



PROPUESTA DE TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

TÍTULO DEL TRABAJO:	INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE PELLETS DE BIOMASA EN 4 SILOS DE 1000 TONELADAS
DESCRIPCIÓN GENERAL:	Proyecto técnico de las instalaciones electromecánicas para la carga, trasiego y descarga de pellets de biomasa que se almacenan en cuatro grandes silos cilíndricos verticales, incluyendo diseños eléctricos, mecánicos y de electrónica de control.
CONTENIDOS MÍNIMOS:	El trabajo deberá incluir obligatoriamente todos los contenidos técnicos que se enuncian en la descripción particular y se desglosan en el esquema que sigue más abajo. El tutor puede asesorar al alumno que desee introducir contenidos añadidos.

DESCRIPCIÓN PARTICULAR:

El trabajo adoptará la forma de un proyecto técnico de las instalaciones, para lo que contará, además de una breve memoria explicativa, de los anejos mecánico, eléctrico y de electrónica de control, donde se describirán y justificarán mediante cálculo los elementos componentes que se mencionan en esta propuesta.

El punto de partida es una instalación nueva en la que otro profesional distinto del alumno habrá diseñado las instalaciones que requieren obra civil (acondicionamiento del solar, cerramientos perimetrales, construcción de nave auxiliar, instalación de silos de almacenamiento, sistema de elevación, cintas transportadoras, báscula de pesaje de camiones, etc.) y todos aquellos elementos que no se mencionan expresamente en esta descripción de la propuesta.

El anejo mecánico consistirá en el diseño de una tolva sobre soporte elevado, dotada de criba circular para aspiración del polvo, que servirá para carga de los camiones y remolques que se encargarán de la distribución. Se tratará de una tolva de cuatro compartimentos, cada uno con una trampilla de descarga inferior, a la que vierte el tubo de descarga desde el elevador de canchales principal. En el conducto de alimentación a la tolva se instalará una criba circular para aspiración de polvo. Las tolvas estarán soportadas por una estructura metálica de perfiles normalizados y uniones soldadas. El alumno deberá diseñar y calcular la estructura soporte, su cimentación y el anclaje a la misma, pero ninguna unión ni sujeción más. Deberá incluir el detalle de las pruebas de carga a efectuar antes de poner en funcionamiento esta parte de la instalación.

El anejo eléctrico contendrá el diseño y los cálculos de la instalación receptora en baja tensión, que se alimentará exclusivamente de la red pública de distribución en baja tensión a 400 V III 50 Hz, a partir de una línea subterránea de conductores de aluminio de 240 mm² de sección. Se elegirán los motores y demás receptores de acuerdo a las necesidades de la instalación, que se supondrán conocidas, se establecerá la previsión de cargas, se diseñarán los circuitos y las protecciones



eléctricas apropiados, se determinará el trazado de las canalizaciones y la ubicación de los receptores, y se determinarán las pruebas a efectuar antes de la puesta en funcionamiento de esta parte de la instalación.

El anejo de control deberá describir los componentes de un nuevo SCADA, que proporcione las señales necesarias para realizar de forma segura la carga de los silos, elevando los pellets mediante el elevador de cangilones a partir de la piqueta de carga, el reparto entre silos mediante cintas automáticas, y la extracción para su descarga y posterior entrega a los camiones de reparto, a través de la tolva que ya se ha descrito. Se incluirán también la estrategia de programación en forma de diagrama de flujo, Grafcet o algún método similar, la lista de señales de entrada y salida con su oportuna descripción funcional, y se seleccionará el hardware de campo (sensores de nivel y de temperatura) y de control que disponga de las prestaciones requeridas, pero no se requiere realizar su programación.

El anejo de gestión de residuos de la construcción deberá incluir los contenidos de la normativa vigente y terminará con un presupuesto específico, que no formará parte del presupuesto del proyecto sino que se recogerá totalmente aparte.

En otro anejo figurará el pliego de condiciones particulares, referido a los materiales y equipos a emplear (características, calidad, origen, normas de fabricación/certificación) y los métodos de ejecución (requisitos de instalación, mecanizado, soldadura, fijación, montaje y pruebas).

El anejo de seguridad y salud adoptará la forma de un estudio básico, circunstancia que se justificará debidamente en su primer apartado.

Seguirán los planos necesarios y con el detalle suficiente para la comprensión del diseño y construcción de las instalaciones proyectadas.

Finalmente se incluirá el anejo de mediciones y presupuesto de instalación a precios actuales.

IMPORTANTE:

El alumno NO DEBERÁ diseñar, calcular, presupuestar ni tratar ningún elemento que no haya sido objeto de descripción en los párrafos preferentes y no haya sido declarado como aprovechable, y se limitará a mencionarlos, dándolos como existentes, si lo necesita para la explicación de su trabajo.

Los detalles no especificados en esta descripción sobre elementos que sí hayan sido objeto de ella podrán ser supuestos por el alumno, pero deberán asemejarse lo más posible a datos extraídos de la realidad.

OBSERVACIONES:

Los cálculos justificativos de cada solución técnica adoptada irán acompañando al texto descriptivo de dicha solución, no en un anejo aparte. Esta solución solo se admite en el caso de que fuera necesario incluir tablas de gran tamaño que resuman resultados de cálculos idénticos repetidos muchas veces, que se explicarán en el texto del anejo correspondiente y se adjuntarán al final de este.



El trabajo respetará y aplicará toda la normativa vigente.

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 importantes en planos, mediciones del presupuesto o cálculos.

ESQUEMA A SEGUIR ⁽¹⁾⁽²⁾:

I. Memoria

- A. Introducción y objeto del proyecto
- B. Normativa aplicada
- C. Diseño y prestaciones de las nuevas instalaciones
- D. Plazo y diagrama de ejecución
- E. Resumen de presupuesto
- F. Conclusión a la Memoria y firma

II. Anejo: Diseño mecánico

- A. Introducción y objeto
- B. Normativa aplicada
- C. Conducción de llenado
- D. Tolvas de carga
 - a. Diseño y dimensiones
 - b. Filtro de polvo
 - c. Accesorios
- E. Estructura portante de las tolvas de carga
 - a. Descripción y dimensiones
 - b. Acciones consideradas
 - c. Justificación técnica de la estructura diseñada
 - d. Cimentación y anclaje
- F. Conclusión y firma

III. Anejo: Diseño eléctrico

- A. Introducción y objeto
- B. Normativa aplicada
- C. Descripción de la instalación proyectada
 - a. Esquema de bloques de la instalación
 - b. Previsión de cargas

¹ 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.

² 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.



- D. Diseño de la instalación receptora
 - a. Cuadro de protecciones
 - b. Canalizaciones y circuitos
 - c. Receptores
- E. Puesta a tierra
- F. Conclusión y firma

IV. Anejo: Control

- A. Introducción y objeto
- B. Descripción del sistema proyectado
- C. Estrategia de control
 - a. Accionamientos
 - b. Enclavamientos
 - c. Interface "hombre máquina" HMI
- D. Listados de señales, entradas y salidas
- E. Hardware seleccionado
 - a. SCADA
 - b. Equipos de campo
 - c. Buses de señal
- F. Conclusión y firma

V. Gestión de residuos de la construcción

VI. Pliego de condiciones particulares

- A. Condiciones aplicables a los materiales y modos de ejecución para el montaje mecánico
- B. Condiciones aplicables a los materiales y modos de ejecución para el montaje eléctrico y electrónico
- C. Pruebas para la puesta en funcionamiento
 - a. Pruebas de carga estáticas
 - 1. Descripción del ensayo
 - 2. Criterios de medición y aceptación de resultados
 - b. Pruebas eléctricas
 - 1. Aislamiento eléctrico
 - 2. Tarado y verificación de protecciones eléctricas
 - c. Pruebas de control
 - 1. Señales a verificar
 - 2. Enclavamientos / secuencias a verificar
- D. Conclusión y firma

VII. Seguridad y salud: estudio básico

- A. Características de la obra
- B. Peligros detectados y riesgos asumidos
 - a. Peligros generales
 - b. Peligro de daños a terceros
 - c. Carácter de los peligros y riesgos asumidos
- C. Medidas de prevención para aminorar riesgos



- D. Equipos de protección
 - a. Protección personal
 - b. Protección colectiva
- E. Formación
- F. Medicina preventiva y primeros auxilios
- G. Conclusión y firma

VIII. Planos ⁽³⁾

- A. Generales
 - a. Ubicación y accesos
 - b. Ordenación del solar
 - c. Alzados
- B. Diseño mecánico de la tolva de carga de camiones
 - a. Plano de conjunto y dimensiones generales
 - b. Conducto de carga y filtro de polvo
 - c. Tolvas: dimensiones generales
 - d. Estructura portante: dimensiones generales y detalles
 - e. Cimentación y anclaje: dimensiones y detalles
- C. Diseño eléctrico
 - a. Planta de canalizaciones y receptores
 - b. Puestas a tierra
 - c. Diagrama de bloques
 - d. Esquemas unifilares
- D. Control
 - a. Diagrama de flujo
 - b. Ubicación de los componentes de campo
 - c. Diagramas de conexiones

IX. Mediciones y presupuesto

- A. Presupuesto desglosado
- B. Cuadro resumen del presupuesto
- C. Nombre, fecha y firma

³ 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... - Área de Ingeniería Eléctrica*", 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 manualmente.

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.