el RITE de 22°C , para las salas interiores no calefactadas se empleará la media resultando en 8.7°C , y para el suelo 4°C .

Se detallan a continuación el cálculo de las cargas térmicas de invierno por estancias de la Masía.

	S (m^2)	K ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)	Ti-Te(K)	F	Q (W)
Vestíbulo-Recepción-Salón 1					
Puerta exterior	6,07	3,00	26,60		484,03
Pared piedra SE	37,26	1,94	26,60		1.922,77
Ventanas SE	4,11	1,30	26,60		142,05
Pared piedra NE	8,67	1,94	26,60		447,15
Pared piedra SO	24,26	1,94	26,60		1.252,03
Ventana SO	3,85	1,30	26,60		133,17
Pared piedra NO	24,70	2,09	13,30		686,46
Pared ladrillo NO	0,00	2,91	13,30		0,00
Puerta interior	1,68	2,90	13,30		64,99
Suelo	92,82	2,33	18,00		3.892,87
TOTAL				0,15	10.379,36
Restaurante					
Pared piedra NE	26,00	1,94	26,60		1.341,46

	S (m ²)	K (W/m ² K)	Ti-Te(K)	F	Q (W)
Ventana NE	4,11	1,30	26,60		142,05
Puerta NE	3,71	3,00	26,60		295,80
Pared ladrillo SE	19,50	2,91	13,30		754,57
Pared piedra SE	11,70	2,09	13,30		325,17
Pared ladrillo SE	20,36	2,91	13,30		788,11
Puerta SE	3,37	2,90	13,30		129,97
Pared piedra SO	16,90	1,94	26,60		871,95
Ventana SO	4,62	1,30	26,60		159,81
Pared ladrillo	18,63	2,91	13,30		721,04
Pared piedra int SO	12,56	2,09	13,30		349,25
Pared piedra NO	10,83	1,94	26,60		558,94
Ventana NO	7,70	1,30	26,60		266,35
Puerta NO	1,68	2,90	26,60		129,97
Pared piedra NO	12,13	2,09	13,30		337,21
Suelo	185,73	2,33	18,00		7.789,52
TOTAL				0,15	17.205,35
Dormitorio S01- PB					
Pared piedra SE	9,53	2,09	13,30		264,95
Pared piedra SO	7,80	1,94	26,60		402,44
Ventana SO	1,80	1,30	26,60		62,15
Pared ladrillo NE	10,83	2,91	13,30		419,21
Puerta	1,68	2,90	13,30		64,99
Suelo	9,24	2,33	18,00		387,53
TOTAL				0,1	1.761,38
Dormitorio S02-PB					
Pared piedra SO	6,93	1,94	26,60		357,72
Ventana SO	0,77	1,30	26,60		26,63
Pared ladrillo NE	6,07	2,91	13,30		234,76
Puerta	1,68	2,90	13,30		64,99
Suelo	10,00	2,33	18,00		419,40
TOTAL				0,1	1.213,85
Dormitorio S03-PB					
Pared piedra SO	6,07	1,94	26,60		313,01
Ventana SO	1,03	1,30	26,60		35,51
Pared ladrillo NE	5,63	2,91	13,30		217,99
Puerta	1,68	2,90	13,30		64,99
Pared ladrillo NO	9,53	2,91	13,30		368,90

	S (m ²)	K (W/m ² K)	Ti-Te(K)	F	Q (W)
Suelo	12,98	2,33	18,00		544,38
TOTAL				0,1	1.699,26
Salón 2					
Ventana SO	3,08	1,30	26,60		106,54
Pared piedra SO	5,20	1,94	26,60		268,29
Pared piedra NO	38,13	1,94	26,60		1.967,48
Ventana NO	1,54	1,30	26,60		53,27
Puerta ext NO	6,07	3,00	26,60		484,03
Pared piedra NE	14,73	2,09	13,30		409,47
Pared piedra SE	21,66	1,94	26,60		1.117,89
Ventanas SE	5,65	1,30	26,60		195,32
Puerta SE	1,68	3,00	26,60		134,45
Suelo	80,86	2,33	18,00		3.391,27
TOTAL				0,15	9.347,22
Dormitorio 01-PB					
Pared piedra NE	13,43	1,94	26,60		693,09
Pared piedra SE	6,07	1,94	26,60		313,01
Ventana SE	2,05	1,30	26,60		71,03
Pared piedra SO	9,96	1,94	26,60		514,23
Puerta NO	1,68	2,90	13,30		64,99
Pared ladrillo NO	5,20	2,91	13,30		201,22
Padred ladrilloNE	4,33	2,91	13,30		167,68
Suelo	20,96	2,33	18,00		879,06
TOTAL				0,15	3.339,95
TOTAL PLANTA BAJA					44.946,36
Dormitorio 01-P1					
Puerta	1,68	2,90	13,30		64,99
Pared piedra NE	15,16	1,94	26,60		782,52
Pared piedra SE	5,20	1,94	26,60		268,29
Ventana SE	2,57	1,30	26,60		88,78
Pared piedra SO	7,80	1,94	26,60		402,44
Pared ladrillo NE	3,47	2,91	13,30		134,15
Pared ladrillo NO	6,93	2,91	13,30		268,29
TOTAL				0,15	2.310,88
Dormitorio 02-P1					
Pared piedra SE	10,40	1,94	26,60		536,59
Ventana SE	1,80	1,30	26,60		62,15

	S (m ²)	K (W/m ² K)	Ti-Te(K)	F	Q (W)
Pared ladrillo NO	10,83	2,91	13,30		419,21
Puerta	1,68	2,90	13,30		64,99
TOTAL				0,1	1.191,22
Sala de Estar					
Pared piedra SE	5,20	1,94	26,60		268,29
Ventana SE (balcon)	3,03	1,30	26,60		104,87
Pared ladrillo NO	7,37	2,91	13,30		285,06
Puerta	1,68	2,90	13,30		64,99
Suelo					0,00
Techo					0,00
TOTAL				0,1	795,54
Dormitorio 03-P1					
Pared piedra SE	8,23	1,94	26,60		424,80
Ventana SE	2,05	1,30	26,60		71,03
Pared ladrillo NO	9,53	2,91	13,30		368,90
Puerta NO	1,68	2,90	13,30		64,99
TOTAL				0,1	1.022,68
Dormitorio 04-P1					
Pared piedra SE	4,77	1,94	26,60		245,94
Ventana SE	2,82	1,30	26,60		97,66
Pared piedra SO	12,56	1,94	26,60		648,37
Ventana SO	1,80	1,30	26,60		62,15
Pared ladrillo NO	6,50	2,91	13,30		251,52
Puerta	1,68	2,90	13,30		64,99
Pared piedra NE	9,50	1,94	26,60		490,44
TOTAL				0,15	2.140,23
Dormitorio 05-P1					
Pared piedra SO	8,67	1,94	26,60		447,15
Ventana SO	1,80	1,30	26,60		62,15
Pared ladrillo NE	10,83	2,91	13,30		419,21
Puerta	1,68	2,90	13,30		64,99
Pared piedra SE	8,67	2,09	13,30		240,86
Pared ladrillo SE	6,50	1,94	13,30		167,68
Techo	24,02	1,40	26,60		894,50
TOTAL				0,12	2.572,13
Dormitorio 06-P1					
Pared piedra NE	8,67	1,94	26,60		447,15

	S (m ²)	K (W/m ² K)	Ti-Te(K)	F	Q (W)
Ventana NE	2,05	1,30	26,60		71,03
Pared piedra SE	13,43	2,09	13,30		373,34
Puerta SO	1,68	2,90	13,30		64,99
Pared ladrillo SO	9,96	2,91	13,30		385,67
Techo	22,37	1,40	26,60		833,06
TOTAL				0,12	2.436,26
Sala de Yoga y Meditación					
Pared piedra NE	21,66	1,94	26,60		1.117,89
Ventana NE	3,59	1,30	26,60		124,29
Pared ladrillo SE	13,00	2,91	13,30		503,05
Pared piedra SE	15,16	2,09	13,30		421,51
Ventana SO	4,36	1,30	26,60		150,93
Pared piedra SO	20,80	1,94	26,60		1.073,17
Pared piedra NO	25,13	1,94	26,60		1.296,75
Ventana NO	6,93	1,30	26,60		239,71
Techo	211,31	1,40	26,60		7.869,18
TOTAL				0,17	14.971,89
Sala de Talleres					
Pared piedra SO	38,99	1,94	26,60		2.012,20
Ventana SO	4,62	1,30	26,60		159,81
Puerta NO	2,70	2,90	26,60		207,96
Pared piedra NO	38,13	1,94	26,60		1.967,48
Ventana NO	3,08	1,30	26,60		106,54
Pared piedra NE	40,29	1,94	13,30		1.039,63
Pared piedra SE	27,73	2,09	26,60		1.541,53
Ventana SE	3,08	1,30	26,60		106,54
Techo	123,46	1,40	26,60		4.597,65
TOTAL				0,17	13.735,02
TOTAL PLANTA 1					36.463,49
Dormitorio 01-P2					
Pared piedra NE	16,03	1,94	26,60		827,24
Ventana Se	2,82	1,30	26,60		97,66
Pared piedra SE	4,33	1,94	26,60		223,58
Pared piedra SO	8,23	1,94	26,60		424,80
Puerta NO	1,68	2,90	13,30		64,99
Pared ladrillo NO	6,93	2,91	13,30		268,29
Pared ladrillo NE	3,47	2,91	13,30		134,15

	S (m ²)	K (W/m ² K)	Ti-Te(K)	F	Q (W)
Techo	20,31	1,40	26,60		756,34
TOTAL				0,17	3.272,54
Dormitorio 02-P2					
Pared piedra SE	10,83	1,94	26,60		558,94
Ventana SE	2,05	1,30	26,60		71,03
Pared ladrillo NO	13,00	2,91	13,30		503,05
Puerta NO	1,68	2,90	13,30		64,99
Techo	16,80	1,40	26,60		625,63
TOTAL				0,12	2.042,47
Dormitorio 03-P2					
Pared piedra SE	14,73	1,94	26,60		760,16
Ventana SE	4,11	1,30	26,60		142,05
Pared ladrillo NO	19,50	2,91	13,30		754,57
Puerta NO	1,68	2,90	13,30		64,99
Techo	27,54	1,40	26,60		1.025,59
TOTAL				0,12	3.077,05
Dormitorio 04-P2					
Pared piedra NE	9,53	1,94	26,60		491,87
Pared piedra SE	4,77	1,94	26,60		245,94
Ventana SE	2,57	1,30	26,60		88,78
Pared piedra SO	17,33	1,94	26,60		894,31
Ventana SO	3,85	1,30	26,60		133,17
Pared piedra NO	10,83	1,94	26,60		558,94
Puerta	1,68	2,90	13,30		64,99
Techo	29,34	1,40	26,60		1.092,62
TOTAL				0,17	4.177,63
Dormitorio 05-P2					
Pared piedra NE	13,00	2,09	13,30		361,30
Pared ladrillo SE	5,20	2,91	13,30		201,22
Puerta SE	1,68	2,90	13,30		64,99
Pared piedra SO	9,96	1,94	26,60		514,23
Ventana SO	1,80	1,30	26,60		62,15
Pared piedra NO	9,53	1,94	26,60		491,87
Techo	13,59	1,40	26,60		506,09
TOTAL				0,17	2.576,15
TOTAL PLANTA 2					15.145,83
TOTAL EDIFICIO					96.555,69

Tabla 9: Cálculo cargas transmisión invierno. Fuente: Elaboración propia, 2026

2.5.2 CARGAS DE VENTILACIÓN- INVIERNO

La carga de ventilación se refiere a la masa de aire que se introduce del exterior deliberadamente para cumplir con las necesidades de ventilación que se especifican en el Rite, que indica un caudal por persona distinto dependiendo del uso del edificio y por tanto le corresponde una clasificación IDA diferente.

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Figura 20: Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior en dm³/s por persona. Fuente RITE, 2007

Las clasificaciones se distribuyen según el uso del edificio o local:

IDA1- Aire de óptima calidad. Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías.

IDA2- Aire de buena calidad. Oficinas, residencias, salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables, piscinas.

IDA 3- Aire de calidad media. Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiesta, gimnasios, locales para el deporte, salas de ordenadores.

IDA 4- Aire de baja calidad.

Según estas distinciones del RITE, a la Masía le corresponde una clasificación de IDA 2 en todas las estancias excepto la zona de Restaurante-Comedor y la Sala de Yoga y Meditación, donde se empleará una clasificación IDA 3.

A continuación, se calculan las cargas de ventilación de las estancias empleando la expresión:

$$Q_v = \dot{m} \cdot c_p \cdot (T_i - T_e)$$

(11)

Donde:

Q_v : carga de ventilación en W

$\dot{m}$: caudal másico de aire de infiltraciones ($\dot{m} = \rho \dot{V}$)

c_p : calor específico medio del aire, con valor 1.025 kJ/(kgK)

$T_i - T_e$: diferencia de temperaturas entre aire interior y exterior

ρ : densidad del aire, 1.2 kg/m³

ESTANCIA	OCUPACIÓN	CAUDAL/PERSONA	CAUDAL	$Q = \rho V c \Delta T$
Salón 1	20	12,5	250	8186,98125
Salón 2	35	12,5	437,5	14327,2172
Restaurante	100	8	800	26198,34
Sala de Talleres	52	12,5	650	21286,1513
Yoga y meditación	52	8	416	13623,1368
Cocina	8	12,5	100	3274,7925
Habitación 4 pers	44	12,5	550	18011,3588
Habitación 2 pers	8	12,5	100	3274,7925
TOTAL				108182,77

Tabla 10: Cargas de ventilación de invierno por estancias. Fuente: Elaboración propia, 2026

Se calcularán en el siguiente apartado las cargas térmicas de verano para dimensionar los equipos de climatización de forma que se cubra tanto la demanda de potencia calorífica en invierno como en verano.

2.5.3 CARGAS DE RADIACIÓN-TRANSMISIÓN - VERANO

Para el cálculo de las cargas de transmisión de verano hay que considerar también el efecto de la radiación y el incremento que esto supone al lado exterior de la superficie cuyo interior se va a climatizar ya que debido a la absorptividad de los materiales esto causa que la temperatura exterior de cálculo varíe ligeramente de la temperatura ambiente del exterior.

La temperatura exterior de cálculo se calcula de la siguiente forma:

$$T_{ec} = T_e + \frac{\alpha \cdot R}{h_e}$$

(12)

Donde:

T_{ec} : temperatura exterior de cálculo en °C

T_e : temperatura ambiente exterior en °C

α : absorptividad, con valor de 0.3 para colores claros

R : radiación recibida en W/m^2

h_e : coeficiente de convección exterior, $20 W/m^2 \text{ } ^\circ C$

Se tendrá en cuenta la máxima intensidad de radiación recibida dependiendo de la orientación según la tabla en el Manual de Aire Acondicionado Carrier¹³ que se muestra siguiente.

Orientación	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Horizontal
Radiación	44.08	44.08	44.08	106.72	169.36	106.72	44.08	44.08	744.72

¹³ Manual de Aire Acondicionado- Carrier, 2017

Tabla 11: Máxima aportación de radiación por orientación a latitud 40°N. Fuente: Manual Aire Acondicionado, 2017

A partir de estos valores podemos obtener las temperaturas exteriores de cálculo dependiendo de la orientación, que se emplearán para el cálculo de las cargas de transmisión que incluirán el efecto de la radiación. Se toma como temperatura exterior, T_e , 42 °C.

Orientación	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Horizontal
Temperatura °C	42,66	42,66	42,66	43,60	44,54	43,60	42,66	42,66	53,17

Tabla 12: Temperaturas exteriores de cálculo según orientación. Fuente: Elaboración propia, 2026

Se utilizará el mismo método de cálculo para las cargas de transmisión de verano que para las de invierno, a diferencia del cambio de temperatura.

Para la carga de transmisión en cerramientos que no reciben radiación solar, se establece una temperatura de suelo de 31°C, para las salas que no estén climatizadas se tomará la media entre las salas climatizadas y la temperatura ambiente exterior máxima, en este caso 33.5°C y para el suelo 31°C.

Se emplea la ecuación (10) del apartado 2.5.1, con la diferencia de que se tomarán los valores de T_{ec} de la Tabla 12, en lugar de T_e .

	S (m ²)	K (W/m ² K)	Ti-Te(K)	F	Q (W)
Vestíbulo-Recepción-Salón 1					
Puerta exterior	6,07	3,00	-18,60		-338,47
Pared piedra SE	37,26	1,94	-18,60		-1.344,55
Pared piedra NE	8,67	1,94	-17,66		-296,89
Pared piedra SO	24,26	1,94	-18,60		-875,52
Pared piedra int NO	24,70	2,09	-8,50		-438,72
Pared piedra ext NO	6,50	2,91	-17,66		-334,00
Puerta interior	1,68	2,90	-8,50		-41,53
Suelo	92,82	2,33	-6,00		-1.297,62
TOTAL				0,15	-5.712,40
Restaurante					

	S (m ²)	K (W/m ² K)	Ti-Te(K)	F	Q (W)
Pared piedra NE	26,00	1,94	-17,66		-890,67
Puerta NE	3,71	3,00	-17,66		-196,40
Pared ladrillo SE	19,50	2,91	-8,50		-482,25
Pared piedra SE	11,70	2,09	-18,60		-454,76
Pared ladrillo SE	20,36	2,91	-8,50		-503,68
Puerta SE	3,37	2,90	-8,50		-83,06
Pared piedra SO	16,90	1,94	-18,60		-609,74
Pared ladrillo	18,63	2,91	-8,50		-460,81
Pared piedra int SO	12,56	2,09	-8,50		-223,21
Pared piedra NO	10,83	1,94	-17,66		-371,11
Puerta NO	1,68	2,90	-17,66		-86,30
Pared piedra NO	12,13	2,09	-8,50		-215,51
Suelo	185,73	2,33	-6,00		-2.596,51
TOTAL				0,15	-8.250,10
Dormitorio S01- PB					
Pared piedra SE	9,53	2,09	-18,60		-370,55
Pared piedra SO	7,80	1,94	-18,60		-281,42
Pared ladrillo NE	10,83	2,91	-8,50		-267,91
Puerta	1,68	2,90	-8,50		-41,53
Suelo	9,24	2,33	-6,00		-129,18
TOTAL				0,10	-1.199,65
Dormitorio S02-PB					
Pared piedra SO	6,93	1,94	-18,60		-250,15
Pared ladrillo NE	6,07	2,91	-8,50		-150,03
Puerta	1,68	2,90	-8,50		-41,53
Suelo	10,00	2,33	-6,00		-139,80
TOTAL				0,10	-639,66
Dormitorio S03-PB					
Pared piedra SO	6,07	1,94	-18,60		-218,88
Pared ladrillo NE	5,63	2,91	-8,50		-139,32
Puerta	1,68	2,90	-8,50		-41,53
Pared ladrillo NO	9,53	2,91	-8,50		-235,76
Suelo	12,98	2,33	-6,00		-181,46
TOTAL				0,10	-898,65
Salón 2					
Pared piedra SO	5,20	1,94	-18,60		-187,61
Pared piedra NO	38,13	1,94	-17,66		-1.306,32

	S (m ²)	K (W/m ² K)	Ti-Te(K)	F	Q (W)
Puerta ext NO	6,07	3,00	-17,66		-321,38
Pared piedra NE	14,73	2,09	-8,50		-261,69
Pared piedra SE	21,66	1,94	-18,60		-781,71
Puerta SE	1,68	3,00	-18,60		-94,02
Suelo	80,86	2,33	-6,00		-1.130,42
TOTAL				0,15	-4.695,63
Dormitorio 01-PB					
Pared piedra NE	13,43	1,94	-17,66		-460,18
Pared piedra SE	6,07	1,94	-18,60		-218,88
Pared piedra SO	9,96	1,94	-18,60		-359,59
Puerta NO	1,68	2,90	-8,50		-41,53
Pared ladrillo NO	5,20	2,91	-8,50		-128,60
Pared ladrillo NE	4,33	2,91	-8,50		-107,17
Suelo	20,96	2,33	-6,00		-293,02
TOTAL				0,15	-1.850,31
TOTAL PLANTA BAJA					-23.246,40
Dormitorio 01-P1					
Puerta	1,68	2,90	-8,50		-41,53
Pared piedra NE	15,16	1,94	-17,66		-519,56
Pared piedra SE	5,20	1,94	-18,60		-187,61
Pared piedra SO	7,80	1,94	-18,60		-281,42
Pared ladrillo NE	3,47	2,91	-8,50		-85,73
Pared ladrillo NO	6,93	2,91	-8,50		-171,47
TOTAL				0,15	-1.480,41
Dormitorio 02-P1					
Pared piedra SE	10,40	1,94	-18,60		-375,22
Pared ladrillo NO	10,83	2,91	-8,50		-267,91
Puerta	1,68	2,90	-8,50		-41,53
TOTAL				0,10	-753,14
Sala de Estar					
Pared piedra SE	5,20	1,94	-18,60		-187,61
Pared ladrillo NO	7,37	2,91	-8,50		-182,18
Puerta	1,68	2,90	-8,50		-41,53
TOTAL				0,10	-452,46
Dormitorio 03-P1					
Pared piedra SE	8,23	1,94	-18,60		-297,05
Pared ladrillo NO	9,53	2,91	-8,50		-235,76

	S (m ²)	K (W/m ² K)	Ti-Te(K)	F	Q (W)
Puerta NO	1,68	2,90	-8,50		-41,53
TOTAL				0,10	-631,78
Dormitorio 04-P1					
Pared piedra SE	4,77	1,94	-18,60		-171,98
Pared piedra SO	12,56	1,94	-18,60		-453,39
Pared ladrillo NO	6,50	2,91	-8,50		-160,75
Puerta	1,68	2,90	-8,50		-41,53
Pared piedra NE	9,50	1,94	-17,66		-325,63
TOTAL				0,15	-1.326,28
Dormitorio 05-P1					
Pared piedra SO	8,67	1,94	-18,60		-312,69
Pared ladrillo NE	10,83	2,91	-8,50		-267,91
Puerta	1,68	2,90	-8,50		-41,53
Pared piedra SE	8,67	2,09	-8,50		-153,94
Pared ladrillo SE	6,50	1,94	-8,50		-107,17
Techo	24,02	1,40	-28,17		-947,33
TOTAL				0,12	-2.050,23
Dormitorio 06-P1					
Pared piedra NE	8,67	1,94	-17,66		-296,89
Pared piedra SE	13,43	2,09	-8,50		-238,60
Puerta SO	1,68	2,90	-8,50		-41,53
Pared ladrillo SO	9,96	2,91	-8,50		-246,48
Techo	22,37	1,40	-28,17		-882,25
TOTAL				0,12	-1.910,45
Sala de Yoga + Meditación					
Pared piedra NE	21,66	1,94	-17,66		-742,23
Pared ladrillo SE	13,00	2,91	-8,50		-321,50
Pared piedra SE	15,16	2,09	-8,50		-269,39
Pared piedra SO	20,80	1,94	-18,60		-750,45
Pared piedra NO	25,13	1,94	-17,66		-860,98
Techo	211,31	1,40	-28,17		-8.333,88
TOTAL				0,17	-13.195,75
Sala de Talleres					
Pared piedra SO	38,99	1,94	-18,60		-1.407,08
Puerta NO	2,70	2,90	-17,66		-138,07
Pared piedra NO	38,13	1,94	-17,66		-1.306,32
Pared piedra NE	40,29	1,94	-8,50		-664,43

	S (m ²)	K (W/m ² K)	Ti-Te(K)	F	Q (W)
Pareds piedra SE	27,73	2,09	-18,60		-1.077,96
Techo	123,46	1,40	-28,17		-4.869,15
TOTAL				0,17	-11.071,73
TOTAL PLANTA 1					-29.495,72
Dormitorio 01-P2					
Pared piedra NE	16,03	1,94	-17,66		-549,25
Pared piedra SE	4,33	1,94	-18,60		-156,34
Pared piedra SO	8,23	1,94	-18,60		-297,05
Puerta NO	1,68	2,90	-8,50		-41,53
Pared ladrillo NO	6,93	2,91	-8,50		-171,47
Pared ladrillo NE	3,47	2,91	-8,50		-85,73
Techo	20,31	1,40	-28,17		-801,01
TOTAL				0,17	-2.459,78
Dormitorio 02-P2					
Pared piedra SE	10,83	1,94	-18,60		-390,86
Pared ladrillo NO	13,00	2,91	-8,50		-321,50
Puerta NO	1,68	2,90	-8,50		-41,53
Techo	16,80	1,40	-28,17		-662,58
TOTAL				0,12	-1.586,44
Dormitorio 03-P2					
Pared piedra SE	14,73	1,94	-18,60		-531,57
Pared ladrillo NO	19,50	2,91	-8,50		-482,25
Puerta NO	1,68	2,90	-8,50		-41,53
Techo	27,54	1,40	-28,17		-1.086,15
TOTAL				0,12	-2.398,48
Dormitorio 04-P2					
Pared piedra NE	9,53	1,94	-17,66		-326,58
Pared piedra SE	4,77	1,94	-18,60		-171,98
Pared piedra SO	17,33	1,94	-18,60		-625,37
Pared piedra NO	10,83	1,94	-17,66		-371,11
Puerta	1,68	2,90	-8,50		-41,53
Techo	29,34	1,40	-28,17		-1.157,14
TOTAL				0,17	-3.151,65
Dormitorio 05-P2					
Pared piedra NE	13,00	2,09	-8,50		-230,90
Pared ladrillo SE	5,20	2,91	-8,50		-128,60
Puerta SE	1,68	2,90	-8,50		-41,53

	S (m ²)	K (W/m ² K)	Ti-Te(K)	F	Q (W)
Pared piedra SO	9,96	1,94	-18,60		-359,59
Pared piedra NO	9,53	1,94	-17,66		-326,58
Techo	13,59	1,40	-28,17		-535,98
TOTAL				0,17	-1.899,12
TOTAL PLANTA 2					-11.495,47
TOTAL EDIFICIO					-64.237,60

Tabla 13: Cálculo de cargas de transmisión-radiación en verano. Fuente: Elaboración propia, 2026

2.5.4 CARGAS DE VENTILACIÓN - VERANO

Para las cargas de ventilación de verano también se empleará el mismo método que para invierno, ecuación (11) y se utilizará de igual manera los saltos térmicos detallados en el apartado anterior (2.5.3).

ESTANCIA	OCUPACIÓN	CAUDAL/PERSONA	CAUDAL	Q=mcTp
Salón 1	20	12,5	250	-5232,281
Salón 2	35	12,5	437,5	-9156,492
Restaurante	100	8	800	-16743,3
Sala de Talleres	52	12,5	650	-13603,931
Yoga y meditación	52	8	416	-8706,516
Cocina	8	12,5	100	-2092,913
Habitación 4 pers	44	12,5	550	-11511,019
Habitación 2 pers	8	12,5	100	-2092,913
TOTAL				-69139,364

Tabla 14: Cargas de ventilación de verano. Fuente: Elaboración propia, 2026

2.5.5 CARGAS DE RADIACIÓN- VERANO

Debido a la alta radiación recibida durante los meses más calurosos no se puede considerar que este aporte de calor es despreciable. Para el cálculo de las cargas de radiación en ventanas se empleará la expresión:

$$Q = S \cdot R \cdot f$$

(13)

Donde:

Q: potencia calorífica debido a la radiación en W

S: superficie irradiada en m²

R: radiación recibida en W/m²

f: coeficiente de corrección

Se establece un coeficiente de corrección f de 0.8 debido a que los valores de radiación de la Tabla 11 son radiaciones a través de vidrio sencillo, pero como se ha comentado anteriormente se reemplazarán las ventanas por unas con doble vidrio.

Se desglosan las cargas de radiación según la distribución a continuación.

	S (m ²)	R (W/m ²)	f	Q (W)
Orientación NE				
Restaurante	4,11	44,08	0,8	144,861232
Dormitorio 06-P1	2,05	44,08	0,8	72,4306158
Sala Principal P1	3,59	44,08	0,8	126,753578
Orientación SE				
Vestíbulo-Recepción	4,11	106,72	0,8	350,716666
Dormitorio 01-PB	2,05	106,72	0,8	175,358333
Dormitorio 01-p1	2,57	106,72	0,8	219,197916
Dormitorio 02-p1	1,80	106,72	0,8	153,438541
Sala de Estar	3,03	106,72	0,8	258,927539
Dormitorio 03-p1	2,05	106,72	0,8	175,358333
Dormitorio 04-p1	2,82	106,72	0,8	241,117708
Sala de Talleres	3,08	106,72	0,8	263,0375
Dormitorio 01-p2	2,82	106,72	0,8	241,117708
Dormitorio 02-p2	2,05	106,72	0,8	175,358333
Dormitorio 03-p2	4,11	106,72	0,8	350,716666
Dormitorio 04-p2	2,57	106,72	0,8	219,197916
Orientación SO				
Vestíbulo-Recepción	3,85	106,72	0,8	328,796874
Restaurante	4,62	106,72	0,8	394,556249

	S (m ²)	R (W/m ²)	f	Q (W)
Dormitorio s01	1,80	106,72	0,8	153,438541
Dormitorio s02	0,77	106,72	0,8	65,7593749
Dormitorio s03	1,03	106,72	0,8	87,6791665
Salón 2	3,08	106,72	0,8	263,0375
Dormitorio 04-p1	1,80	106,72	0,8	153,438541
Dormitorio 05-p1	1,80	106,72	0,8	153,438541
Yoga y Meditación	4,36	106,72	0,8	372,636458
Sala de Talleres	4,62	106,72	0,8	394,556249
Dormitorio 04-p2	3,85	106,72	0,8	328,796874
Dormitorio 05-p2	1,80	106,72	0,8	153,438541
Orientación NO				
Restaurante	7,70	44,08	0,8	271,614809
Salón 2	1,54	44,08	0,8	54,3229619
Yoga y Meditación	6,93	44,08	0,8	244,453328
Sala Talleres	3,08	44,08	0,8	108,645924

Tabla 15: Cargas de radiación en ventanas. Fuente: Elaboración propia, 2026

Esto resulta en un total de 6696,2 W.

2.6 CONCLUSIÓN Y EQUIPOS

Según los cálculos detallados en este capítulo, los equipos que se seleccionen para las instalaciones de agua caliente sanitaria y climatización deben cumplir los requisitos recogidos en la Tabla 16.

Potencia calorífica ACS	38 kW
Potencia calorífica climatización	207 kW
Potencia refrigerante climatización	140 kW

Tabla 16: Requisitos instalación ACS y climatización. Fuente: Elaboración propia, 2026

Se comprueba que el edificio necesita una mayor potencia calorífica comparada a la refrigerante. Por tanto, a la hora de la selección de equipos se buscará que cubran la demanda calorífica al completo.

Para la preservación del patrimonio histórico del edificio se decide rechazar las instalaciones que requieran falso techo para la instalación, al igual que alternativas que requieran una manipulación extensa del solado, como lo sería el suelo radiante o refrigerante.

Con estos condicionantes las alternativas de climatización se reducen principalmente a splits o fancoils, empleando unidades interiores de pared. A continuación, se detallarán sus características principales para evaluar que solución es la que mejor se adapta a las necesidades del edificio¹⁴.

Los splits suelen ser muy eficientes energéticamente, en especial los modelos inverter que regulan la velocidad del compresor según la demanda, cada unidad interior puede funcionar de manera independiente, lo que permite ajustar la temperatura de distintas áreas según las necesidades, tiene una instalación sencilla y al utilizar líneas de refrigerante de pequeño diámetro son fáciles de integrar sin grandes reformas. Además, tienen capacidad de respuesta inmediata ya que funcionan mediante expansión directa.

Los fancoils son elementos terminales de sistemas de climatización centralizado, ofrecen una distribución uniforme de la temperatura en grandes espacios, necesitan una red de tuberías de agua, suelen tener un coste inicial más elevado debido a la complejidad de la instalación.

Se eligen los splits para el sistema de distribución de climatización de la Masía ya que es más compatible con las restricciones del proyecto.

¹⁴ Sotysolar, 2026

Se propone un sistema centralizado con una bomba de calor donde se intercambie el calor del aire exterior al refrigerante para calentar o refrigerar el aire de los splits del sistema de climatización, y caliente el agua que se distribuirá por el sistema de agua caliente sanitaria.

Para la bomba de calor se elige una aerotermia frente a alternativas como la geotermia, principalmente porque esta última es un sistema más costoso y difícil de instalar que la aerotermia, aunque puede llegar a tener rendimientos algo superiores¹⁵.

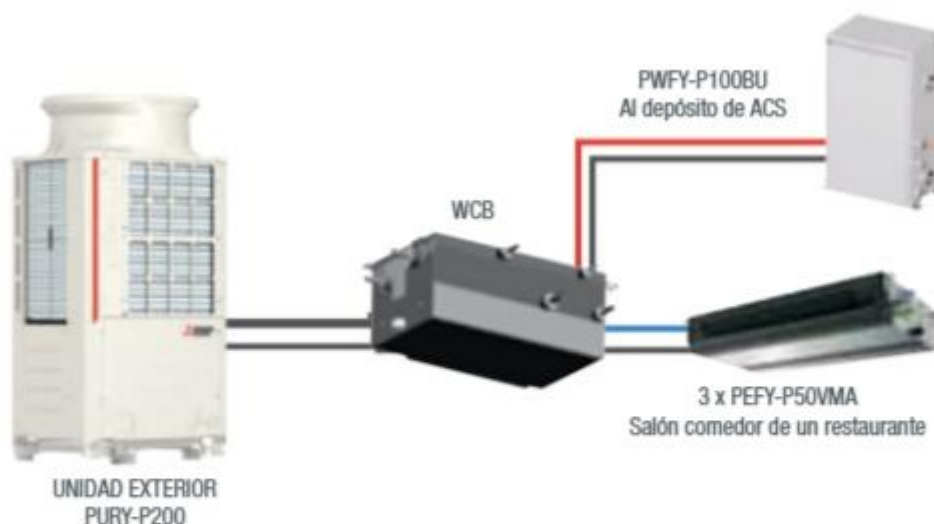


Figura 21: Esquema bomba de calor para ACS y climatización. Fuente: Mitsubishi, 2026

Se empleará un sistema similar al del esquema mostrado en la Figura 15 del fabricante Mitsubishi¹⁶ ya que requiere una menor inversión en equipos e instalaciones independientes para los sistemas de climatización y ACS.

¹⁵ Baxi, 2026

¹⁶ Mitsubishi Electric, 2026

Para este proyecto se elegirán equipos del catálogo de Mitsubishi ya que dispone de todos los elementos necesarios para la instalación diseñada. Además, se podrán evitar problemas de compatibilidad entre máquinas más fácilmente.

Se elige el siguiente modelo de bomba de calor. Será necesaria la instalación de dos bombas de forma que se dispondría de una potencia calorífica total de 252 kW para poder abastecer toda la potencia calorífica (tanto la de climatización como la de ACS) que asciende a un total de 245 kW.

Serie R2 Alta Eficiencia Exteriores Recuperación de Calor



PURY-EP950~1100YSNW • 2 Módulos



MODELO		PURY-EP950YSNW-A2	PURY-EP1000YSNW-A2	PURY-EP1050YSNW-A2	PURY-EP1100YSNW-A2
Capacidad Nominal	Refrig. / Calef. (Nominal Max)	kW	106 / 119	112 / 126	116 / 132
Consumo Nominal	Refrig. / Calef. (Nominal Max)	kW	41,89 / 40,61	44,97 / 43,29	48,73 / 46,15
Eficiencia Energética	EER / COP / COP*1	2,53 / 2,93 / 3,29	2,49 / 2,91 / 3,26	2,38 / 2,86 / 3,17	2,26 / 2,80 / 3,08
	SEER / SCOP (EN14825)	6,29 / 3,54	6,19 / 3,54	6,20 / 3,51	6,21 / 3,51
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior	50 ~ 50%			
	Modelo / Cantidad	P10-P250/ M20-140/ 2-50	P10-P250/ M20-140/ 2-50	P10-P250/ M20-140/ 3-50	P10-P250/ M20-140/ 3-50
Alimentación	Fases, V/Hz	3, 380~415V/50-60Hz			
Intensidad máxima	A	74,90	80,60	84,60	88,60
Diam. Tuberías líquido/gas	mm	28,58 / 41,28	28,58 / 41,28	34,93 / 41,28	34,93 / 41,28
Nivel Sonoro (refrigeración/calefacción)	dB(A)	68,0/71,5	66,5/67,5	71,0/71,5	73,0/73,0
Potencia sonora (refrigeración/calefacción)	dB(A)	86,0/91,0	85,0/87,0	90,0/91,0	92,0/92,0
Módulos*	PURY-EP#YSNW-A	500 + 450	500 + 500	550 + 500	550 + 550
Kit de conexión incluido en el set		CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm	2.990 x 1.858 x 740	3.500 x 1.858 x 740	3.500 x 1.858 x 740	3.500 x 1.858 x 740
Refrigerante R410A	Pre-carga Kg / PCA / TCO ₂ eq	21,6 / 2.088 / 45,10	21,6 / 2.088 / 45,10	21,6 / 2.088 / 45,10	21,6 / 2.088 / 45,10

-Distancia máxima vertical 90m, 60m si la exterior está por debajo de las unidades interiores.
 -Distancia máxima total en el caso de 10m entre Exterior y IC: 550m (P700-P300), 600m (P350-550 módulo individual), 750m (P400-P600), 800m (P650), 1.000m (P700-P1100). Otros casos consultar documentación técnica.
 -Condiciones nominales: Refrig. 7°CBS/19°CBI Interior, 35°CBS exterior. Calef. 20°CBS Interior, 7°CBS/6°CBI exterior. Long. tubería 7,5m, Altura 0m.
 -Compresor hermético tipo Scroll Inverter.
 -Protecciones: Presostato y sensor alta P. 4, 15MPa, protección sobrecalentamiento compresor, protección sobrecorriente inverter.
 -Ventilador tipo helicoidal con motor BOPa de presión estática, protección por interruptor térmico.
 -Disponibles unidades con tratamiento anticorrosivo para ambientes salinos (4S). Consultar precios y disponibilidad. Para asegurar el correcto rendimiento de los equipos, en las zonas costeras y/o con salina se recomienda una inspección y una limpieza mensual o trimestral de las unidades exteriores, según las características del lugar y del grado de contaminación.
 *Consultar la carga de refrigerante, el PCA y las TCO₂ eq en las especificaciones de las unidades de 1 módulo.
 *1 Bajo condiciones EUROVENT

OPCIONALES

PAC-PH01EHY-E	Panel calefactor
PAC-PH02EHY-E	Panel calefactor
PAC-PH03EHY-E	Panel calefactor
PAC-FG01S-E	Panel de protección lateral (2 pcs)
PAC-FG02S-E	Panel de protección lateral (2 pcs)
PAC-FG01B-E	Panel de protección trasero (1 pcs)
PAC-FG02B-E	Panel de protección trasero (2 pcs)
PAC-FG03B-E	Panel de protección trasero (2 pcs)

Figura 22: Características técnicas bomba de calor. Fuente: Mitsubishi, 2026

Para el sistema de agua caliente sanitaria se elige un depósito acumulador de 1500 litros, como se especificó en el apartado 2.4 de este documento.

Depósito		750	1000 B	1000 H	1500 B	1500 H	2000 B	2000 H	2500	3000
Revestimiento interior	-	RCS 851	RCS 851	RCS 851	RCS 851	RCS 851	RCS 851	RCS 851	RCS 851	RCS 851
Espesor aislamiento	mm	100 mm								
Tipo aislamiento / Resistencia fuego	-	M0 rock wool / Euroclass A2s1 o M1 glass wool / Euroclass A2s2s3								
Volumen	Litros	750	1000	1000	1500	1500	2000	2000	2500	3000
Diámetro	mm	800/1.880	950/1.960	800/2.430	1.100/2.020	950/2.510	1.300/2.110	1.100/2.570	1.300/2.350	1.300/2.660
Peso	kg	175	235	210	290	280	400	345	430	470
Potencia calentador de inmersión opcional	kW	9	12	12	15	15	20	20	25	30

* Información preliminar sujeta a cambios. Consultar disponibilidad. Producto no fabricado por Mitsubishi Electric.



Figura 23: Ficha técnica depósitos ACS. Fuente: Mitsubishi, 2026

Se seleccionan los siguientes modelos de splits para cubrir las necesidades de cada estancia.

Modelo	Unidades	Capacidad nominal (kW)	Consumo nominal (kW)
PKFY-P15VLM-E	1	1.7 / 1.9	0.02 / 0.01
PKFY-P25VLM-E	6	2.8 / 3.2	0.03 / 0.02
PKFY-P40VLM-E	9	4.5 / 5.0	0.04 / 0.03
PKFY-P50VLM-E	4	5.6 / 6.3	0.05 / 0.04
PKFY-P100VLM-E	11	11.2 / 12.5	0.08 / 0.07

Tabla 17: Unidades interiores splits necesarios. Fuente: Elaboración propia, 2026

En total son necesarias 31 unidades interiores.



Unidades de Pared Interiores

Serie PKFY-P10~50VLM / PKFY-P63~100VKM

PRESTACIONES



MODELO		PKFY-P10VLM-E	PKFY-P15VLM-E	PKFY-P20VLM-E	PKFY-P25VLM-E	PKFY-P32VLM-E
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW 1,2 / 1,4	1,7 / 1,9	2,2 / 2,5	2,8 / 3,2	3,6 / 4,0
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW 0,02/0,01	0,02/0,01	0,02/0,01	0,03/0,02	0,04/0,03
Alimentación	Fases, V/Hz	1, 220-240V/50Hz 220-230V/60Hz				
Intensidad	Refrigeración / Calefacción	A 0,20/0,15	0,20/0,15	0,20/0,15	0,25/0,20	0,35/0,30
Diam. Tuberías líquido/gas	mm	6,35/12,7	6,35/12,7	6,35/12,7	6,35/12,7	6,35/12,7
Nivel Sonoro (B/M1/M2/A)	dB(A)	22 / 24 / 26 / 28	22 / 24 / 26 / 28	22 / 26 / 29 / 31	22 / 27 / 31 / 35	24 / 31 / 37 / 41
Ventilador	Caudal de aire (B/M1/M2/A)	m³/min 3,3 / 3,5 / 3,8 / 4,2	4,0 / 4,2 / 4,4 / 4,7	4,0 / 4,4 / 4,9 / 5,4	4,0 / 4,6 / 5,4 / 6,7	4,3 / 5,4 / 6,9 / 8,4
	Potencia	kW 0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo)	mm	299 x 773 x 237	299 x 773 x 237	299 x 773 x 237	299 x 773 x 237	299 x 773 x 237
Peso	kg	11	11	11	11	11

MODELO		PKFY-P40VLM-E	PKFY-P50VLM-E	PKFY-P63VKM-E	PKFY-P100VKM-E
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW 4,5 / 5,0	5,6 / 6,3	7,1 / 8,0	11,2 / 12,5
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW 0,04/0,03	0,05/0,04	0,05/0,04	0,08/0,07
Alimentación	Fases, V/Hz	1, 220-240V/50Hz 220-230V/60Hz		1, 220-240V/50Hz 220V/60Hz	
Intensidad	Refrigeración / Calefacción	A 0,35/0,30	0,45/0,40	0,37/0,30	0,58/0,51
Diam. Tuberías líquido/gas	mm	6,35/12,7	6,35/12,7	9,52/15,88	9,52/15,88
Nivel Sonoro (B/M1/M2/A)	dB(A)	29 / 34 / 37 / 40	31 / 36 / 41 / 46	39/45	41/49
Ventilador	Caudal de aire (B/M1/M2/A)	m³/min 6,3 / 7,4 / 8,6 / 10	6,8 / 8,3 / 10,2 / 12,4	16/20	20/26
	Potencia	kW 0,03	0,03	0,056	0,056
Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo)	mm	299 x 898 x 237	299 x 898 x 237	365 x 1.170 x 295	365 x 1.170 x 295
Peso	kg	13	13	21	21

Figura 24: Unidades de pared interiores. Fuente: Catálogo Mitsubishi, 2026

También se instalan cajas de derivación de refrigerante para poder conectar todas las unidades interiores a las unidades exteriores, que además actúa como recuperador de calor. Se optará por 3 cajas de 12 salidas de forma que será posible dar suministro a todas las unidades interiores y poder disponer de salidas adicionales en caso de que se realizase alguna ampliación en la que se incorporasen más unidades interiores.

BC Individual - CMB-M-V-J1



MODELO		CMB-M104V-J1	CMB-M106V-J1	CMB-M108V-J1	CMB-M1012V-J1	CMB-M1016V-J1
Número de salidas		4	6	8	12	16
Alimentación		Fases, V/Hz		1, 220~240V/50-60Hz		
Consumo	Refrigeración / Calefacción	kW	0,067 / 0,03	0,097 / 0,045	0,127 / 0,06	0,186 / 0,09
Intensidad		A	0,31 / 0,14	0,45 / 0,21	0,58 / 0,28	0,85 / 0,42
Capacidad conectable a una salida*		Modelo P/M80 o inferior				
Unidad exterior conectable		U.ext R2/WR2 ≤ P350				
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)		mm	596 x 250 x 476	596 x 250 x 476	596 x 250 x 476	911 x 252 x 622
Diámetros conexiones frigoríficas	"Hacia Ud. Exterior (Alta/Baja)"	Ext. = P200	mm	15,88 / 19,05		
		Ext. = P250, P300	mm	19,05 / 22,20		
		Ext. = P350	mm	19,05 / 28,58		
	"Hacia Ud. Interior (Líquido/Gas)"	Int. ≤ 50	mm	6,35 / 12,70		
		P63 < Int. ≤ P140	mm	9,52 / 15,88		
		P200	mm	9,52 / 19,05		
Nivel Sonoro		dB(A)		40		
Potencia sonora		dB(A)		59		
Tubo de drenaje		mm		0.D. 32		
Peso neto		kg	26	29	33	49

Figura 25: Características técnicas de recuperador de calor. Fuente: Elaboración propia,

Finalmente, se considera la conexión de las máquinas a la instalación eléctrica existente de la Masía. Se considera que en el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) del edificio hay espacio suficiente para añadir protecciones para las nuevas instalaciones. En este caso, el CGMP contará con un interruptor magnetotérmico tetrapolar de 100A y potencia de corte de 10 kA, y un interruptor diferencial tipo A, 100 A y 30 mA.

Además, en los Cuadros Secundarios ubicados en cada planta se añadirá un interruptor diferencial tipo A de 30mA e interruptores magnetotérmicos de 25 A, uno para cada unidad interior que se conecte.

En el siguiente capítulo se procederá a la estimación del consumo energético diurno con el fin de calcular los paneles solares necesarios para cubrir la mayor parte de la demanda energética del edificio sin necesidad de recurrir a baterías, debido a que el consumo energético principal ocurre durante el día.

Capítulo 3. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Se plantea una pequeña granja solar aprovechando el amplio espacio del que se dispone en la finca que rodea la Masía. En este capítulo se revisará la normativa aplicable a este tipo de instalaciones, las tecnologías disponibles en el mercado y los cálculos necesarios para dimensionar esta instalación en la cual se quiere cubrir el 70% del consumo diurno considerándose este el periodo de tiempo desde las 8h a las 20h. El uso de las energías renovables es muy importante debido a que uno de los objetivos de este proyecto es que las propuestas de mejora energética sean también sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

3.1 *NORMATIVA*

A continuación, se listan las normativas y estándares principales para el diseño de instalaciones eléctricas y de generación de energía fotovoltaica.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), establece las condiciones técnicas y de seguridad que deben cumplir las instalaciones eléctricas de baja tensión. Su finalidad es garantizar la protección de las personas y los bienes, así como asegurar el correcto funcionamiento y la fiabilidad de las instalaciones eléctricas mediante es adecuado dimensionado de conductores, protecciones y equipos.

Destacan las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) 40 sobre instalaciones generadoras a baja tensión, ITC-BT-22, 23 y 24 sobre protecciones contra sobreintensidades, sobretensiones y contactos directos e indirectos respectivamente.

- Real Decreto 244/2019, 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica

3.2 TIPOS DE PANELES FOTOVOLTAICOS

En los últimos 5 años se ha triplicado la capacidad fotovoltaica instalada en España, debido a la alta demanda han surgido diversas tecnologías para cubrir todo tipo de instalaciones. A continuación, se detallan las características principales de los paneles más usados¹⁷.

PLACAS SOLARES MONOCRISTALINAS: estás fabricadas de silicio de alta pureza, ofrecen los índices de eficiencia más altos del mercado entre el 17-22%. Se puede obtener una gran potencia, larga vida útil y tiene buen tamaño para uso en viviendas.

PLACAS SOLARES POLICRISTALINAS: característicos por un color más azulado, fabricadas con silicio bruto, más económicas que las anteriores, pero con una eficiencia algo menor también rondando el 15-17%. Ocupan más espacio y son sensibles a las altas temperaturas por lo que no se recomiendan para climas muy cálidos.

¹⁷ AutoSolar

PLACAS SOLARES AMORFAS O DE CAPA FINA: utilizan materiales como el silicio amorfo, telurio de cadmio o galio con propiedades fotovoltaicas. Se consiguen paneles flexibles y ligeros, con una eficiencia mucho menor, entorno al 10%. Tienen una vida útil inferior y requieren mucho espacio, sin embargo, son muy económicas.

Otras tecnologías incluyen los paneles solares bifaciales, que capturan energía por ambas caras al aprovechar la radiación solar reflejada en el suelo, o la tecnología PERC que consiste en añadir una capa reflectante en la parte trasera de la célula solar, permitiendo incrementar la eficiencia en condiciones de baja luz o altas temperaturas.

3.3 TIPOS DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

Existen principalmente 2 tipos de instalaciones fotovoltaicas¹⁸.

Las primeras son las **instalaciones fotovoltaicas aisladas de la red eléctrica**, que tienen los elementos necesarios para que el sistema pueda funcionar sin mantener la infraestructura conectada a la red. Esto permite el suministro en las zonas donde no existe el acceso a la red eléctrica, no se tiene contrato con la compañía de electricidad o se desea la desconexión de la misma.

El otro tipo son las **instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica**, también denominadas como de autoconsumo. El objetivo es reducir el consumo de energía de la red y ahorrar en la factura de la luz manteniéndose conectado a la red eléctrica.

Se subdividen a su vez en dos:

Instalaciones fotovoltaicas con excedentes y compensación- permite aprovechar al máximo la energía generada, ya que la energía que no se consume se vierte a la red y se recibe una compensación por ella.

¹⁸ AutoSolar

Instalaciones fotovoltaicas con excedente sin compensación- en este enfoque no se proporciona una compensación directa en la factura eléctrica por los excedentes generados, si no que se brinda la posibilidad de vender la energía excedente directamente en el mercado eléctrico.

Para este proyecto se considerará una instalación fotovoltaica con compensación.

3.4 CÁLCULOS

3.4.1 PANELES SOLARES

Para poder hacer un correcto dimensionamiento de las placas solares necesarias para cubrir la demanda eléctrica del edificio se calcularán las cargas eléctricas a partir de los aparatos de alto consumo que hay en la Masía y las horas previstas de uso durante el periodo diurno.

APARATO	UDS	POTENCIA/UD (W)	CARGA (W)	USO (h)	ENERGÍA (Wh)
Ud interior	17	20	340	5	1700
Ud interior	14	40	560	7	3920
Ud interior	7	60	420	7	2940
Bomba de calor	2	43000	86000	8	688000
Aerotermino	1	8950	8950	4	35800
Alumbrado (W/m2)	1374	4	5496	12	65952
Frigorifico Industrial	1	200	200	12	2400
Congelador	1	150	150	12	1800
Horno	1	2500	2500	4	10000
Microondas	1	1500	1500	2	3000
Plancha Industrial	2	5200	10400	4	41600
Lavavajillas	1	3200	3200	2	6400
Otros	1	600	600	12	7200
Totales (W y Wh)			120316		870712
Totales (kW y kWh)			120,316		870,712

Tabla 18: Cálculo energía durante el periodo diurno. Fuente: Elaboración propia, 2026

Se tiene en cuenta la ocupación turística mensualmente de la provincia para estimar el consumo mes a mes. Se utilizan datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)¹⁹ del año 2024 donde se tienen datos completos.

Mes	Ocupación
Enero	47,66%
Febrero	58,25%
Marzo	61,55%
Abril	66,08%
Mayo	72,79%
Junio	70,93%
Julio	76,67%
Agosto	80,47%
Septiembre	70,85%
Octubre	65,31%
Noviembre	53,14%
Diciembre	44,26%

Tabla 19: Ocupación mensual en Alicante 2024. Fuente: EP data, INE, 2026

Además, se tiene en cuenta las horas solares pico de la zona, sabiendo que recibe 5.73 HSP de media anual²⁰. Se realiza una estimación de las horas solares pico según el mes, la cual se detalla en la Tabla 19.

¹⁹ EP Data + INE, 2026

²⁰ Global Solar Atlas, 2026

	Horas Solares Pico (HSP)
Enero	4,20
Febrero	4,9
Marzo	5,7
Abril	6,3
Mayo	6,8
Junio	7,5
Julio	7,6
Agosto	7,2
Septiembre	6,1
Octubre	5,2
Noviembre	4,4
Diciembre	3,8

Tabla 20: Horas solares pico por mes. Fuente: Elaboración propia, 2026

Average hourly profiles

Direct normal irradiation [Wh/m²]

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0 - 1												
1 - 2												
2 - 3												
3 - 4												
4 - 5												
5 - 6												
6 - 7												
7 - 8				20	145	193	121	28				
8 - 9			36	286	374	412	392	305	170	53		
9 - 10	45	172	343	444	486	531	528	476	428	354	204	76
10 - 11	386	456	474	519	570	614	617	572	516	465	430	385
11 - 12	515	522	528	560	603	658	673	624	557	520	487	481
12 - 13	557	555	566	574	607	673	696	641	561	545	524	531
13 - 14	575	578	587	564	593	672	707	644	546	543	539	555
14 - 15	568	586	573	536	561	646	696	626	520	526	517	542
15 - 16	539	561	523	498	522	624	671	593	480	482	484	514
16 - 17	497	523	488	472	503	594	648	560	450	439	437	464
17 - 18	437	479	452	442	465	546	594	516	410	385	339	330
18 - 19	123	328	392	383	407	474	521	452	336	169	43	22
19 - 20		16	113	243	325	379	416	318	86			
20 - 21					79	197	189	37				
21 - 22												
22 - 23												
23 - 24												
Sum	4,242	4,777	5,075	5,539	6,239	7,215	7,468	6,393	5,059	4,482	4,006	3,902

Figura 26: Radiación solar media por meses y horas. Fuente: Global Solar Atlas, 2026

Tras consultar diversas fuentes se eligen los paneles solares monocristalinos ya que presentan un mayor rendimiento y potencia pico por panel. Para este trabajo se elige el modelo EM600-PH del fabricante Tensite²¹ cuya ficha técnica se muestra a continuación.

²¹ Tensite, 2026

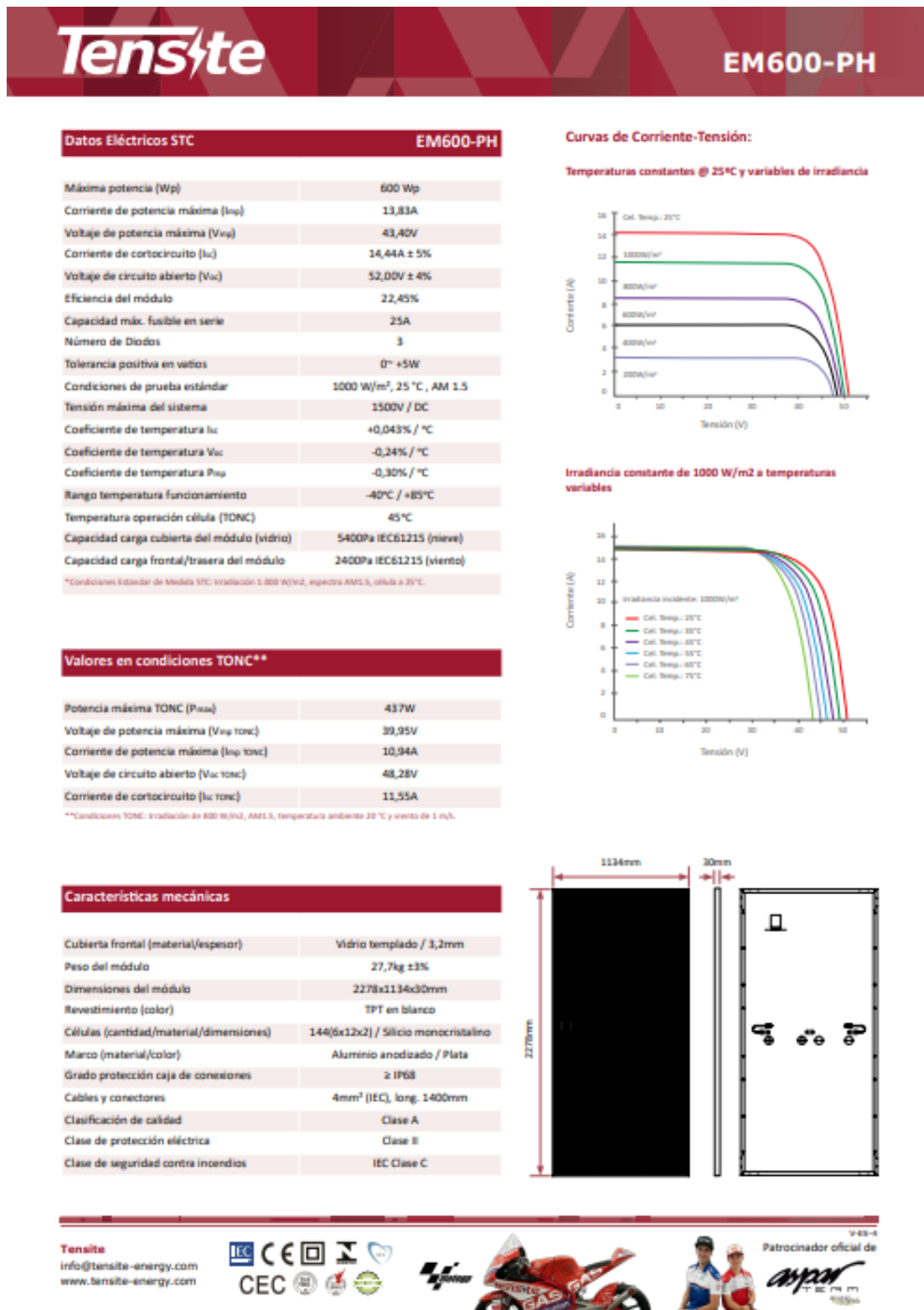


Figura 27: Ficha técnica panel solar. Fuente: Tensite, 2026

Se emplea la siguiente fórmula para calcular el número de placas necesarias en la instalación.

$$N = \frac{E \cdot \text{ocupación} \cdot 0.7}{P_p \cdot HSP}$$

(14)

Donde:

N: número de paneles solares

E: energía en kWh

ocupación: ocupación mensual en formato decimal

P_p: Potencia pico en kW

HSP: horas solares pico en horas

Obtenemos los datos necesarios de las Tablas 18, 19 y 20 y la Figura 21.

Mes	Paneles solares necesarios
Enero	115
Febrero	121
Marzo	110
Abril	107
Mayo	109
Junio	96
Julio	102
Agosto	114
Septiembre	118
Octubre	128
Noviembre	123
Diciembre	118

Tabla 21: Paneles solares necesarios por mes. Elaboración propia, 2026

Para asegurar que se cubre la demanda se aplica un coeficiente de seguridad del 20%, por tanto, la instalación constará de 154 paneles.

3.4.2 DISTRIBUCIÓN DE LOS PANELES SOLARES

Con la herramienta PVGIS²², se obtiene que el ángulo óptimo para colocar las placas solares es de 36° de inclinación y -5° azimuth según la convención de ASHRAE, donde en el hemisferio Norte, 0° corresponde a la orientación Sur, y el ángulo se mide positivamente hacia el Oeste y negativamente hacia el Este.

Información de la energía fotovoltaica conectada a la red ?

- Base de datos utilizada: **PVGIS-SARAH3**
- Tecnología fotovoltaica: **SILICIO CRISTALINO**
- Sistema de montaje: **Cubrir 1 Sección**

Secciones	Fotovoltaica Instalada (KWp)	Pendiente	Azimet ⓘ
Sección 1	92.40	36° (Opt)	-5° (Opt)

Figura 28: Resumen instalación fotovoltaica. Fuente: PVGIS, 2026

Con estos datos se podrá calcular la disposición de los paneles en la finca para evitar hacerse sombra entre ellos y maximizar la superficie irradiada.

²² Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS), 2026

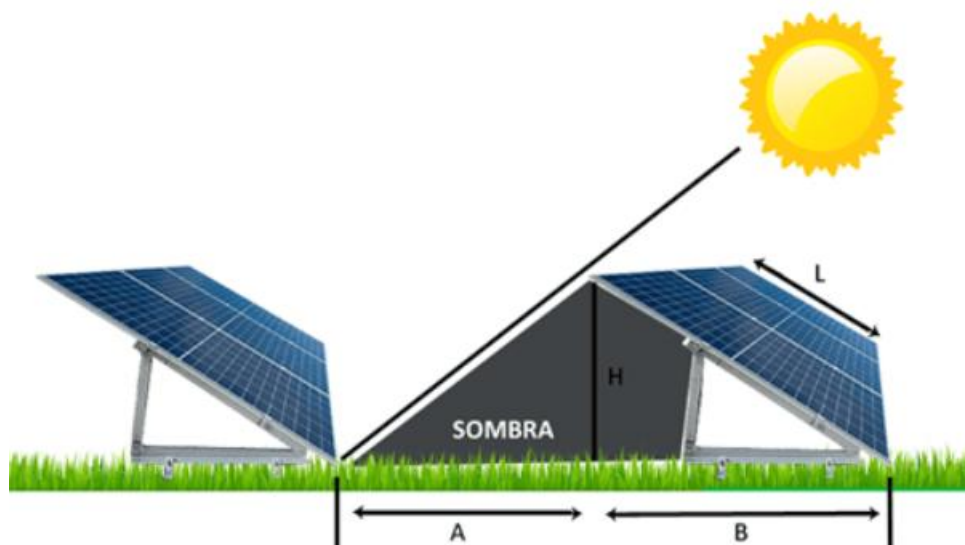


Figura 29: Esquema proyección de sombras en paneles solares. Fuente Damia Solar, 2026

La altura a la que queda el panel, H en el esquema se calcula mediante la expresión

$$H = L \cdot \sin(\theta) \quad (15)$$

Y la distancia denominada como B

$$B = L \cdot \cos(\theta) \quad (16)$$

Siendo L la longitud de la placa solar, 2.278 metros, y θ la inclinación de las placas, 36° . Se obtiene $H= 1.34$ metros y $B= 1.84$ metros. De la página Damia Solar²³ (también se encuentra en el Manual de Calefacción y Climatización ya utilizado en capítulos anteriores) empleamos la expresión:

²³ Damia Solar, 2026

$$A = \frac{H}{\tan(61 - \text{latitud})}$$

(17)

La Masía está ubicada a 38° N por lo que se obtiene una distancia de 3.15 metros. En total, las filas de paneles deben tener una separación de 5 metros entre el principio de panel de una placa y el principio de panel de la siguiente para funcionar óptimamente.

Para comparar resultados se consulta la página Monsolar²⁴, que contiene una calculadora de separación de paneles solares, que, tras introducir los datos necesarios, se obtiene una distancia entre principio de paneles mínima de 4.31 metros, siendo la distancia recomendada un 25% más; 5.39 metros.

Para el soporte de la instalación se elige una solución en la que los paneles van anclados a unos soportes de hormigón regulables entre 5° y 40°, de forma que no hará falta la adecuación de la cubierta ya que se pueden instalar en el terreno alrededor del edificio. Esta solución hace uso no aprovechable en la explotación agrícola además de proteger el patrimonio al no modificar el exterior del edificio.



Figura 30: Soporte de hormigón para paneles solares. Fuente: CYPE Generador de precios²⁵, 2026

²⁴ Monsolar, 2026

²⁵ CYPE Ingenieros SA- Generador de precios, 2026

3.4.3 INVERSOR

Los paneles solares producen corriente continua, pero para poder utilizar esta energía en el edificio debe entrar en alterna. Para lograr esto se introduce un inversor. A partir de la potencia pico de la instalación se puede comenzar la selección del inversor necesario. En este caso elegiremos el Inversor solar SolarEdge Synergy de 90kW²⁶ con 3 MPPT y las siguientes características técnicas:

Applicable to Inverter with Part Number	SExxK-xxx01xxxx				SExxK-xxx81xxxx	
	SE50K ⁽¹⁾ For 400V Grid	SE66.6K For 400V Grid	SE90K For 400V Grid	SE100K For 400V Grid	SE120K For 480V Grid	
OUTPUT						
Rated AC Active Output Power	50000 ⁽²⁾	66600	90000	100000	120000	W
Maximum AC Apparent Output Power	50000 ⁽²⁾	66600	90000	100000	120000	VA
AC Output Voltage — Line to Line / Line to Neutral (Nominal)	380 / 220 / 400 / 230				480 / 277	Vac
AC Output Voltage — Line to Line Range / Line to Neutral Range	304 - 437 / 176 - 253 ; 320 - 460 / 184 - 264.5				432 - 529 / 249 - 305	Vac
AC Frequency	50/60 ± 5%					Hz
Maximum Continuous Output Current (per Phase)	72.5	96.5	130.5	145		Aac
AC Output Line Connections	3W + PE, 4W + PE					
Supported Grids	WYE: TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, T; Delta: IT					
Maximum Residual Current Injection ⁽³⁾	200				300	mA
Utility Monitoring, Islanding Protection, Configurable Power Factor, Country Configurable Thresholds	Yes					
Total Harmonic Distortion	≤ 3					%
Power Factor Range	+/-0.2 to 1					
INPUT						
Maximum DC Power (Module STC) Inverter / Synergy Unit	75000 / 37500	100000 / 50000	135000 / 45000	150000 / 50000	180000 / 60000	W
Transformer-less, Ungrounded	Yes					
Maximum Input Voltage DC+ to DC-	1000					Vdc
Operating Voltage Range	680 - 1000					Vdc
Maximum Input Current	2 x 36.25	2 x 48.25	3 x 43.5	3 x 48.25	3 x 48.25	Adc
Reverse-Polarity Protection	Yes					
Ground-Fault Isolation Detection	167kΩ sensitivity per Synergy Unit ⁽⁴⁾					
Maximum Inverter Efficiency	98.3				98.1	%
European Weighted Efficiency	98					%
Nighttime Power Consumption	< 8				<12	W

Figura 31: Características técnicas inversor. Fuente: SolarEdge, 2026

De las fichas técnicas de los paneles solares obtenemos que la corriente de cortocircuito son 14.44 A y la tensión de circuito abierto son 52 V. Además de la ficha técnica del inversor

²⁶ SolarEdge, 2026

obtenemos que la intensidad máxima de entrada son 43.5A por MPPT y la tensión de operación no puede superar los 1000 V.

Se decide colocar los paneles solares en 8 filas de 17 paneles y una fila de 18 para obtener el total de 154 paneles. Se conectarán 3 filas de paneles a cada MPPT. A continuación, se incluyen los cálculos para verificar que no se superan las corrientes ni tensiones de funcionamiento del inversor con los paneles conectados.

La suma de las corrientes de cortocircuito de las filas conectadas por MPPT nos dará la corriente máxima, y la suma de las tensiones de circuito abierto de los paneles en cada fila nos dará la tensión máxima.

$$I_{m\acute{a}x} = 14.44 \cdot 3 = 43.32 \text{ A} < 43.5 \text{ A} \quad (18)$$

$$V_{m\acute{a}x} = 52 \cdot 18 = 936 \text{ V} < 1000 \text{ V} \quad (19)$$

Se comprueba que no se superan las características de funcionamiento del inversor, por lo que esta disposición resulta válida.

3.4.4 VERIFICACIÓN DE CABLEADO Y PROTECCIONES

Según la ITC-BT-40²⁷ los cables de conexión deben estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación anterior, no será superior al 1.5% para la intensidad nominal.

Del Anexo 2 de REBT²⁸:

²⁷ ITC-BT-40

²⁸ Guía-BT- ANEXO 2, 2026

$$\Delta U = 2 \cdot \rho_T \cdot \frac{L}{S} \cdot I$$

(20)

Donde:

ΔU : caída de tensión en V

ρ_T : resistividad del cobre a temperatura T en $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$

L: longitud de cable en m

S: sección del conductor en mm^2

I: intensidad en A

Según la ficha técnica de los paneles solares se emplean cables de sección 4 mm^2 . Se asumirá que los cables trabajarán como máximo a una temperatura de 70°C , por lo que se toma como valor de la resistividad $0.021 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$, según indica la Tabla 2 de la Guía-BT-ANEXO 2¹⁸.

Material	$\rho_{20} (\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m})$	$\rho_{70} (\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m})$	$\rho_{90} (\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m})$	$\alpha (^\circ\text{C}^{-1})$
Cobre	0,018	0,021	0,023	0,00392

Figura 32: Valores resistividad y coeficiente de temperatura de los conductores más utilizados. Fuente: Guía-BT-Anexo2, 2026

Aplicando esta fórmula a todas las líneas se calculan las siguientes caídas de tensión.

Fila	Paneles	Longitud (m)	Corriente (A)	Tensión (V)	Caída de tensión (%)
1	17	46	14,44	884	0,789
2 y 8	17	41	14,44	884	0,703
3 y 7	17	36	14,44	884	0,617
4 y 6	17	31	14,44	884	0,532
5	17	26	14,44	884	0,446
9	18	46	14,44	936	0,745

Tabla 22: Cálculo caída de tensión en filas de paneles solares. Fuente: Elaboración propia, 2026

Se puede comprobar que no se supera la caída de tensión de más 1.5% en ninguna de las filas, por tanto, se puede utilizar el cableado de 4 mm² de sección para las conexiones en corriente continua.

La instalación fotovoltaica se conectará al cuadro eléctrico del edificio que está situado a 125 metros de donde se pretende montar el inversor. Se calculará la sección de cable necesario para que este tampoco tenga caídas de tensión de más de 1.5% según se establece en la normativa anteriormente citada.

$$S = \frac{\rho \cdot \sqrt{3} \cdot I \cdot \cos(\varphi) \cdot L}{e \cdot V} \quad (21)$$

Se tomará I como la intensidad máxima de salida del inversor 130.5 A y se sobredimensionará un 25%, la caída de tensión, e, será 1.5%, la tensión trifásica 400V, factor de potencia 0.8 y se mantendrá el mismo valor para la resistividad que en el cálculo anterior.

$$S = \frac{0.021 \cdot \sqrt{3} \cdot 130.5 \cdot 0.8 \cdot 125 \cdot 1.25}{0.015 \cdot 400} = 98.89 \text{ mm} \quad (22)$$

Para asegurar que la caída de tensión es inferior al 1.5% se elegirá el cable de sección normalizada inmediatamente superior a la calculada, en este caso 120 mm², con aislamiento de PVC o XLPE ya que ambos aguantan temperaturas de 70°C.

El inversor cuenta con las siguientes protecciones:

- Protección contra inversión de polaridad
- Detección de fallo de aislamiento a tierra
- Protección anti-isla
- Protección contra arco eléctrico
- Protección contra sobretensiones en CC

- Protección contra sobre tensiones en RS485
- Sensores térmicos para detectar cableado defectuoso
- Protección contra sobretensiones en CA
- Seleccionador de corriente continua

Además de las protecciones listadas se añadirá a la instalación un interruptor automático y un interruptor diferencial. La corriente nominal del interruptor automático será de 160 A ya que la corriente nominal de salida del inversor es de 130.5 A en cada fase. Según las indicaciones del fabricante será necesario instalar un diferencial de 300 mA. Se instalará también un Interruptor General de Maniobra que permita desconectar la generación fotovoltaica completamente del resto de la instalación por mantenimiento o en caso de emergencia. Este tendrá una corriente nominal de 160 A.

La instalación eléctrica seguiría el siguiente esquema.

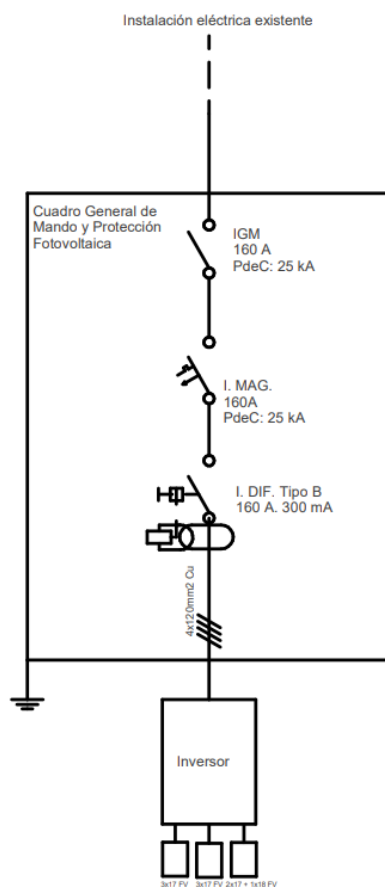


Figura 33: Esquema unifilar CGMP Fotovoltaica. Fuente: Elaboración propia, 2026

Será necesario además la instalación de un contador bidireccional para registrar tanto la energía consumida de la red como la energía excedentaria vertida a la misma. Este dispositivo permite gestionar el autoconsumo con compensación de excedentes y realizar el balance energético de la instalación fotovoltaica.

En el siguiente capítulo se procederá a realizar un análisis de viabilidad económica en el cual se detallará el modelo de negocio, los ingresos esperados debido a cada tipo de explotación, las partidas presupuestarias y las amortizaciones.

Capítulo 4. ESTUDIO ECONÓMICO

Este proyecto plantea la rehabilitación y explotación de una masía del siglo XIX como alojamiento rural y espacio para la celebración de eventos, respetando su valor arquitectónico y adaptando sus instalaciones a la normativa vigente en materia de eficiencia energética. Asimismo, se estudia el aprovechamiento de la finca agrícola mediante el cultivo de especies tradicionales del Mediterráneo, integrando ambas actuaciones en un modelo que contribuye a conservar y poner en valor el patrimonio histórico, cultural y paisajístico.

La recuperación de este tipo de edificaciones y de los usos agrícolas asociados constituye una herramienta para revitalizar el medio rural, favoreciendo la fijación de la población, la creación de empleo y el impulso de la economía local. Al mismo tiempo, contribuye a frenar el deterioro del patrimonio construido y del paisaje, promoviendo un modelo de desarrollo más sostenible y respetuoso con el entorno.

Desde el punto de vista social, el proyecto ayuda a combatir la despoblación en zonas rurales, fortalece la cohesión de la comunidad y genera nuevas oportunidades de desarrollo económico. Además, el entorno natural en el que se ubica favorece un estilo de vida saludable y potencia un turismo ligado al patrimonio y al medio ambiente.

En el ámbito cultural y ambiental, la rehabilitación de la masía permite preservar la arquitectura tradicional y las técnicas constructivas propias de la época, al tiempo que el mantenimiento de cultivos autóctonos contribuya a conservar la biodiversidad agrícola,

recuperar variedades locales y fomentar el consumo de productos de proximidad, reduciendo la huella de carbono asociada a su transporte.

Este estudio analiza la viabilidad económica de la explotación conjunta del alojamiento rural y de la finca agrícola, evaluando también el impacto de las soluciones de eficiencia energética propuestas sobre el consumo, los costes de explotación y la sostenibilidad del conjunto.

La finca agrícola junto con la Masía se implanta en dos fincas catastrales:

Parcela de la Masía

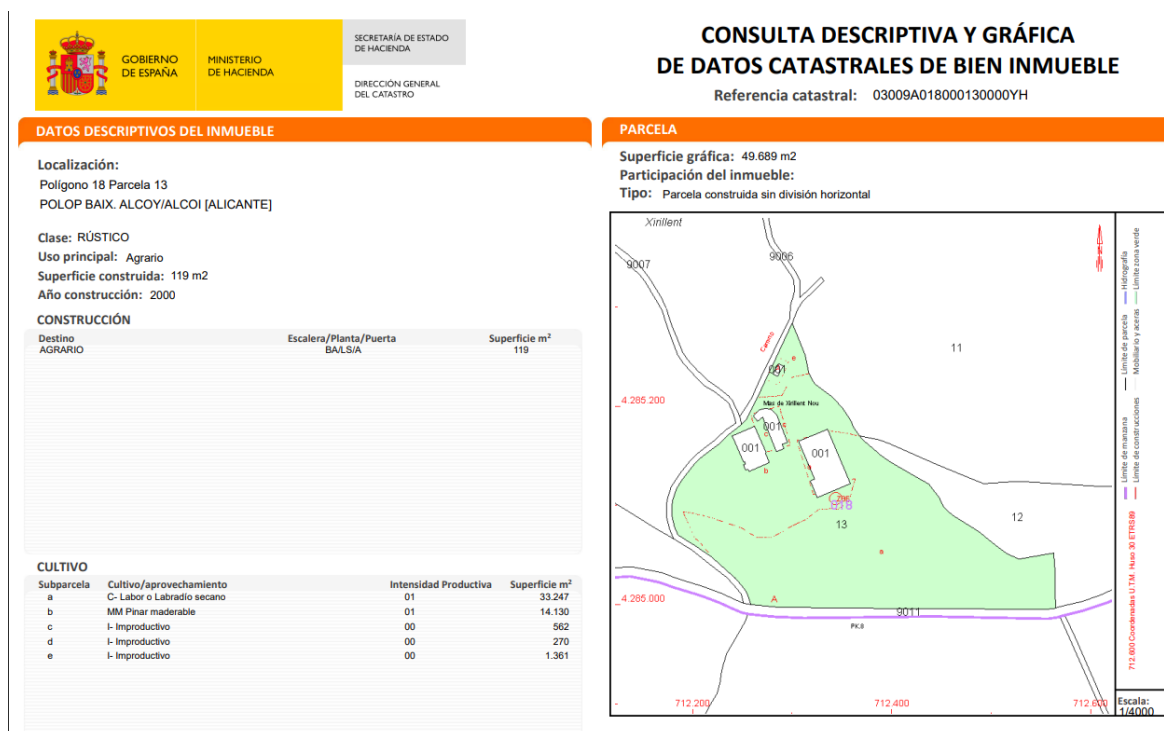


Figura 34: Descripción catastral de la parcela de la Masía. Fuente: Sede Electrónica del Catastro, 2026

Parcela de la finca agrícola.

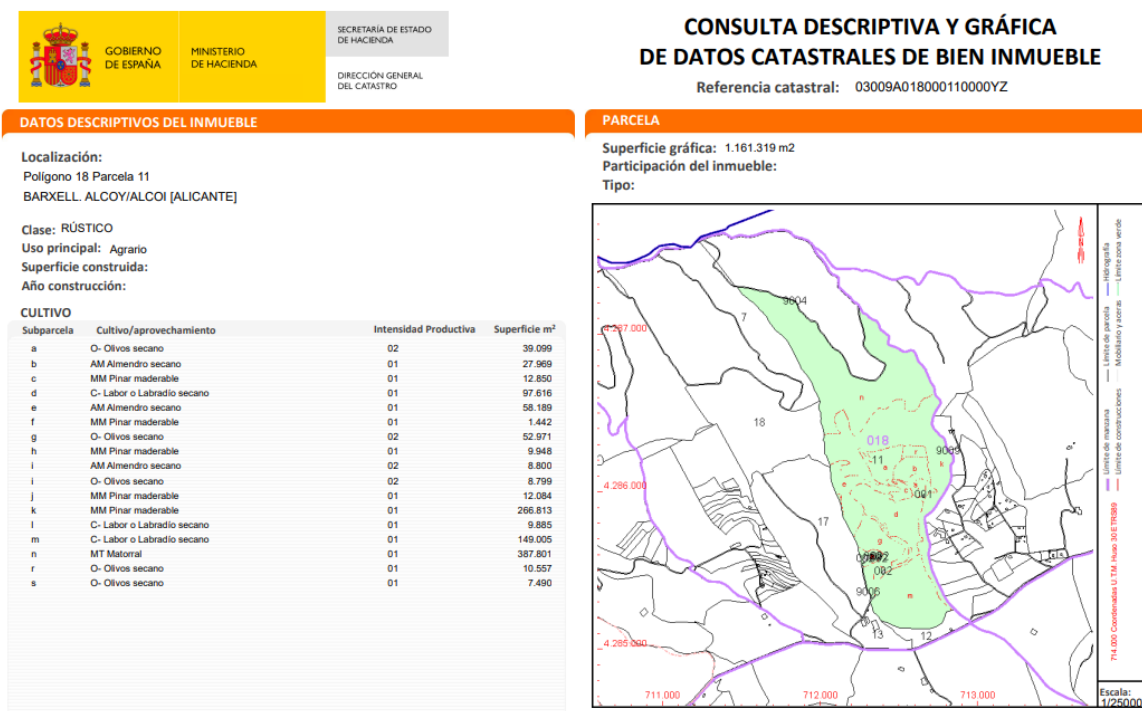


Figura 35: Descripción catastral de la parcela agrícola. Fuente: Sede Electrónica del Catastro, 2026.

4.1 MODELO DE NEGOCIO

4.1.1 ALOJAMIENTO RURAL

La Masía dispone de 15 habitaciones con capacidad de alojamiento para 52 personas, se ha considerado su explotación como hotel rural con la oferta de retiros espirituales, mindfulness, yoga, talleres de artesanía, etc.

Este tipo de talleres o retiros tendrán lugar los fines de semanas, serán diversos y darán respuesta a la demanda actual de este tipo de actividades.

El precio medio estimado por persona y noche es de 50 €/noche considerando precio medio entre temporada alta, media y baja, según un estudio realizado en páginas de alquiler vacacional en las inmediaciones de la masía y siendo conservador en las hipótesis²⁹.

Se considera una ocupación del 95% en temporada alta, verano, Semana Santa, Navidades y fines de semana, y una ocupación del 40% para el resto del año.

Plazas	Días año	Días temporada alta	Días resto de temporada	Porcentaje		Precio noche	Ingresos/año
52	365	165	200	95%	40%	50 €	616.163 €

Tabla 23: Ingresos anuales explotación alojamiento rural. Fuente: Elaboración propia, 2026

Se estima que el margen bruto o margen de beneficio operativo (GOP- Gross Operating Profit) de un hotel rural suele oscilar entre el 25% y el 35% de los ingresos totales³⁰. Para calcular el margen bruto, se restan a los ingresos todos los gastos asociados a la explotación, tales como personal, suministros y limpieza.

El margen operativo estimado por el sector hotelero para este tipo de establecimientos se aplicará a todo tipo de ingresos asociados a las visitas al hotel rural y a las pernoctaciones, que prácticamente no llevan asociado costes y que se cubren con los previstos en la explotación principal, se trata de ventas cruzadas que complementan la rentabilidad del establecimiento elevando el ticket medio por cliente.

Considerando las ventas cruzadas por ingresos provenientes de retiros con clases de yoga, talleres de pintura, lectura, cerámica, cocina, etc., venta de productos locales, merchandising, venta de excursiones, etc., los ingresos anuales se pueden ver incrementado entre un 15% y un 20%. Esto repercutiría en el valor del ticket medio por pernoctación, y considerando un

²⁹ Datos de Turismo sobre alojamiento rural en la Comunidad Valenciana- GVA, 2026

³⁰ Fernando Campa Planas, 2004

15% de los ingresos por ventas complementarias, los ingresos anuales ascenderían a 708.587€.

Todos los importes del estudio de viabilidad no incluyen IVA.

Con todas estas consideraciones, y aplicando un margen bruto del 30% a los ingresos del alojamiento rural y ventas cruzadas, se obtiene un margen bruto anual de 212.576 €/año.

Plazas	Días año	Días temporada alta	Días resto de temporada	Porcentaje		Precio noche	Ingresos/año
52	365	165	200	95%	40%	50 €	616.163 €
				15%	Ventas cruzadas		92.424
				Ingresos totales			708.587 €
				30%	Margen bruto		212.576

Tabla 24: Ingresos y margen bruto anual. Fuente: Elaboración propia, 2026

4.1.2 EXPLOTACIÓN AGRARIA

En la siguiente table se agrupan las subparcelas según su aprovechamiento como se indica en las fichas catastrales.

Subparcela	Cultivo/ Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
b	AM Almendro secano	1	27.969
e	AM Almendro secano	1	58.189
i	AM Almendro secano	2	8.800
SUBTOTAL	AM Almendro secano		94.958
d	C- Labor o Labradío seco	1	97.616

Subparcela	Cultivo/ Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
I	C- Labor o Labradío seco	1	9.885
m	C- Labor o Labradío seco	1	149.005
SUBTOTAL	C- Labor o Labradío seco		256.506
c	MM Pinar maderable	1	12.850
f	MM Pinar maderable	1	1.442
h	MM Pinar maderable	1	9.948
j	MM Pinar maderable	1	12.084
k	MM Pinar maderable	1	266.813
SUBTOTAL	MM Pinar maderable		303.137
n	MT Matorral	1	387.801
SUBTOTAL	MT Matorral		387.801
a	O- Olivos seco	2	39.099
g	O- Olivos seco	2	52.971
i	O- Olivos seco	2	8.799
r	O- Olivos seco	1	10.557
s	O- Olivos seco	1	7.490
SUBTOTAL	O- Olivos seco		118.916

Tabla 25: Subparcelas según aprovechamiento. Fuente: Elaboración propia, 2026.

Como se indicó en la descripción de la introducción, la finca dispone de dos pozos para cultivos de regadío en pleno rendimiento.

Almendra de seco:

Tiene un rendimiento de 200 árboles por hectárea, con marcos de 7 x 7 metros, en cultivo tradicional. Se consigue una producción de entre 5 y 10 kilogramos de almendra por árbol al año.

Labor o Labradío seco:

Está dedicado al cultivo de cereal, tiene un alto rendimiento por disponer de líneas de regadío, se obtiene un rendimiento de 1200 kilogramos de cereal al año por hectárea

Pinar maderable:

Al tratarse de pinar maderable consolidado, finalizada la fase de desarrollo, se estima una densidad de 600 pinos por hectárea. Se obtendría una producción de 750 kg de madera cada 25 años.

Olivos seco:

La ficha catastral indica olivo de seco, aunque las líneas de regadío con las canalizaciones desde los pozos generan un mayor rendimiento en la producción. Se estima una densidad de 300 olivos por hectárea con un rendimiento de 70 kilogramos al año.

Con los datos anteriormente detallados por cultivo se obtienen los siguientes rendimientos.

Cultivo/ Aprovechamiento	Árboles/ha - kg/ha	Superficie m²	Árboles - kg	kg/año	Producción	Unidades
AM Almendro seco	200	94.958	1.899	7,5	14.244	Kg/año
C- Labor o Labradío seco	1200	256.506	30.781	30.781	30.781	Kg/año
MM Pinar maderable	600	303.137	18.188	750	13.641.165	Kg/25 años
O- Olivos seco	300	152.163	4.565	70	319.542	Kg/año

Tabla 26: Rendimiento explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia, 2026

Aplicando precios actuales de mercado, se obtienen unos ingresos anuales detallados a continuación.

Cultivo/ Aprovechamiento	Producción	Precio €/kg	Ingresos
AM Almendro secano	14243,7	1,5	21365,55
C- Labor o Labradío seco	30780,72	0,2	6156,14
MM Pinar maderable	13641165	0,035	477440,78*
O- Olivos seco	319542,3	0,85	271610,96

Tabla 27: Ingresos anuales explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia, 2026

*Los ingresos de madera se deben considerar cada 25 años y los precios deberán actualizarse conforme al IPC anual que se tendrá en cuenta con el estudio de viabilidad.

Considerando los ingresos y obteniendo el margen bruto de la explotación agrícola facilitado por la Conselleria de agricultura de la Comunidad Valenciana³¹, entendiendo que el margen bruto facilitado se obtiene al considerar los ingresos por venta y restar los costes de semillas, fitosanitarios, agua, mano de obra, amortización de maquinaria, combustibles, etc. Se obtiene un margen bruto de la explotación anual, tomando como referencia las UTA (unidad de Trabajo Agrario), que consiste en determinar el volumen de trabajo necesario para llevar a cabo una explotación agrícola o ganadera, tomando como referencia el trabajo de una persona a tiempo completo durante un año, siendo 1826 horas anuales en la Comunidad Valenciana.

³¹ Conselleria Agricultura- Generalitat Valenciana, 2025

Núm. 10134 / 19.06.2025

Cuadro 1. Orientaciones productivas. modulación y valores aplicables a los estudios económicos. agricultura

<i>Orientaciones productivas</i>		<i>N.º ciclos/año</i>	<i>UTA/ha</i>	<i>Ha/UTA</i>	<i>Producto bruto (euros/UTA)</i>	<i>Margen bruto (euros/UTA)</i>
Citricultura	Satsuma/clementina	1	0,209	4,8	38.882	12.590
	Otras mandarinas híbridas	1	0,209	4,8	51.842	16.787
	Naranja dulce	1	0,167	6,0	40.771	15.185
	Limonos	1	0,209	4,8	35.100	23.452
	Pomelos	1	0,167	6,0	47.592	15.738
	Otros cítricos	1	0,139	7,2	57.110	18.885
Cultivos extensivos	Cereal seco	1	0,009	108,5	35.973	22.620
	Trigo duro regadío	2	0,039	25,5	58.457	34.028
	Arroz	1	0,113	8,9	40.524	12.688
	Cebada	1	0,016	63,8	31.244	14.150
	Maíz	1	0,031	31,9	83.812	44.723
	Otros de seco	1	0,025	39,9	38.671	28.819
	Otros de regadío	2	0,031	31,9	53.183	8.351
Fruticultura	Frutal hueso regadío	1	0,151	6,6	47.194	16.433
	Frutal pepita regadío	1	0,151	6,6	57.424	23.455
	Caqui regadío	1	0,139	7,2	75.123	24.157
	Cerezo seco	1	0,142	7,0	33.384	13.735
	Cerezo regadío	1	0,284	3,5	64.523	33.839
	Níspero regadío	1	0,355	2,8	69.132	33.066
	Granado regadío	1	0,248	4,0	34.640	13.410
	Higuera regadío	1	0,270	3,7	31.905	12.351
	Aguacate	1	0,177	5,6	58.920	18.946
	Especies varias regadío	1	0,139	7,2	60.474	24.099
	Frutal hueso seco	1	0,142	7,0	41.137	14.324
	Frutal pepita seco	1	0,142	7,0	37.472	20.444
	Kiwi	1	0,177	5,6	58.920	24.242
	Almendra seco	1	0,142	7,0	24.705	8.602
	Almendra regadío	1	0,177	5,6	40.165	13.986
	Pistacho seco	1	0,142	7,0	18.072	9.860

	Pistacho regadío	1	0,177	5,6	56.631	19.719
	Especies varias secano	1	0,071	14,1	45.580	17.205
	Vivero de frutales	1	1,065	0,9	56.141	24.372
Cultivos industriales	Girasol	1	0,022	45,8	36.857	24.509
	Tabaco	2	0,681	1,5	41.431	29.337
	Aromáticas plurianuales secano	1	0,034	29,4	73.655	27.835
	Aromáticas anuales secano	1	0,085	11,7	46.034	26.223
	Aromáticas plurianuales regadío	1	0,426	2,3	64.448	28.769
	Aromáticas anuales regadío	1	0,851	1,2	32.224	21.445
Horticultura	Especies varias aire libre	1,5	0,714	1,4	37.699	17.666
	Especies varias invernadero	2	1,426	0,7	37.699	18.425
	Semillero hortalizas	1	3,354	0,3	43.982	19.220
Ornamentales	Ornamentales aire libre	1	1,490	0,7	33.520	28.087
	Ornamentales invernadero	1	5,960	0,2	30.472	24.436
	Flor cortada aire libre	1	3,352	0,3	60.945	42.835
	Flor cortada invernadero	1	5,960	0,2	60.945	33.781
	Palmáceas aire libre	1	0,362	2,8	38.630	27.041
Olivicultura	Olivar regadío	1	0,192	5,2	24.067	11.842
	Olivar secano	1	0,106	9,4	14.085	7.372

Tabla 28: Orientaciones productivas. Fuente: Generalitat Valenciana, 2025

Tomando estos valores se obtiene el margen bruto anual de la explotación agrícola.

Cultivo/ Aprovechamiento	ha	UTA/ha	UTA	Margen bruto (euros/UTA)	Margen bruto anual
AM Almendro secano	9,5	0,177	1,681	13986	23507,06
C- Labor o Labradío secano	25,65	0,009	0,231	22620	5221,95
MM Pinar maderable	30,31				
O- Olivos secano	15,22	0,192	2,926	11842	34650,81
				TOTAL AÑO	63379,82

Tabla 29: Margen bruto explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia, 2026

Obteniéndose un resultado neto de 63.379,82 €/ año, sin contar los ingresos de la explotación que se integrarán en el plan de viabilidad en el año 12, con las actualizaciones de IPC

correspondiente, suponiendo una actualización anual del 2% ascendería la subvención en el año 2038 a 593.637,60 €.

4.1.3 EXPLOTACIÓN RESTAURANTE

El alojamiento dispone de un restaurante/ comedor con capacidad para 100 comensales, con cocina, y áreas ajardinadas para celebraciones al aire libre, sin limitación de aforo.

En este plan de negocio se considera el arrendamiento del restaurante a una empresa de catering especializada que podrá ofrecer tanto a los clientes del hotel como a clientes externos el servicio de desayuno, comida y cena, dando el servicio completo de restauración en el establecimiento, así como la organización de eventos.

Se estima un alquiler mensual de 1800 €, resultando en unos ingresos anuales de 21.600€, sin tener que incluir ningún gasto o ingreso por los servicios de restauración.

4.1.4 OTRAS CONSIDERACIONES

Se ha considerado la solicitud del programa de subvenciones que actualmente tiene vigente la Generalitat Valencia “Ayudas a empresas destinadas a proyectos de contenido turístico que se lleven a cabo durante 2026 que tengan como objetivo el impulso a la actividad turística en municipios en riesgo de despoblación”, con un importe máximo de 90.000€³².

También se optará en este modelo de negocio a la subvención del programa de la Generalitat Valenciana orientada a compensar los costes de mantenimiento y conversión en cultivos tradicionales para garantizar prácticas sostenibles, con una subvención máxima de 414,40€/ha³³.

³² Turisme Comunitat Valenciana, 2026

³³ Conselleria Agricultura, Agua, Ganadería y Pesca, 2026

Otras ayudas y subvenciones incluyen ayudas a fondo perdido de la Conselleria de Innovación, Industria, Comercio y Turismo, que cubren hasta el 70% de los gastos de inicio como asesoría, alquiler, marketing o personal contratado en la región, con un límite máximo de 15.000 € por beneficiario.

Se optará, además, a las líneas de Préstamos Participativos IVF en coinversión- FEDER. Préstamos destinados a impulsar el crecimiento de empresas de reciente creación, fomentando la inversión de inversores privados en proyectos innovadores para la Comunidad Valenciana³⁴.

Considerando todas las posibilidades de subvención a las que se puede optar actualmente en la Comunitat Valenciana, que existen muchas más de las anteriormente expuestas, se incluirá en el estudio económico las subvenciones por actividad turística en áreas con riesgo de despoblación, las ayudas por emprendimiento y la subvención al olivar de 414,40 €/ha que se aplica anualmente para el mantenimiento del cultivo. Y se aplicarán las condiciones más favorables de las líneas de préstamo de Instituto Valenciano de Finanzas.

4.2 INVERSIONES

Se analiza en este apartado las inversiones que se deben abordar para la compra, rehabilitación y actualización del establecimiento con medidas de eficiencia energética y explotación de la finca, la casa rural y restaurante.

Se realiza la compra del inmueble según la plataforma Idealista por el precio de 2.125.000€.

Se elabora el presupuesto con el Generador de Precios del Software CYPE, cuyo resumen se incluye a continuación. La justificación de precios al completo se recoge en el Anexo I.

³⁴ Instituto Valenciano de Finanzas (IVF), 2026

A continuación, se detallan las mediciones y el presupuesto calculado a partir de la justificación de precios.

Partidas		Unidades	Precio Unitario	Importe total	Horas/ud	Horas
01 Demolición						
m ²	Demolición paredes	42	5,38	225,96	0,218	9,156
Ud	Desmontaje ventanas	66	11,43	754,38	0,464	30,624
Ud	Desmontaje caldera	1	226,26	226,26	1,981	1,981
Ud	Desmontaje conducto gases Caldera	1	6,14	6,14	0,119	0,119
Ud	Desmontaje aparatos sanitarios	12	22,79	273,48	0,476	5,712
01 TOTAL				1.486,22		47,59
02 Climatización						
Ud	Montaje bomba de calor (unidad exterior)	2	51304,99	102.609,98	6,574	13,148
Ud	Montaje aire acondicionado (unidades interiores)	31	2747,7	85.178,70	1,484	46,004
m	Instalación tuberías refrigerante	300	34,5	10.350,00	0,137	41,1
02 TOTAL				198.138,68		100,25
03 Fotovoltaica						
m ²	Compactación terreno	1500	29,44	44.160,00	0,028	42
m ²	Ayudas de albañilería	1500	21,7	32.550,00	0,029	43,5
Ud	Módulos solares	154	260,75	40.155,50	0,451	69,454
Ud	Soporte para módulos solares	154	46,59	7.174,86	0,049	7,546
Ud	Armario de conexiones	1	93,63	93,63	0,22	0,22
03 TOTAL				124.133,99		162,72
04 Albañilería y Remates						
m ²	Fabricación paredes	6	113,16	678,96	0,24	1,44

Partidas		Unidades	Precio Unitario	Importe total	Horas/ud	Horas
m ²	Montaje puertas	6	724,08	4.344,48	0,876	5,256
	Montaje ventanas	142,56	149,43	21.302,74	0,331	47,187
	Pintura Termoaislante	420	32,19	13.519,80	0,151	63,42
04 TOTAL				39.845,98		117,30
05 Gestión de Residuos						
Ud	Alquiler de conducto escombros	1	136,99	136,99		
Ud	Montaje conducto de escombros	1	126,48	126,48		
Ud	Transporte residuos	1	97,24	97,24		
Ud	Canon vertidos	1	47,98	47,98		
05 TOTAL				408,69		
06 Seguridad y Salud						
Ud	Conjunto de protecciones colectivas	1	1750,00	1.750,00		
Ud	Conjunto de equipos de protección individual	1	1.345,00	1.345,00		
06 TOTAL				3.095,00		

Tabla 30: Mediciones y presupuesto. Fuente: Elaboración propia, 2026

A continuación, se detalla el resumen de capítulos considerando un 13% de gastos generales y un beneficio industrial del 6%.

RESUMEN DE CAPÍTULOS	
01 Demolición	1.486,22
02 Climatización	198.138,68
03 Fotovoltaica	124.133,99
04 Albañilería y Remates	39.845,98
05 Gestión de Residuos	408,69
06 Seguridad y Salud	3.095,00
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	367.108,56 €
13% Gastos Generales	47.724,11 €
6% Beneficio Industrial	22.026,51 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	436.859,19 €

Tabla 31: Resumen de capítulos. Fuente: Elaboración propia, 2026

Asociado a las obras del proyecto de rehabilitación y eficiencia energética será necesario añadir los costes de proyectos, dirección de obra, coordinador de seguridad y el abono de la licencia de obra y tasas, que ascienden a 44.310 €. Además, cualquier inversión de este tipo lleva asociados gastos de notaría, registro, impuesto de transmisiones patrimoniales (ITP), tanto de la compra como del préstamo bancario que se ha supuesto necesario para abordar el proyecto y ascienden a 259.626,05 €.

HONORARIOS	
Licencia de obra y tasas	4,93%
Proyecto	4,00%
Dirección de obra	1,00%
Coordinador de seguridad	1,00%

Tabla 32: Porcentaje de honorarios sobre PEM. Fuente: Elaboración propia, 2026

OTROS GASTOS	
Notaría compra	0,75%
Registro compra	1,00%
ITP	10,00%
Notaría préstamo	0,75%
AJD préstamo	1,50%
Registro préstamo	1,00%

Tabla 33: Porcentaje asignados a gastos varios sobre PEM. Fuente: Elaboración propia, 2026

Para el desarrollo del alojamiento rural se ha considerado el pago anual de un seguro de responsabilidad civil de 3.127,40 €.

Con todas estas consideraciones la inversión asciende a 2.865.795,24 €.

Se recurre a préstamo bancario obteniendo el 80% de la inversión, 2.292,636,19 €, a 12 años, teniendo que aportar el emprendedor 573.159,05 €. Para el análisis económico y el cálculo de los intereses se emplean modelos bancarios para el cálculo de cuotas de hipoteca. Según el IVF, el interés del préstamo es 3% sin comisiones.

Otras consideraciones del estudio económico es la actualización anual al 2% del IPC y unas reinversiones anuales de 5.000€ a partir del segundo año.

Las tablas siguientes muestran la cuenta de resultados y los flujos de caja correspondientes al modelo de negocio siguiendo las hipótesis planteadas.

CUENTA DE RESULTADOS														
	TOTAL	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
MARGEN BRUTO EXPLOTACION														
Margen bruto hotel rural	2.851.088,39	212.576,00	216.827,52	221.164,07	225.587,35	230.099,10	234.701,08	239.395,10	244.183,00	249.066,66	254.048,00	259.128,96	264.311,54	269.597,77
Margen bruto finca agrícola	1.443.693,43	63.379,82	64.647,42	65.940,36	67.259,17	68.604,36	69.976,44	71.375,97	72.803,49	74.259,56	75.744,75	77.259,65	78.744,75	80.380,94
Margen bruto restaurante	289.701,14	21.600,00	22.032,00	22.472,64	22.922,09	23.380,53	23.848,15	24.325,11	24.811,61	25.307,84	25.814,00	26.330,28	26.856,89	27.394,02
Subvención Comunitat Valenciana	181.750,13	105.000,00	6.307,17	6.433,31	6.561,98	6.693,22	6.827,08	6.963,62	7.102,90	7.244,95	7.389,85	7.537,65	7.688,40	7.842,17
TOTAL MARGEN BRUTO	4.766.233,09	402.555,82	309.814,10	316.010,39	322.330,59	328.777,21	335.352,75	342.059,81	348.901,00	355.879,02	362.996,60	370.256,53	377.129,26	385.214,90
GASTOS														
Seguro responsabilidad civil	41.945,01	3.127,40	3.189,95	3.253,75	3.318,83	3.385,20	3.452,91	3.521,96	3.592,40	3.664,25	3.737,54	3.812,29	3.888,53	3.966,30
Financiación	445.876,55	66.976,51	62.084,83	57.044,75	51.851,75	46.501,21	40.988,33	35.308,19	29.455,72	23.425,70	17.212,73	10.811,26	4.215,57	0,00
Reinversiones	60.843,38		5.000,00	5.100,00	5.202,00	5.306,04	5.412,16	5.520,40	5.630,81	5.743,43	5.858,30	5.975,46	6.094,97	6.216,87
TOTAL GASTOS SIN AMORTIZACIONES	487.821,56	70.103,91	65.274,79	60.298,50	55.170,58	49.896,41	44.441,23	38.830,15	33.048,13	27.089,95	20.950,26	14.623,55	8.104,11	3.966,30
BENEFICIO ANTES DE IMPUESTOS Y AMORTIZ	4.278.411,53	332.451,91	244.539,32	255.711,89	267.160,02	278.890,80	290.911,52	303.229,65	315.852,87	328.789,07	342.046,34	355.632,99	369.195,16	381.248,59
Amortizaciones de la inversión	2.865.795,24	238.816,27	238.816,27	238.816,27	238.816,27	238.816,27	238.816,27	238.816,27	238.816,27	238.816,27	238.816,27	238.816,27	238.816,27	0,00
BENEFICIO ANTES DE IMPUESTOS	1.412.616,29	93.635,64	5.723,05	16.895,62	28.343,75	40.074,53	52.095,25	64.413,38	77.036,61	89.972,80	103.230,07	116.816,72	130.378,89	143.248,59
Impuesto de sociedades	353.154,07	23.408,91	1.430,76	4.223,90	7.085,94	10.018,63	13.023,81	16.103,35	19.259,15	22.493,20	25.807,52	29.204,18	32.694,72	36.312,15
RESULTADO	1.059.462,22	70.226,73	4.292,29	12.671,71	21.257,81	30.055,90	39.071,44	48.310,04	57.777,45	67.479,60	77.422,55	87.612,54	98.284,17	109.593,45

Tabla 34: Cuenta de Resultados. Fuente: Elaboración propia, 2026

FLUJOS DE CAJA															
ENTRADAS	TOTAL	0 2026	1 2027	2 2028	3 2029	4 2030	5 2031	6 2032	7 2033	8 2034	9 2035	10 2036	11 2037	12 2038	13 2039
Margen bruto hotel rural	2.851.088,39		212.576,00	216.827,52	221.164,07	225.587,35	230.099,10	234.701,08	239.395,10	244.183,00	249.066,66	254.048,00	259.128,96	264.311,54	269.597,77
Margen bruto finca agrícola	1.443.693,43		63.379,82	64.647,42	65.940,36	67.259,17	68.604,36	69.976,44	71.375,97	72.803,49	74.259,56	75.744,75	77.259,65	78.794,44	80.380,94
Margen bruto restaurante	289.701,14		21.600,00	22.032,00	22.472,64	22.922,09	23.380,53	23.848,15	24.325,11	24.811,61	25.307,84	25.814,00	26.330,28	26.856,89	27.394,02
Subvención Comunitat Valenciana	181.750,13		105.000,00	6.307,17	6.433,31	6.561,98	6.693,22	6.827,08	6.963,62	7.102,90	7.244,95	7.389,85	7.537,65	7.688,40	7.842,17
Disposiciones del préstamo	2.292.636,19		2.292.636,19												
TOTAL FLUJOS DE ENTRADA	4.766.233,09		2.292.636,19	402.555,82	309.814,10	316.010,39	322.330,59	328.777,21	335.352,75	342.059,81	348.901,00	355.879,02	362.996,60	370.256,53	377.129,26
SALIDAS															
Inversiones	2.926.638,81		2.865.795,24		5.000,00	5.100,00	5.202,00	5.306,04	5.412,16	5.520,40	5.630,81	5.743,43	5.858,30	5.975,46	6.094,97
Gastos del solar	2.125.000,00		2.125.000,00												
Rehabilitación y eficiencia energética	436.859,19		436.859,19												
Honorarios de profesionales	44.310,00		44.310,00												
ITP - Notaría - Registro	259.626,05		259.626,05												
Reinversiones				0,00	5.000,00	5.100,00	5.202,00	5.306,04	5.412,16	5.520,40	5.630,81	5.743,43	5.858,30	5.975,46	6.094,97
Seguros	41.945,01		3.127,40	3.189,95	3.253,75	3.318,83	3.385,20	3.452,91	3.521,96	3.592,40	3.664,25	3.737,54	3.812,29	3.888,53	3.966,30
Financiación	2.738.512,74		228.209,39	228.209,39	228.209,39	228.209,39	228.209,39	228.209,39	228.209,39	228.209,39	228.209,39	228.209,39	228.209,39	228.209,39	0,00
Impuesto de sociedades	353.154,07		23.408,91	1.430,76	4.223,90	7.085,94	10.018,63	13.023,81	16.103,35	19.259,15	22.493,20	25.807,52	29.204,18	32.694,72	36.312,15
TOTAL FLUJOS DE SALIDA	3.194.455,40		2.865.795,24	254.745,71	237.830,11	240.787,05	243.816,16	246.919,27	250.098,27	253.355,11	256.691,76	260.110,27	263.612,75	267.201,32	270.912,62
TOTAL FLUJOS DE CAJA DESPUES DE IMPUESTOS	998.618,64		-573.159,05	147.810,11	71.984,00	75.223,34	78.514,44	81.857,94	85.254,48	88.704,70	92.209,24	95.769,75	99.383,86	103.055,21	106.791,57
FLUJO DE CAJA ACUMULADO			-428.348,93	-353.364,94	-278.141,60	-199.627,16	-117.769,23	-32.514,75	56.159,95	148.309,19	244.167,93	343.551,79	446.607,00	553.611,64	669.403,21

Tabla 35: Flujo de Caja. Fuente: Elaboración propia, 2026

En el siguiente apartado se analizarán los resultados y se comentará la viabilidad del proyecto.

4.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir de los flujos de caja se calculan los indicadores económicos VAN (valor actual neto) y TIR (tasa interna de rentabilidad), que orientan sobre la viabilidad del proyecto.

$$VAN = -I_o + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+r)^t} \quad (23)$$

$$-I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} = 0$$

(24)

Donde:

I_0 : inversión inicial en €

F_t : flujo de caja neto en el año t en €

r : tasa de descuento en decimal, (se tomará un 8%)

n : periodo de análisis

TIR: tasa que hace que el VAN = 0

Un proyecto será económicamente viable cuando el VAN sea positivo y la TIR sea superior a la tasa de descuento empleada en el análisis.

Año		Flujo caja
0	2026	-573.159,05
1	2027	147.810,11
2	2028	71.984,00
3	2029	75.223,34
4	2030	78.514,44
5	2031	81.857,94
6	2032	85.254,48
7	2033	88.704,70
8	2034	92.209,24
9	2035	95.768,75
10	2036	99.383,86
11	2037	103.055,21
12	2038	552.011,64

Tabla 36: Flujo de caja total. Fuente: Elaboración propia

Se obtiene un VAN de 311.206,25 € al calcularse con una tasa del 8% y una TIR de 15,77%, por lo que se concluye que el proyecto es económicamente viable.

A continuación, se incluye un gráfico del flujo de caja acumulado donde se aprecia que entre el año 6 y 7 el flujo de caja acumulado pasa a ser positivo. El flujo acumulado no es suficiente para una cancelación de préstamo anticipada hasta casi el año 12, por tanto, no resulta interesante al estar próximo el pago de las últimas cuotas. Debe considerarse, además, que el flujo acumulado en el año 12 se podría recuperar las cantidades que el emprendedor tuvo que aportar al inicio, al no cubrir el préstamo el 100% del capital necesario, y recuperaría su inversión con un pequeño margen de rentabilidad, un 3%.

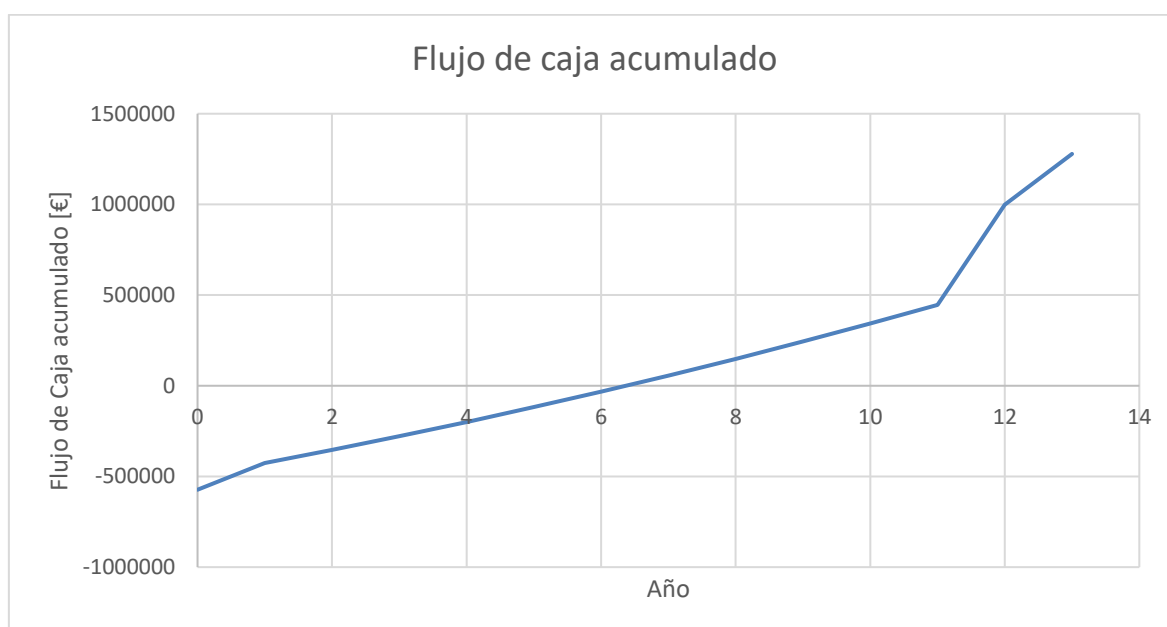


Figura 36: Gráfico flujo de caja acumulado. Fuente: Elaboración propia, 2026

A partir del año 13, la rentabilidad aumentaría al no tener que pagar cuotas de préstamos y estar amortizada la inversión. Aunque el importe del impuesto de sociedades a pagar sería más elevado, seguiría siendo muy inferior a la disminución de las salidas de caja que se venían abonando por el préstamo.

Capítulo 5. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

En 2015, las Naciones Unidas adoptaron 17 objetivos para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad, denominados Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) u Objetivos Globales. La creatividad, el conocimiento, la tecnología y los recursos financieros de toda la sociedad son necesarios para alcanzar los ODS en todos los ámbitos³⁵.

La rehabilitación energética de esta Masía en Alcoy es un proyecto que se alinea con varias de estas iniciativas, en particular con las siguientes.

ODS 7: Energía asequible y no contaminante.

Con el crecimiento de la población mundial la demanda energética aumenta también. Actualmente, la mayor parte de la economía mundial sigue dependiendo de combustibles fósiles, que impactan negativamente al clima. Con este objetivo se busca impulsar las energías renovables y limpias que puede estimular el crecimiento, a la vez que ayudar al medio ambiente.

³⁵ Organización de las Naciones Unidas, 2026

La instalación fotovoltaica de la Masía apoya el ODS 7 ya que es una inversión por una fuente de energía no contaminante y sostenible. Además, la sustitución de la caldera de gasoil permitirá reducir las emisiones contaminantes asociadas a los sistemas de producción de ACS y climatización, disminuyendo el impacto ambiental del edificio.

ODS 12: Producción y consumo responsables

Para minimizar el impacto ambiental derivado de la actividad humana este importante fomentar la eficiencia en el uso de la energía y los materiales. Este objetivo promueve el uso eficiente de los recursos naturales, la reducción de residuos y la adopción de modelos de consumo y producción sostenibles.

Este proyecto contribuye a lograr este objetivo al promover la rehabilitación de un edificio ya existente, reduciendo el consumo de recursos y favoreciendo un uso más eficiente de la energía.

ODS 13: Acción por el clima

Mundialmente se han experimentado los efectos dramáticos del cambio climático, y estos cambios pueden ser irreversibles si no se toman medidas urgentes.

Mediante la incorporación de sistemas de climatización de alta eficiencia y la instalación fotovoltaica para autoconsumo, se disminuye el uso de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. Así, se fomenta un modelo de rehabilitación sostenible y respetuoso con el medio ambiente.



Figura 37: ODS alineados con el proyecto. Fuente: Naciones Unidas, 2015

Capítulo 6. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Comentar las conclusiones del proyecto, destacando lo que se ha hecho, dejando claros qué objetivos se han cubierto y cuáles son las aportaciones hechas.

Este proyecto ha buscado conservar el valor histórico y arquitectónico de la Masía en El Sargento-Baradello, respetando en la medida de lo posible su estructura original e incorporando soluciones sostenibles y eficientes desde el punto de vista energético.

El objetivo principal de este proyecto era transformar la Masía y la finca en un espacio de alojamiento turístico con oferta de centro para retiros espirituales, convivencias o casa rural, y restauración, además de potenciar la explotación del terreno que lo rodea. Las instalaciones energéticas del complejo funcionarán mayoritariamente con energía procedente de fuentes renovables, reduciendo la huella de carbono y evitando emisiones de gases contaminantes al elegir equipos muy eficientes que trabajan con refrigerantes no contaminantes.

En el análisis realizado en este trabajo se concluye que la Masía necesitará una inversión de 2.865.795,24 €. Según la estimación calculada, la inversión inicial se amortizará en 12 años. A partir de entonces se prevé un aumento considerable del beneficio al haber cancelado préstamos y haber amortizado la inversión.

Con la intención de reducir la inversión y el número de máquinas se agrupan los equipos necesarios para el suministro de ACS y climatización con un tipo de generador de potencia calorífica compatible con ambas instalaciones. Las dos unidades exteriores funcionan por

aeroterminia, y se seleccionaron modelos que fuesen compatibles con la producción de ACS. Al dimensionar se tuvo en cuenta que pudiese suministrar la potencia calorífica necesaria para el sistema de calentamiento de agua. De este modo, se consigue una mayor eficiencia y la instalación es más sostenible.

Se realiza una estimación de la demanda de agua caliente sanitaria diaria siendo 2932 litros, consumo el cual se cubrirá con un equipo de 38kW y la instalación de un depósito de acumulación de 1500 litros.

Debido a la magnitud del edificio se optó por una instalación centralizada para el sistema de climatización formado por 2 unidades exteriores con una capacidad calorífica total de 252 kW, siendo suficiente para cubrir las cargas de calefacción alcanzando un total de 207 kW, y capacidad refrigerante total de 224 kW con la que se puede cubrir cómodamente la carga térmica de verano de 140 kW y unidades interiores donde se eligieron splits para tener mayor control sobre la temperatura de cada estancia.

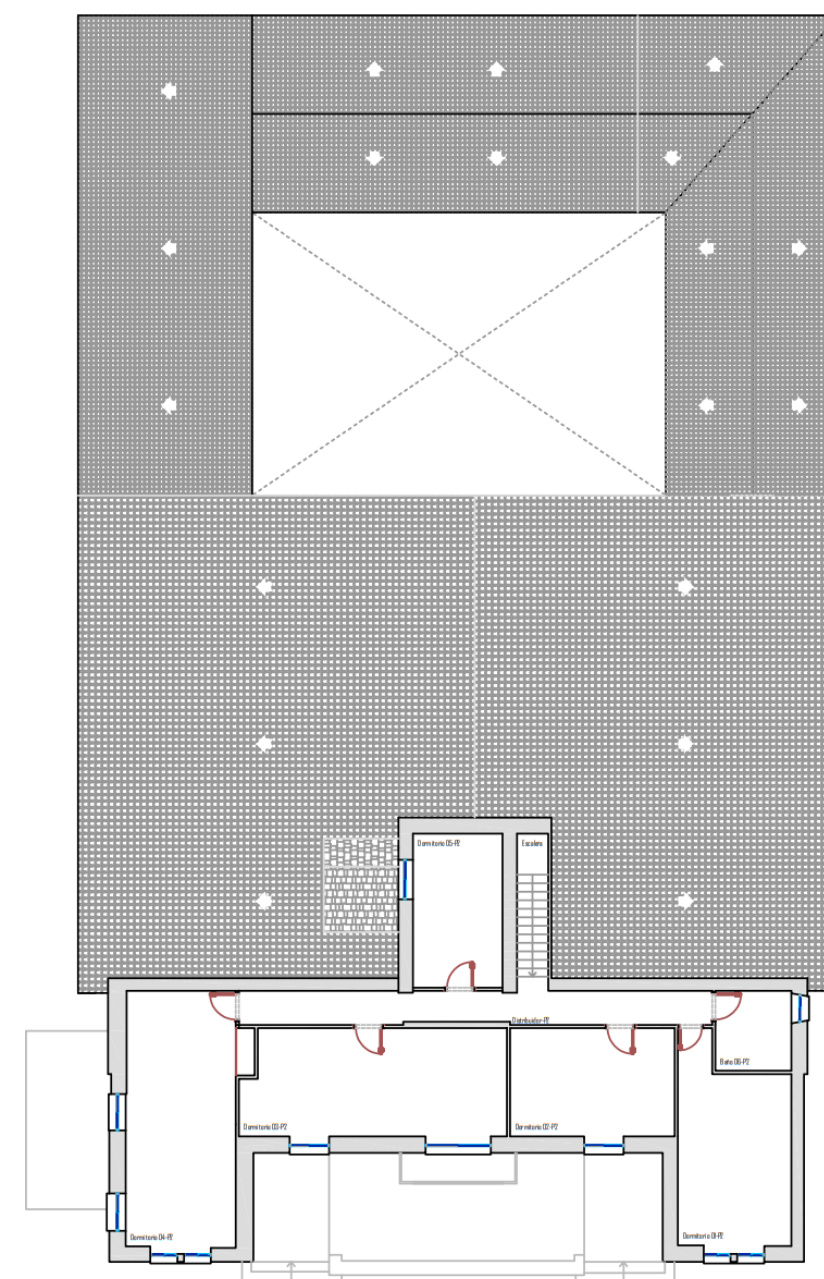
La instalación fotovoltaica cuenta con 154 paneles solares, que cubrirán más de un 70% del consumo energético diurno de las instalaciones. Se seleccionó un inversor acorde a la potencia instalada, y se calculó la distribución de los paneles para maximizar la radiación solar que recibían. Se comprueba que el nuevo sistema instalado cumple con el REBT, al igual que se asume de las instalaciones existentes en el edificio previas a las actuaciones detalladas en el proyecto. Además, se asume que el CGMP de Fovotvoltaica se instala suficientemente cerca del CGMP del edificio y por tanto pueden compartir alumbrado de seguridad.

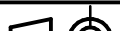
Para el análisis de viabilidad económica se consultan fuentes para recolectar los márgenes brutos de las explotaciones consideradas de forma que se evitan obviar cualquier parámetro. Los ingresos previstos ascienden a 297.555,82€ en el primer año de explotación, con unas subvenciones de 105.000€, y con una inversión inicial de 2.865,795,24€. Considerando préstamos y amortizaciones se calcula que durante el año 12 se recupera la inversión.

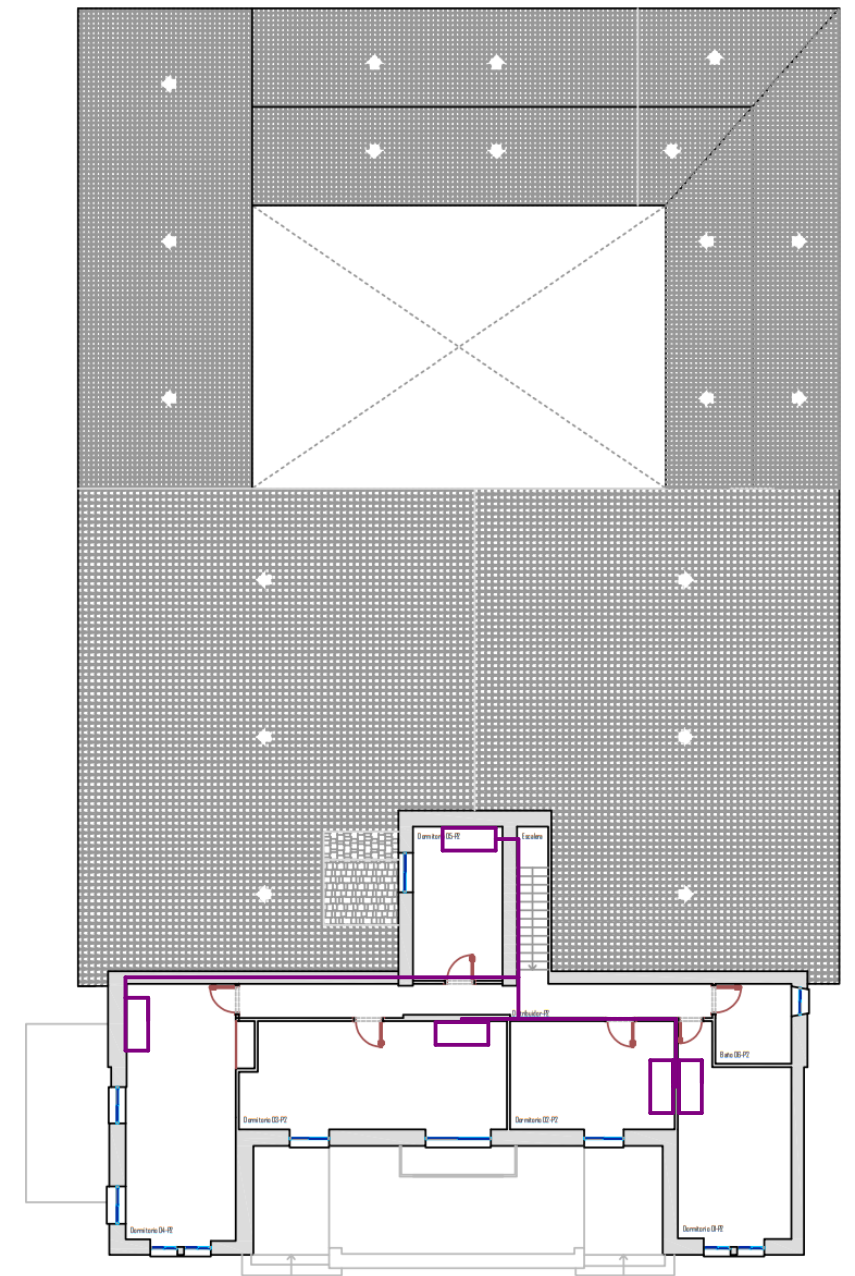
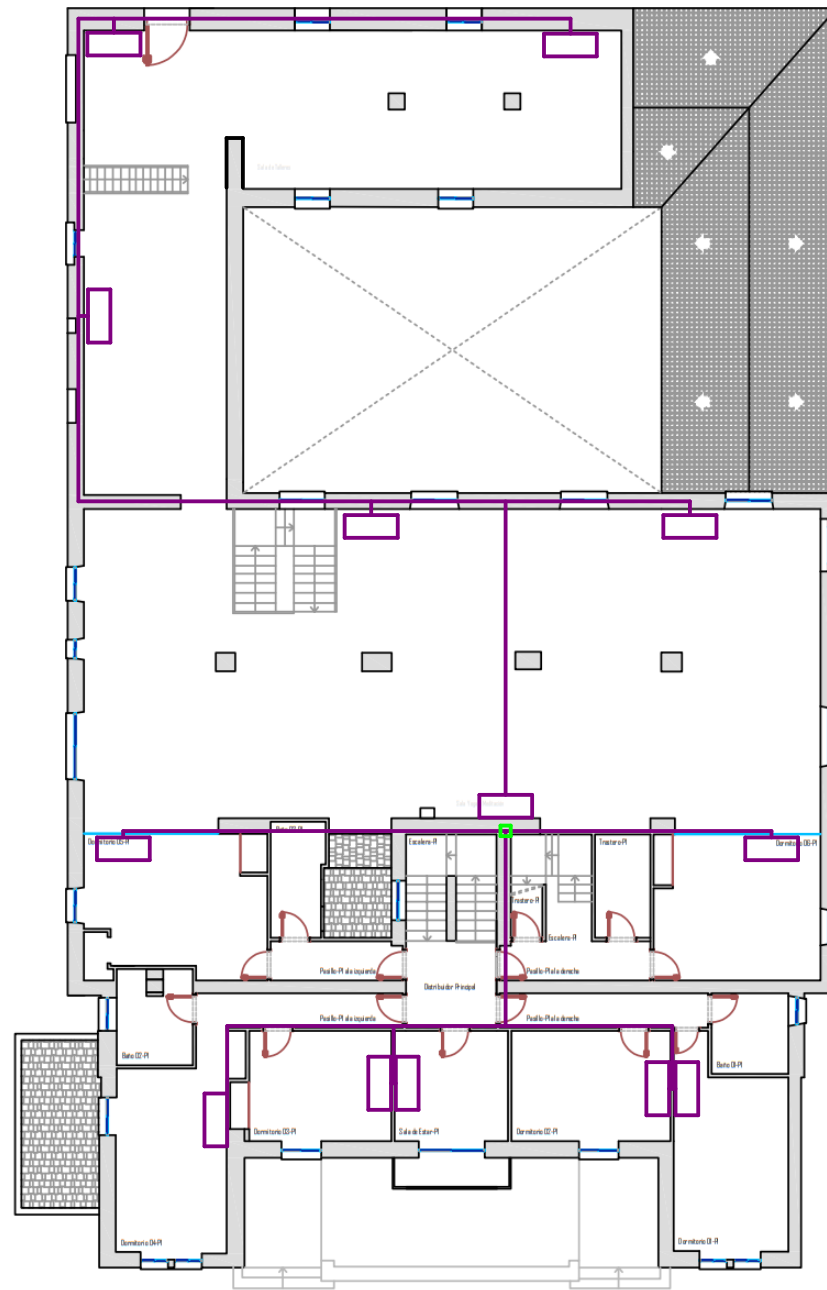
A la vista de la rentabilidad del proyecto y de las aportaciones sociales que una intervención de este tipo genera en el territorio, aportando cohesión social, arraigo, estabilización de puestos de trabajo en zonas despobladas, mantenimiento de costumbres y cultivos tradicionales, en resumen, riqueza cultural, social y económica, sería interesante abordar las numerosas posibilidades de desarrollo que tiene esta Masía debido a la gran superficie que posee. Una de las posibilidades podría ser la reforma integral del interior del edificio para transformar las estancias de forma que cumpliesen los requisitos para obtener calificación hotelera de mayor nivel. Otras posibilidades sería el desarrollo de actividades en el terreno colindante al edificio, ya sea impulsando el óleo-turismo aprovechando el área de cultivo dedicado a la aceituna y la posible puesta en marcha de la almazara en el edificio anexo, que debido al alcance de este trabajo no ha sido estudiado, también la ampliación de la granja solar con su respectivo estudio de la viabilidad de la instalación baterías y el cálculo real del ahorro que supondría.

Capítulo 7. PLANOS

1. Plano 01. Distribución de plantas- Planta Baja, Planta Primera y Planta Segunda
2. Plano 02. Instalación de sistema de climatización
3. Plano 03. Instalación paneles solares fotovoltaicos



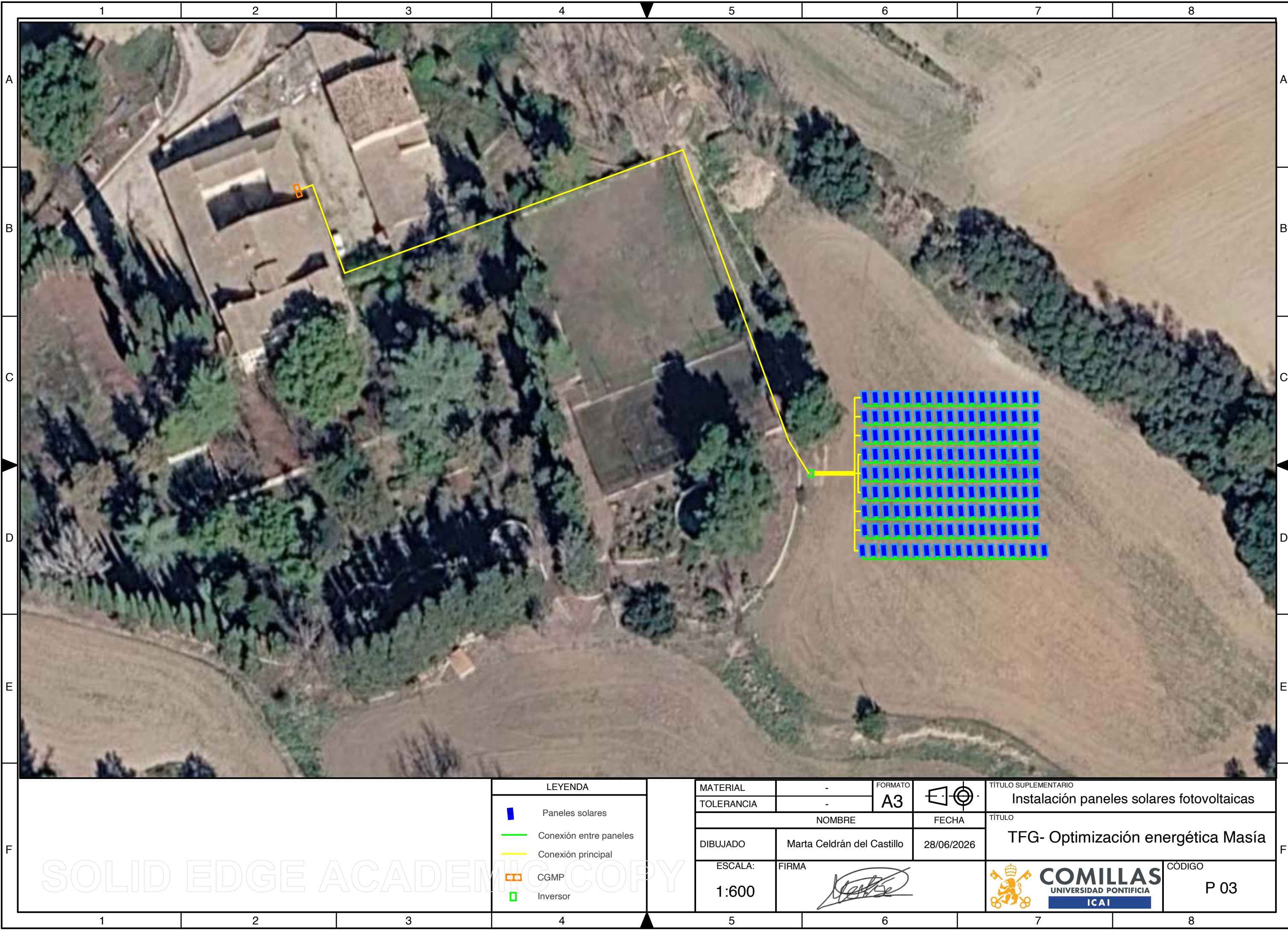
MATERIAL	-	FORMATO		TÍTULO SUPLENENTARIO	Distribución plantas PB P1 y P2
TOLERANCIA	-	A3		TÍTULO	
NOMBRE			FECHA	TFG- Optimización energética Masía	
DIBUJADO	Marta Celdrán del Castillo		28/06/2026		
ESCALA:	FIRMA				CÓDIGO
1:200					



LEYENDA

-  Unidades Interiores
-  Unidades Exteriores
-  Circuito primario
-  Circuito secundario
-  Depósito ACS
-  Distribuidores

MATERIAL	-	FORMATO	A3		TÍTULO SUPLEMENTARIO	Instalación de sistema de climatización
TOLERANCIA	-				TÍTULO	
NOMBRE			FECHA	TFG- Optimización energética Masía		
DIBUJADO	Marta Celdrán del Castillo		28/06/2026			
ESCALA:	FIRMA					CÓDIGO
1:200						



LEYENDA	
	Paneles solares
	Conexión entre paneles
	Conexión principal
	CGMP
	Inversor

MATERIAL	-	FORMATO	
TOLERANCIA	-		
		NOMBRE	
DIBUJADO	Marta Celdrán del Castillo	FECHA	28/06/2026
ESCALA:	FIRMA		
1:600			

TÍTULO SUPLEMENTARIO		Instalación paneles solares fotovoltaicas	
		TÍTULO	
		TFG- Optimización energética Masía	
		CÓDIGO	
		P 03	
		 COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA ICAI	

Capítulo 8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] AEMET, Valores extremos. Alicante.
https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/efemerides_extremos*?w=0&k=val&l=8025&datos=det&x=8025&m=13&v=todos . [Consultado: 20-abr-2026]
- [2] Arelux, Imperlux Termic Outdoor: pintura termoaislante para exteriores.
<https://arelux.com/pintura-termica/imperlux-termic-outdoor/> [Consultado: 15-jun-2026]
- [3] Asociación de Ciencias Ambientales. Eficiencia energética de las ventanas.
<https://www.cienciasambientales.org.es/index.php/conoce-la-energia-de-tu-vivienda/eficiencia-energetica/eficiencia-energetica-ventanas> [Consultado: 19-jun-2026]
- [4] AutoSolar, Tipos de instalaciones fotovoltaicas. <https://autosolar.es/aspectos-tecnicos/que-tipos-de-instalaciones-fotovoltaicas-existen> . [Consultado: 25-jun-2026]
- [5] AutoSolar, Tipos de placas solares. <https://autosolar.es/energia-solar/tipos-de-placas-solares> . [Consultado: 25-jun-2026]
- [6] Baxi. Geotermia o Aerotermia: diferencias y aplicaciones.
<https://www.baxi.es/blog/geotermia-o-aerotermia> . [Consultado: 20-jun-2026]
- [7] Calor y Frio. Consumo en las instalaciones de agua caliente sanitaria.
<https://www.caloryfrio.com/calefaccion/agua-caliente/consumo-instalaciones-calefaccion-ac.html> , 2020. [Consultado: 14-jun-2026]
- [8] Carnicero Príncipe, David. El Pazo de Golmar. Restauración energética sostenible y preservación del patrimonio. Trabajo Fin de Grado, ICAI, Madrid, 2023.
- [9] Carrier Air Conditioning Company, Manual de Aire Acondicionado. McGraw-Hill, 2009
- [10] Cortizo, Catálogo técnico de sistemas de carpintería PVC, A70. <https://www.cortizo.com/> [Consultado: 19-jun-2026]
- [11] CYPE Ingenieros S.A. Generador de Precios de la Construcción.
<https://generadordeprecios.cype.es/> . [Consultado: 1-jul-2026]
- [12] Damia Solar, Distancia entre paneles solares. <https://www.damiasolar.com/blog/distancia-entre-paneles-solares/> . [Consultado: 24-jun-2026]
- [13] EPDara. Ocupación hotelera en la provincia de Alicante.
<https://www.epdata.es/datos/ocupacion-hotelera-hoteles-datos-graficos-municipios/143/alicante/788> . [Consultado: 26-jun-2026]

- [14] European Commission, Joint Research Center (JRC), Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS). <https://pvgis.com/es> [Consultado: 23-jun-2026]
- [15] García Montero, Juan. La rehabilitación energética en España: oportunidades de reducción de emisiones y financiación. Trabajo Fin de Máster, ICAI, Madrid,
- [16] Generalitat Calenciana, Decreto 75/2015, de 15 de mayo, del Consell regulador de establecimientos hoteleros de la Comunitat Valenciana
<https://www.alicante.es/sites/default/files/documentos/201909/decreto-752015-establecimientos-hoteleros-pdf.pdf> [Consultado: 9-jun-2026]
- [17] Generalitat Valenciana, Orden 5/2026, de 19 de mayo, de la Conselleria de Agricultura, Agua, Ganadería y Pesca, publicada en el Diari Oficial de la Generalitat Valenciana (DOGV), signatura 2026/16602. <https://dogv.gva.es/es/resultat-dogv?signatura=2026/16602> . [Consultado: 30-jun-2026]
- [18] Generalitat Valenciana, Resolución publicada en el Diari Oficial de la Generalitat Valenciana (DOGV), signatura 2025/22282. <https://dogv.gva.es/es/resultat-dogv?signatura=2025/22282> . [Consultado: 30-jun-2026]
- [19] Generalitat Valenciana, Sede Electrónica de la Generalitat Valenciana. Procedimiento administrativo nº. 112007. https://sede.gva.es/es/detall-tramit?id_proc=112007. [Consultado: 30-jun-2026]
- [20] Generalitat Valenciana, Sede Electrónica de la Generalitat Valenciana. Procedimiento administrativo G107437. https://sede.gva.es/es/detall-tramit?id_proc=G107437 . [Consultado: 30-jun-2026]
- [21] Idealista. <https://www.idealista.com/inmueble/103839077/> [Consultado: 03-may-2026]
- [22] L. Jutglar y A. Miranda, Manual de Calefacción. Barcelona, España: Marcombo: 2011.
- [23] Maquinaria Hostelería. Catálogo de maquinaria para hostelería. <https://www.maquinaria-hosteleria.net/>. [Consultado: 15-jun-2026]
- [24] Martínez-Bidón Rufo, Lucía. Optimización Energética de una vivienda en Madrid Trabajo Fin de Grado, ICAI, Madrid, 2023.
- [25] Mérida Colmenero, Javier. Proyecto de Climatización de un Museo en Madrid. Trabajo Fin de Grado, ICAI, Madrid, 2019.
- [26] Meteoblue. Modelo climatológico Alcoy.
https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/alcoy_espa%C3%B1a_2522098 [Consultado: 20-abr-2026]

- [27] Midea. Sistemas de Climatización: tipos y características.
<https://www.midea.es/blog/sistemas-de-climatizacion/> . [Consultado: 16-jun-2026]
- [28] Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- [29] Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE: Ahorro de energía.
- [30] Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS: Salubridad.
- [31] Mitsubishi Electric, City Multi. Catálogo Técnico.
<https://content.mitsubishielectric.es/aire-acondicionado/city-multi/> . [Consultado: 18-jun-2026]
- [32] Mitsubishi Electric, Ecodan Industrial. Catálogo Técnico.
<https://content.mitsubishielectric.es/aire-acondicionado/ecodan-industrial/> . [Consultado: 18-jun-2026]
- [33] MonSolar, Separación entre paneles solares. <https://www.monsolar.com/separacion-paneles-solares> . [Consultado: 24-jun-2026]
- [34] Naciones Unidas, Objetivos de Desarrollo Sostenible.
<https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals> . [Consultado: 1-jul-2026]
- [35] Repsol. Consumo eléctrico de un hotel. <https://www.repsol.es/autonomos-y-empresas/asesoramiento/consumo-electrico-hotel/> [Consultado: 22-jun-2026]
- [36] Sampol Arcas, Pedro Miguel. Instalación solar fotovoltaica conectada a red en vivienda unifamiliar. Trabajo Fin de Grado, ICAI, Madrid, 2022.
- [37] SIGPAC Visor. <https://sigpac.mapa.es/feqa/visor/> [Consultado: 26-abr-2026]
- [38] SolarEdge Technologies. Three Phase Inverter with Synergy Technology.
<https://www.solaredge.com/es/products/commercial/pv-inverters/three-phase-with-synergy> . [Consultado: 27-jun-2026]
- [39] SotySolar. Aerotermia: splits vs fancoils. <https://sotysolar.es/blog/aerotermia-splits-vs-fancoils> . [Consultado:]
- [40] Tensite, Placa solar monocristalina de 600W. <https://www.tensite-energy.com/paneles-solares/24-voltios/panel-solar-600w-monocristalino/> . [Consultado: 23-jun-2026]
- [41] Velasco Estévez, Marta. Proyecto de Climatización de Centro Acuático en Zamora. Trabajo Fin de Grado, ICAI, Madrid, 2019.

- [42] Ventanas.es, Ventanas de PVC o aluminio: comparativa y características.
<https://www.ventanas.es/info/ventanas-pvc-o-aluminio.php> [Consultado: 16-jun-2026]
- [43] World Bank Group. Global Solar Atlas, 2026. [Consultado: 23-jun-2026]

ANEXO I

1. Justificación de precios descompuestos.

0VB02 Ud Montaje y desmontaje de bajante de escombros.

Montaje y desmontaje en obra de bajante de escombros de PVC de 10 m de longitud, formada por piezas troncocónicas de 38 a 51 cm de diámetro interior, unidas entre sí con cadenas.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt51bde020	Ud	Montaje y desmontaje de 1 m de bajante de escombros, de PVC, formada por piezas troncocónicas de 38 a 51 cm de diámetro interior, unidas entre sí con cadenas, con transporte a obra y retirada del material, boca de descarga superior, bocas de descarga lateral para	10,000	12,40	124,00
Subtotal materiales:					124,00
2	%	Costes directos complementarios			
		Costes directos complementarios	2,000	124,00	2,48
Costes directos (1+2):					126,48

0VB01 Ud Alquiler de bajante de escombros.

Alquiler mensual de bajante de escombros de PVC de 10 m de longitud, formada por piezas troncocónicas de 38 a 51 cm de diámetro interior, unidas

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt51bde010	Ud	Alquiler mensual de 1 m de bajante de escombros, de PVC, formada por piezas troncocónicas de 38 a 51 cm de diámetro interior, unidas entre sí con cadenas, con boca de descarga superior, bocas de descarga lateral para plantas intermedias, soportes de sujeción y cierre	10,000	13,43	134,30
Subtotal materiales:					134,30
2	%	Costes directos complementarios			
		Costes directos complementarios	2,000	134,30	2,69
Costes directos (1+2):					136,99

DPT02 m² Demolición de partición interior de fábrica revestida.

Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco sencillo de 4/5 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio incluye el desmontaje previo de las hojas de la carpintería.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Mano de obra			
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,218	24,17	5,27
Subtotal mano de obra:					5,27
2	%	Costes directos complementarios			
		Costes directos complementarios	2,000	5,27	0,11
Costes directos (1+2):					5,38

DLC01 Ud Desmontaje de hoja de carpintería exterior.

Desmontaje de hoja de carpintería acristalada de madera de cualquier tipo situada en fachada, de menos de 3 m² de superficie, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Mano de obra			
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,464	24,17	11,21
Subtotal mano de obra:					11,21
2	%	Costes directos complementarios			
		Costes directos complementarios	2,000	11,21	0,22
Costes directos (1+2):					11,43

DIC02 Ud Desmontaje de caldera.

Desmontaje de caldera a gasóleo y sus componentes, de 200 kW de potencia calorífica máxima, con medios manuales y mecánicos, vaciado y traslado a punto limpio del contenido de la caldera, y carga mecánica sobre camión o contenedor. El precio incluye el desmontaje del material de sujeción, de los accesorios y de las piezas especiales, la obturación de las conducciones conectadas al elemento y el desmontaje de la bancada metálica de apoyo.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Equipo y maquinaria			
mq04cag010a	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	1,916	54,10	103,66
		Subtotal equipo y maquinaria:			103,66
2		Mano de obra			
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	1,981	25,81	51,13
mo103	h	Ayudante calefactor.	1,981	24,77	49,07
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,743	24,17	17,96
		Subtotal mano de obra:			118,16
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	221,82	4,44
		Costes directos (1+2+3):			226,26

DIC05 m Desmontaje de conducto metálico individual, de evacuación de los productos de la combustión de caldera, calentador o acumulador mural.

Desmontaje de conducto metálico de evacuación de los productos de la combustión, de 300 mm de diámetro máximo, para caldera, calentador o acumulador mural, con salida directa a fachada o patio de ventilación, con medios manuales y mecánicos, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio incluye el desmontaje de los accesorios, de los soportes murales y de los deflectores.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Mano de obra			
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,119	25,81	3,07
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,119	24,77	2,95
		Subtotal mano de obra:			6,02
2		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	6,02	0,12
		Costes directos (1+2):			6,14

DSM0 Ud Desmontaje de aparato sanitario.

Desmontaje de aparato sanitario, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio incluye el desmontaje de los accesorios y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Mano de obra			
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,476	25,81	12,29
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,416	24,17	10,05
		Subtotal mano de obra:			22,34
2		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	22,34	0,45
		Costes directos (1+2):			22,79

AMC0 m³ Relleno y compactación del terreno de apoyo de la cimentación.

Relleno para la mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación superficial proyectada, con zahorra artificial caliza, y

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt01zah010c	t	Zahorra artificial caliza.	2,200	9,85	21,67
		Subtotal materiales:			21,67
2		Equipo y maquinaria			
mq04dua020b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,096	10,14	0,97
mq02rot030b	h	Compactador tándem autopropulsado, de 63 kW, de 9,65 t, anchura de	0,097	45,04	4,37
mq02cia020j	h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	0,010	116,62	1,17
		Subtotal equipo y maquinaria:			6,51
3		Mano de obra			
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,028	24,17	0,68
		Subtotal mano de obra:			0,68
4		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	28,86	0,58
		Costes directos (1+2+3+4):			29,44

FTF01 m² Sistema de partición interior de fábrica de ladrillo cerámico revestido con placas de yeso laminado.

0

Sistema de partición interior, de 32 mm de espesor total, formado por: hoja interior de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble machihembrado de gran formato, para revestir, 70,5x51,5x7 cm, con juntas de 10 mm de espesor, recibida con una mezcla en agua de pegamento de cola preparado y hasta un 25% de pasta de yeso de construcción; y trasdosado directo, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placa de yeso laminado tipo normal de 12,5 mm de espesor, recibida directamente sobre el paramento vertical con pasta de agarre extendida con llana dentada en las dos caras. Incluso pasta y cinta para el tratamiento de juntas entre placas.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt04lgrf010d	Ud	Ladrillo cerámico hueco doble machihembrado de gran formato, para	3,000	1,26	3,78
mt09eyc010	kg	Pegamento de escayola.	4,335	0,27	1,17
mt12psg010a	m²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con	2,100	4,10	8,61
mt12psg036a	kg	Pasta de agarre de escayola, según UNE-EN 14496.	7,000	0,49	3,43
mt12psg030a	kg	Pasta de juntas, según UNE-EN 13963.	0,250	0,96	0,24
		Subtotal			17,23
2		Mano de obra			
mo021	h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	0,224	25,14	5,63
mo114	h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	0,112	24,17	2,71
mo053	h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	0,240	25,81	6,19
mo100	h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	0,240	24,84	5,96
		Subtotal mano de			20,49
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	37,72	75,44
		Costes directos			113,16

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt24gen030afme	Ud	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior,	1,000	456,38	456,38
mt25pco015aaaa	m²	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de altura, color	2,184	54,47	118,96
mt22www010a	Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro,	0,986	5,14	5,07
mt22www050a	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad	0,986	4,59	4,53
		Subtotal			584,94
2		Mano de obra			
mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	1,431	25,45	36,42
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,999	24,90	24,88
		Subtotal mano de			61,30
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	646,24	1292,48
		Costes directos			1938,72

LPM01 Ud Puerta interior abatible, de madera.

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Material			
mt22aap011ja	Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	1,000	16,89	16,89
mt22aga010b	m	Galce de MDF, con rechapado de madera, pino país, 90x20 mm, barnizado en	5,100	3,60	18,36
mt22pxg020ab	Ud	Puerta interior ciega, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	1,000	121,76	121,76
mt22ata010ab	m	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, pino país, 70x10 mm, barnizado	10,400	1,56	16,22
mt23ibl010jb	Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, de latón, acabado brillante, para puerta de paso interior.	3,000	0,77	2,31
mt23ppb031	Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	18,000	0,07	1,26
mt23ppb200	Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	1,000	11,82	11,82
mt23hbl010aa	Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica, para puerta interior.	1,000	8,51	8,51
		Subtotal			197,13
2		Mano de			
mo017	h	Oficial 1ª carpintero.	0,876	25,51	22,35
mo058	h	Ayudante carpintero.	0,876	24,98	21,88
		Subtotal mano de			44,23
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	241,36	482,72
		Costes directos			724,08

LVC02 m² Doble acristalamiento "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR".

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/6/4 LOW.S, conjunto formado por vidrio exterior Templa.lite Solar.lite Azul de 6 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior de baja emisividad térmica LOW.S de 4 mm de espesor; 16 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt21veu045waaa	m²	Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/6/4 LOW.S, conjunto formado por vidrio exterior Templa.lite Solar.lite Azul de 6 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior de baja emisividad térmica LOW.S de 4 mm de espesor; 16 mm de espesor total.	1,006	125,58	126,33
mt21sik010	Ud	Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).	0,580	2,35	1,36
mt21vva021	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,20	1,20
Subtotal materiales:					128,89
2		Mano de obra			
mo055	h	Oficial 1ª cristalero.	0,331	26,77	8,86
mo110	h	Ayudante cristalero.	0,331	26,44	8,75
Subtotal mano de obra:					17,61
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	146,50	2,93
Coste de mantenimiento decenal: 23,61€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		149,43

HYA01 m² Ayudas de albañilería para ejecución de instalaciones.

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de energía solar formada por: tuberías de distribución de agua y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt09pye010b	m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	0,015	142,80	2,14
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,006	1,46	0,01
mt09mif010ia	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,019	55,27	1,05
Subtotal					3,20
2		Equipo y maquinaria			
mq05per010	h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	0,005	27,19	0,14
Subtotal equipo y					0,14
3		Mano de obra			
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,012	25,14	0,30
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,029	24,17	0,70
Subtotal mano de					1,00
4		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	4,000	4,34	17,36
Costes directos					21,70

ICV16 Ud Unidad agua-agua, bomba de calor, para producción de A.C.S., calefacción y refrigeración.

Bomba de calor reversible, agua-agua, para gas R-410A, alimentación trifásica a 400 V, clase de eficiencia energética en calefacción A++, clase de eficiencia energética en A.C.S. A, perfil de consumo XL, interacumulador de A.C.S. de acero inoxidable de 1500 l, potencia calorífica 126 kW, potencia frigorífica 112 kW, dimensiones 3500x1850x754 mm, peso 212 kg, con temperatura de impulsión de hasta 65°C, circuito refrigerante con inyección de vapor EVI de alto rendimiento, válvula de 4 vías para inversión de ciclo, intercambiadores de placas de acero inoxidable de alta capacidad con inyección de líquido, control, con control de la temperatura con sonda exterior, display digital, por cable, programación diaria y semanal, para control de varios circuitos de calefacción con módulos y termostatos adicionales, y módulo hidráulico con intercambiador de placas, para el aprovechamiento energético del pozo de aguas subterráneas, y bombas de circulación de alta eficiencia. Totalmente montada, conexonada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			

mt42vai058d	Ud	Bomba de calor reversible, agua-agua, para gas R-410A, alimentación trifásica a 400 V, clase de eficiencia energética en calefacción A++, clase de eficiencia energética en A.C.S. A, perfil de consumo XL, interacumulador de A.C.S. de acero inoxidable de 1500 l, potencia calorífica 126 kW, potencia frigorífica 112 kW, dimensiones 3500x1850x754 mm, peso 212 kg, con temperatura de impulsión de hasta 65°C, circuito refrigerante con inyección de vapor EVI de alto rendimiento, válvula de 4 vías para inversión de ciclo, intercambiadores de placas de acero inoxidable de alta capacidad con inyección de líquido, control, con control de la temperatura con sonda exterior, display digital, por cable, programación diaria y semanal, para control de varios circuitos de calefacción con módulos y termostatos adicionales, y módulo hidráulico con intercambiador de placas, para el aprovechamiento energético del pozo de aguas subterráneas, y bombas de circulación de alta eficiencia.	1,000	49699,00	49699,00
mt37www060f	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	17,24	17,24
mt37www050e	Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	4,000	34,32	137,28
mt42www050	Ud	Termómetro bimetalico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.	1,000	51,02	51,02
mt37sve010e	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	4,000	15,49	61,96
Subtotal materiales:				49966,50	
2		Mano de obra			
mo005	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	6,574	25,81	169,67
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	6,574	24,77	162,84
Subtotal mano de obra:				332,51	
3		Costes directos complementarios			
%		Costes directos complementarios	2,000	50299,01	1005,98
Coste de mantenimiento decenal: 10.677,70€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3): 51304,99		

IBW30 Ud Unidad interior de aire acondicionado, de pared, para sistema VRF.

Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt42mhi401h	Ud	Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK90KXZE1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 9 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 50 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 50 W, nivel sonoro (velocidad baja) 35 dBA, caudal de aire 1260 m³/h, de 339x1197x262 mm, 17 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, sistema de inclinación de seis posiciones del álabes, capacidad de movimiento vertical y horizontal de los álabes, bomba y manguera de drenaje.	1,000	2435,00	2435,00
mt42mhi520l	Ud	Control inalámbrico, modelo RCN-K71-E2 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES".	1,000	183,76	183,76
Subtotal materiales:				2618,76	
2		Mano de obra			
mo005	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	1,484	25,81	38,30
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	1,484	24,77	36,76
Subtotal mano de obra:				75,06	
3		Costes directos complementarios			
%		Costes directos complementarios	2,000	2693,82	53,88
Coste de mantenimiento decenal: 373,93€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3): 2747,70		

IEF00 Ud Módulo solar fotovoltaico.

1

Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 650 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 37,62 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 17,28 A, tensión en circuito abierto (Voc) 45,75 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 18,11 A, eficiencia 20,93%, 132 células de 210x105 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1303x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 34,22 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. El precio no incluye la estructura soporte

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt35sol029ee	Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 650 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 37,62 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 17,28 A, tensión en circuito abierto (Voc) 45,75 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 18,11 A, eficiencia 20,93%, 132 células de 210x105 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1303x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 34,22 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores.	1,000	232,83	232,83
Subtotal materiales:					232,83
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,451	25,81	11,64
mo102	h	Ayudante electricista.	0,451	24,77	11,17
Subtotal mano de obra:					22,81
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	255,64	5,11
Coste de mantenimiento decenal: 28,68€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		260,75

IEF004 Ud Soporte para módulo solar fotovoltaico.

Soporte para módulo solar fotovoltaico, de hormigón, de 682x507x195 mm, con posibilidad de ajustar el ángulo de inclinación entre 10° y 40°.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt35sol009	Ud	Soporte para módulo solar fotovoltaico, de hormigón, de 682x507x195 mm, con posibilidad de ajustar el ángulo de inclinación entre 10° y 40°.	1,000	43,21	43,21
Subtotal materiales:					43,21
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,049	25,81	1,26
mo102	h	Ayudante electricista.	0,049	24,77	1,21
Subtotal mano de obra:					2,47
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	45,68	0,91
Coste de mantenimiento decenal: 2,61€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		46,59

IEF050 Ud Armario de conexiones.

Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 400x600x230 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt35aeg010e	Ud	Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 400x600x230 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10.	1,000	80,66	80,66
Subtotal materiales:					80,66
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,220	25,81	5,68
mo102	h	Ayudante electricista.	0,220	24,77	5,45
Subtotal mano de obra:					11,13
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	91,79	1,84
Coste de mantenimiento decenal: 4,68€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		93,63

IFI005 m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente.

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de diámetro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt37tca400a	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de	1,000	0,20	0,20
mt37tca010ac	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de	1,000	4,37	4,37
Subtotal					4,57

2	Mano de obra				
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,137	25,81	3,54
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,137	24,77	3,39
		Subtotal mano de			6,93
3	Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios		2,000	11,50	23,00
Coste		Costes directos			34,50

RKB0 m² Pintura termoaislante sobre paramento exterior.
10

Aplicación manual de dos manos de pintura termoaislante, blanco, acabado mate, textura rugosa, diluidas con un 8% a 15% de agua, (rendimiento: 0,2 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento exterior de mortero. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt27pfs010b	l	Imprimación acrílica, reguladora de la absorción, permeable al vapor	0,050	6,26	0,31
mt27piv010c	l	Pintura termoaislante para exterior, a base de copolímeros acrílicos en	0,400	7,17	2,87
		Subtotal			3,18
2		Mano de obra			
mo038	h	Oficial 1ª pintor.	0,151	25,14	3,80
mo076	h	Ayudante pintor.	0,151	24,84	3,75
		Subtotal mano de			7,55
3	Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios		2,000	10,73	21,46
Coste		Costes directos			32,19

GRA0 Ud Transporte de residuos inertes con contenedor.
10

Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Equipo y maquinaria			
mq04r	Ud	Carga y cambio de contenedor de 7 m³, para recogida de residuos	1,000	95,33	95,33
		Subtotal equipo y maquinaria:			95,33
2	Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios		2,000	95,33	1,91
		Costes directos (1+2):			97,24

GRB0 Ud Canon de vertido por entrega de contenedor con residuos inertes a gestor autorizado.
10

Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Equipo y maquinaria			
mq04r	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos	1,000	47,04	47,04
		Subtotal equipo y maquinaria:			47,04
2	Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios		2,000	47,04	0,94
		Costes directos (1+2):			47,98

YCX01 Ud Conjunto de sistemas de protección colectiva.

Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de

Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Sin descomposición			1750,00
		Costes directos:	1750,00

YIX010 Ud Conjunto de equipos de protección individual.

Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de

Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Sin descomposición			1345,00
Costes directos:			1345,00

