



## PROPUESTA DE TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

TÍTULO DEL TRABAJO:	PROYECTO DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES EN UNA SALA DE DESPIECE
DESCRIPCIÓN GENERAL:	Proyecto de las instalaciones para integrar, en soportes fijos sobre suelo, una instalación fotovoltaica optimizada para producir la cantidad adecuada de energía que permita su autoconsumo en una sala de despiece de productos cárnicos existente, sin vertido de excedentes a la red.
CONTENIDOS MÍNIMOS:	El trabajo deberá incluir obligatoriamente todos los contenidos técnicos que se desglosan en el esquema que sigue más abajo. Los tutores pueden asesorar al alumno que desee introducir contenidos añadidos.

### DESCRIPCIÓN PARTICULAR:

Se trata de analizar, primero, los datos de consumo eléctrico de una sala de despiece de productos cárnicos, que demanda energía para la refrigeración permanente de sus instalaciones de producción, incluidos los espacios de ultracongelación y mantenimiento del género congelado.

A partir de esos datos habrá que calcular el tamaño óptimo de la planta fotovoltaica, de manera que el flujo de caja sea máximo y la amortización de la inversión se produzca lo antes posible.

Fijado el tamaño óptimo deberán diseñarse los soportes, los anclajes y las cimentaciones de las placas fotovoltaicas, teniendo en cuenta la normativa sobre construcción vigente en España que se aplicará por analogía a este tipo de estructuras de escasa entidad constructiva.

Se diseñará después la instalación eléctrica de corriente continua y la de conexión en paralelo con la red interior de la sala de despiece, implantando las medidas de seguridad eléctrica que corresponda a cada tipo de tensión.

Además se detallará el funcionamiento del sistema electrónico que asegure el vertido cero de energía hacia la red, pues esta instalación deberá consumir toda la energía obtenida de las placas y no entregar nada a la red. Para ello caben varias posibilidades, que el alumno comparará para elegir e implementar la que considere más adecuada.

El alumno definirá, mediante planos de planta con suficiente detalle, la ubicación de la instalación existente, las intervenciones a realizar en ella, la planta de las nuevas instalaciones fotovoltaicas adyacentes, sobre el suelo de la misma parcela, sus alzados con las vistas correspondientes para definir bien la entidad del proyecto, la infraestructura subterránea, la red de puesta a tierra, y la solución adoptada para la salida de líneas subterráneas. Además habrá planos de esquemas desarrollados que detallen el sistema de conexión, y en los que figuren también los sistemas de protección.



El trabajo respetará y aplicará toda la normativa vigente, en especial sobre requisitos de seguridad, y también la de gestión de residuos de la construcción y la de salud y seguridad en las obras de construcción. Deberá contar con un pliego de condiciones técnicas generales y particulares, más los planos necesarios para la comprensión de la instalación proyectada, y el anejo de mediciones y presupuesto a precios actuales.

IMPORTANTE: El resto de detalles no especificados en esta descripción podrán ser supuestos por el alumno, pero deberán asemejarse lo más posible a datos extraídos de la realidad.

OBSERVACIONES:

Se empleará únicamente el Sistema Internacional de Unidades, con su notación correspondiente.

No se admitirán faltas de ortografía, ni siquiera en las unidades.

El trabajo es estrictamente personal e individual. No se admitirán proyectos con similitudes sustanciales en planos, mediciones del presupuesto o cálculos.

ESQUEMA A SEGUIR <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>:

- I. Memoria general
  - A. Introducción y objeto del proyecto
  - B. Normativa aplicada
  - C. Descripción de las instalaciones requeridas
  - D. Condiciones urbanísticas
  - E. Plazo y diagrama de ejecución
  - F. Resumen de presupuesto
  - G. Conclusión a la Memoria y firma
  
- II. Memoria técnica
  - A. Tamaño óptimo de la planta
    - a. Requisitos para el autoconsumo sin excedentes
    - b. Demanda en horas de generación fotovoltaica
    - c. Cálculo de la generación esperada
    - d. Porcentaje de autoconsumo esperado

---

<sup>1</sup> El alumno deberá respetar este esquema aportando contenidos en aquellos apartados donde lo estime necesario, indicando en el resto la mención "No aplicable porque..." seguida de la razón correspondiente. También podrá añadir otros epígrafes si fuera necesario, pero nunca eliminar los que se indican.

<sup>2</sup> Únicamente se considerarán aptas para la evaluación del alumno aquellas tablas o compendios de datos que sean resultado de los cálculos explicados en la Memoria o sus anejos, y siempre que puedan ser evidentemente verificables por el Profesor, lo que al menos exige la correcta identificación de los datos (encabezamientos de filas y columnas, por ejemplo) y la inclusión de la unidad o magnitud de que se trate.



- e. Rentabilidad y amortización de la inversión
  - f. Emisiones de CO2 evitadas
  - B. Características de la instalación proyectada
    - a. Equipos
    - b. Conexiones, conductores y canalizaciones
    - c. Protecciones eléctricas
  - C. Diseño y cálculo de los soportes
    - a. Diseño básico
    - b. Sobrecargas
    - c. Anclajes
    - d. Cimentaciones
  - D. Control anti-vertido de excedentes a la red
    - a. Sistemas considerados
    - b. Solución elegida
  - E. Conclusión y firma
- III. Anejo de gestión de residuos de la construcción
- A. Introducción y objeto del anejo
  - B. Normativa aplicada
  - C. Identificación de residuos y cantidades
  - D. Medidas para la reducción de residuos en obra
  - E. Reutilización, valorización o eliminación de residuos de obra
  - F. Medidas para la separación de residuos en la obra
  - G. Conclusión y firma
- IV. Pliego de condiciones
- A. Pliego de condiciones generales
    - a. Normativa a aplicar
    - b. Replanteo de la obra
    - c. Características y obligaciones del contratista
    - d. Control de la obra y Libro de órdenes
    - e. Aceptaciones parciales y certificaciones periódicas
    - f. Recepción de la instalación
    - g. Plazo de garantía
  - B. Pliego de condiciones particulares
    - a. Condiciones aplicables a la ejecución y certificación de las instalaciones de obra civil
    - b. Condiciones aplicables a la ejecución y certificación de las instalaciones mecánicas
    - c. Condiciones aplicables a la ejecución y certificación de las instalaciones eléctricas
  - C. Conclusión y firma
- V. Seguridad y salud <sup>(3)</sup>
- 

<sup>3</sup> Este esquema corresponde a la modalidad de Estudio Básico de Seguridad y Salud en fase de proyecto, que es más resumido. Pero si la envergadura del proyecto lo exigiese, sería necesario un Estudio completo, en cuyo caso deberá figurar también en Planos y en Presupuesto. Ninguno de los dos podrá ocupar más de



- A. Características relevantes de las obras
    - a. Descripción de los trabajos
    - b. Coste, plazo de ejecución y mano de obra necesaria
    - c. Documento de seguridad y salud requerido en fase de proyecto
  - B. Peligros detectados y riesgos asumidos
    - a. Peligros generales
    - b. Peligros específicos de cada fase de la obra
    - c. Riesgo de daños a terceros
  - C. Medidas de prevención para aminorar riesgos
    - a. Medidas generales
    - b. Medidas específicas para cada fase de la obra
    - c. Medidas frente al riesgo de daños a terceros
  - D. Conclusión y firma
- VI. Planos <sup>(4)</sup>
- A. Generales
    - a. Situación a varias escalas con indicación de accesos
    - b. Planta general y componentes de las instalaciones
  - B. Instalaciones
    - a. Detalles de obra civil: puesta a tierra y cimentaciones
    - b. Detalles de la estructura
    - c. Esquemas eléctricos desarrollados
- VII. Mediciones y presupuesto
- A. Presupuesto desglosado
  - B. Cuadro resumen del presupuesto
  - C. Nombre, fecha y firma

---

20 páginas.

<sup>4</sup> Los planos se numerarán respetando esta clasificación. Preferiblemente se dibujarán sobre formato DIN-A3 apaisado. En el cajetín figurará el título del proyecto seguido de la mención "Trabajo fin de máster", el nombre del plano, su número, el nombre del alumno y la fecha (mes y año) en que lo presentará para su evaluación. Como Peticionario del proyecto figurará la "*Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial*", y se le añadirá la mención "*Tutor: ....*" con el nombre del tutor correspondiente, todo junto al emblema oficial de la Universidad de Salamanca. Todos los planos deben entregarse firmados.

Esta lista solo indica el orden en el que se deben disponer y numerar los planos. El alumno puede incluir, dentro de cada apartado todos los planos que precise, pero siempre al menos uno.

Los planos vendrán preferentemente delineados en blanco y negro, evitando el color. No se admitirán letras de menos de 2 mm de altura. Se limitará al máximo el despilfarro de papel.