

UNIVERSITAT JAUME I

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales



INGENIERIA AGROALIMENTARIA  
Y DEL MEDIO RURAL

**Proyecto de diseño y gestión de una  
planta de compostaje integrada en una  
explotación cunícola, a partir de estiércol  
y restos de poda**

Estudiante/a: Federico Manuel Nebot Izquierdo  
Tutor/a: Miguel González Guzmán  
Convocatoria: Julio 2022



## *Agradecimientos*

*Agradezco a mis buenos amigos el hacer que no tirara la toalla con los estudios;  
a mi familia, por la inmensa paciencia que han tenido conmigo siempre;  
y, a cada paso en el camino que ha hecho posible este sueño.*

# Índice general

Memoria .....	pág. 4
Anexos .....	pág. 29
Planos .....	pág. 129
Presupuestos .....	pág. 150
Pliego de Condiciones.....	pág. 153
Bibliografía .....	pág. 197

**Proyecto de diseño y gestión de una  
planta de compostaje integrada en una  
explotación cunícola, a partir de estiércol  
y restos de poda**

**MEMORIA**

# Índice

1. Antecedentes.....	pág. 6
2. Objetivos.....	pág. 8
3. Características de la explotación	
3.1. Localización y acceso.....	pág. 9
3.2. Descripción de la actividad .....	pág. 10
3.3. Gestión actual .....	pág. 11
4. Cambios de mejora y descripción de las obras	
4.1. Actualización del sistema de extracción.....	pág. 15
4.2. Replanteamiento de la parcela.....	pág. 16
5. Infraestructuras	
5.1. Descripción de las obras .....	pág. 17
5.2. Elementos a emplear.....	pág. 19
5.3. Plan de obras.....	pág. 19
6. Compost.....	pág. 20
7. Nuevo plan de gestión .....	pág. 21
8. Seguridad y salud.....	pág. 23
9. Normas de explotación .....	pág. 24
10. Evaluaciones	
10.1. Económica .....	pág. 26
10.2. Ambiental .....	Pág. 27
11. Presupuesto .....	pág. 28

# 1. Antecedentes

El progresivo crecimiento de la población ha provocado que la demanda de alimentos aumente dando como resultado la necesidad de implantar explotaciones intensivas, tanto en agricultura como en ganadería, para poder satisfacer estas necesidades, dejando obsoleto el modelo de cultivo y crianza para autoconsumo, que se podía encontrar a finales del siglo XX. Por tanto, nos encontramos ante explotaciones especializadas, normalmente, en un único producto (grandes extensiones de cultivo monovarietal, granjas enfocadas a la reproducción, al engorde o a la producción de leche, etc.), las cuales producen gran cantidad de desechos e impropios muy específicos cuya problemática reside en su posterior gestión (retirada, procesado y/o eliminación) y que con la agricultura anterior no se daban.

Estos residuos deben ser gestionados mediante la realización de técnicas y labores específicas que permitan continuar la actividad agropecuaria de la manera más sostenible y respetuosa posible con el medio ambiente.

Tales labores constan de pautas lógicas como pueden ser la optimización de los recursos disponibles, la utilización de fuentes de energía renovables, el intentar minimizar al máximo la generación de residuos no aprovechables y su correcta gestión.

De este modo, el presente proyecto plantea la integración de una planta de compostaje en una explotación mixta ganadera y agrícola, en la que se utilizarán como materias primas el estiércol de la granja cunícola y los subproductos tanto de los árboles como de sus frutos, para reincorporarlos de nuevo en el campo en forma de compost estabilizado.

Por medio de estas acciones se pretende reducir el impacto que genera la actual gestión de los residuos agrícolas de dicha explotación. En primer lugar, mejorando la huella medioambiental de la explotación ya que no se realizará el aporte directo del estiércol al campo, la quema controlada de los restos de poda y el triturado en

el propio campo. En segundo lugar, al procesar *in situ*, se está reduciendo la huella de carbono provocada con el transporte que se produce al gestionar todos estos residuos por medio de terceros ya que han de transportar la maquinaria desde otros lugares.

Gracias a que parte del compost finalizado se utilizará para abonar los propios terrenos, se generará un ahorro y ganancia de capital para la explotación, ya que, se prescindirá tanto de dichas empresas como de los abonos sintéticos, además de poder comercializar el compost que no sea utilizado en la misma, amortizando la inversión de la realización de este proyecto. Además, el retorno de materia orgánica de manera segura repercutirá favorablemente en el correcto desarrollo de los cultivos y, por tanto, aumentará la calidad del producto comercializado, dando un paso adelante hacia una agricultura más ecológica.

En resumen, el presente proyecto, plantea la integración de una planta de compostaje en una explotación mixta ganadera y agrícola, en la que se utilizará como materia prima los residuos orgánicos de la propia explotación, abaratando costes derivados de abonos sintéticos. Para ello, se han realizado los cálculos para dimensionar la estructura del estercolero, así como la instalación eléctrica e hidráulica, las cantidades de material de obra que se requiere para la construcción y la cantidad de compost finalizado que se puede estimar, así como las evaluaciones económica y ambiental.

La importancia de la aportación del autor radica en su experiencia laboral en el sector que se trata en este proyecto.

## 2. Objetivos

Así pues, el objetivo del presente proyecto es la actualización del sistema de gestión de residuos que genera una explotación mixta (producción ganadera y agrícola), actualmente en funcionamiento y que se ha ido expandiendo, de modo que los residuos generados se puedan procesar sin riesgo de contaminación ambiental. Estos residuos se tratan de la materia orgánica que proviene tanto del estiércol procedente de la granja como de los restos de poda de los árboles circundantes y los subproductos que pueden generar sus frutos, tales como los huesos de oliva, la piel y la cáscara de almendra.

Para ello, se plantea el acondicionamiento de una parte de la parcela, dividiéndola en las zonas necesarias para realizar el proceso de compostaje a un ritmo constante y continuo, en base a los residuos propios y, en caso de déficit de materia orgánica, los de explotaciones vecinas con características similares (principalmente, restos de poda). Así como la actualización del sistema de extracción de la granja. Estas zonas son las siguientes:

- Estercoleros
- Almacenes
- Zona de triturado
- Zona de expedición

## **3. Características de la explotación**

### **3.1. Localización y acceso**

La actividad de la explotación ES120710000015 se divide en la parte ganadera y en la parte agrícola. Consta de diversas parcelas (ver Anexo I) repartidas entre los municipios de Jérica y Viver. No obstante, la mayor parte de la extensión de la explotación se encuentra en las proximidades de la granja, situada en la parcela 581 del polígono 13 del municipio de Jérica, provincia de Castellón. Esta parcela se toma como la principal puesto que en ella se lleva a cabo la gran parte de la actividad y en la cual se va a integrar la planta de compostaje.

En el Plano 2 se muestra sombreada en verde la mayor parte de la superficie de la que dispone la explotación.

Para llegar al núcleo de la explotación hay dos rutas principales que detallaré a continuación, así como diversos caminos secundarios. La primera ruta principal es por la carretera CV-212 dirección Navajas-Jérica que permite el acceso para todo tipo de vehículos (incluyendo camiones y maquinaria pesada) a la explotación. Por otro lado, la segunda ruta, también por la carretera CV-212 pero en dirección contraria a la anterior, es más rápida, pero cuenta con una limitación en la altura de los vehículos que pueden transitar por ella debido a la existencia de un túnel con poco gálibo. Por otro lado, existen varios caminos secundarios, sin mayor relevancia, que son empleados principalmente por vehículos agrícolas.

## **3.2. Descripción de la actividad**

La explotación objeto del presente proyecto consta de varias actividades agrarias:

- Almendros
- Cunicola en intensivo (cría y venta de conejos de cebo)
- Hortícola de temporada al aire libre
- Olivos (producción de aceite)

En el caso de la granja de conejos, nos encontramos con un ritmo constante de generación de estiércol ya que se realiza un ciclo en el que cuando se mandan los conejos adultos al matadero, ya está creciendo el siguiente recría y gestando el que continúa a este. Dicho ciclo tiene una duración aproximada de 40 a 45 días.

Respecto tanto a los olivos como a los almendros se realizan dos podas importantes al año en cada cultivo, además de varias actividades de desbrozado adicionales, abarcando aproximadamente los meses de noviembre, diciembre, enero, abril y mayo, para el olivo y, julio, agosto, septiembre, febrero y marzo para el almendro. De modo que, exceptuando los meses de junio y octubre, se generan restos de poda durante todo el año.

En cuanto a las hortalizas se tratan de dos tipos: las de temporada de invierno y las de verano. De modo que la tierra descansa unos meses entre cultivo y cultivo que se utilizan para labores del terreno y para el aporte de materia orgánica, aunque se intenta abarcar el máximo tiempo de producción en cada cultivo incluyendo dos o más variedades de cada uno para que el rango improductivo del suelo sea el menor posible.

### 3.3. Gestión actual

Actualmente, la gestión de los residuos de la explotación llevada a cabo consiste en almacenar una pequeña parte del estiércol en un estercolero de reducidas dimensiones (Imagen 1) fuera del recinto cercado donde se ubica la explotación y, una vez lleno, el resto del estiércol se esparce en fresco en los campos adyacentes.



*Imagen 1 – Estercolero actual*

Por otro lado, la extracción inicial del estiércol se efectúa desde las fosas interiores de las naves (Imagen 2) hacia una fosa exterior común (Imagen 3). Entonces, dependiendo de diversos factores (clima, disposición de tractores, urgencia de retirar el estiércol, etc.), se coloca un remolque en dicha fosa para su carga directa (menos habitual) o se vierte directamente en la fosa común y, en el momento que se alcanza el nivel máximo de su capacidad, se contrata el vaciado de dicha fosa a terceras personas y/o empresas ajenas a la actividad y, por tanto, conlleva un gasto adicional.



*Imagen 2 – Vista de las fosas de la nave*



*Imagen 3 – Desembocadura de la fosa de la nave hacia la fosa común*

Así pues, la gestión actual de extracción del estiércol se realiza en dos pasos: el primero es sacar el estiércol de las naves (Imagen 4 y 5 en Anexo XIV); el segundo, de la fosa común para transportarlo al campo (Imagen 6 en Anexo XIV).

A la hora de sacar el estiércol de las naves se utiliza el mismo método para todas ellas, llevándose a cabo por medio de unas palas instaladas en cada una de las fosas que se encuentran debajo de las jaulas de los animales (Imagen 7), para depositarlo en la fosa común.

Su funcionamiento consiste en realizar barridos en cada una de las fosas, individualmente, de manera longitudinal para ir avanzando poco a poco a medida que se extrae el estiércol. El ritmo de avance y el tiempo que se invierte en la extracción va en función de la cantidad de éste: a menor estiércol acumulado, mayor distancia de barrido y menor tiempo invertido.

Para poder llevar a cabo estos barridos, la pala (Imagen 7) está conectada con unos cables de acero inoxidable en cada uno de sus extremos y es movida gracias la acción de una máquina eléctrica (Imagen 8). Actualmente, la máquina sólo es capaz de extraer una fosa a la vez y es necesario cambiar manualmente su posición.



*Imagen 7 – Pala para sacar el estiércol de debajo de las jaulas*



*Imagen 8 – Máquina para mover la pala*

Por último, el segundo paso es vaciar la fosa común por medio de maquinaria como tractores con pala o similares para poder llevar su contenido a los lugares de destino con remolques (Imagen 9).

Los lugares de destino suelen ser otras explotaciones de carácter hortícola, en su mayoría, para la preparación del suelo de la tierra de cultivo mejorando así la textura, pero también se aplica como abono en plantaciones de olivos y almendros (Imagen 10 del Anexo XIV).

Respecto a la gestión de los restos de poda de los árboles, en algunas ocasiones se procede al triturado *in situ* de las ramas, pero lo habitual es recurrir a la quema controlada y posterior laboreo del terreno para esparcir las cenizas y apagar el fuego de manera segura. En cuanto a los restos que generan los cultivos hortícolas, simplemente se realiza un arado con el subsolador y el rotocultivador para reintegrar la materia orgánica de nuevo al suelo (Imagen 11).



*Imagen 9 – Tractor pala y remolque para el transporte*

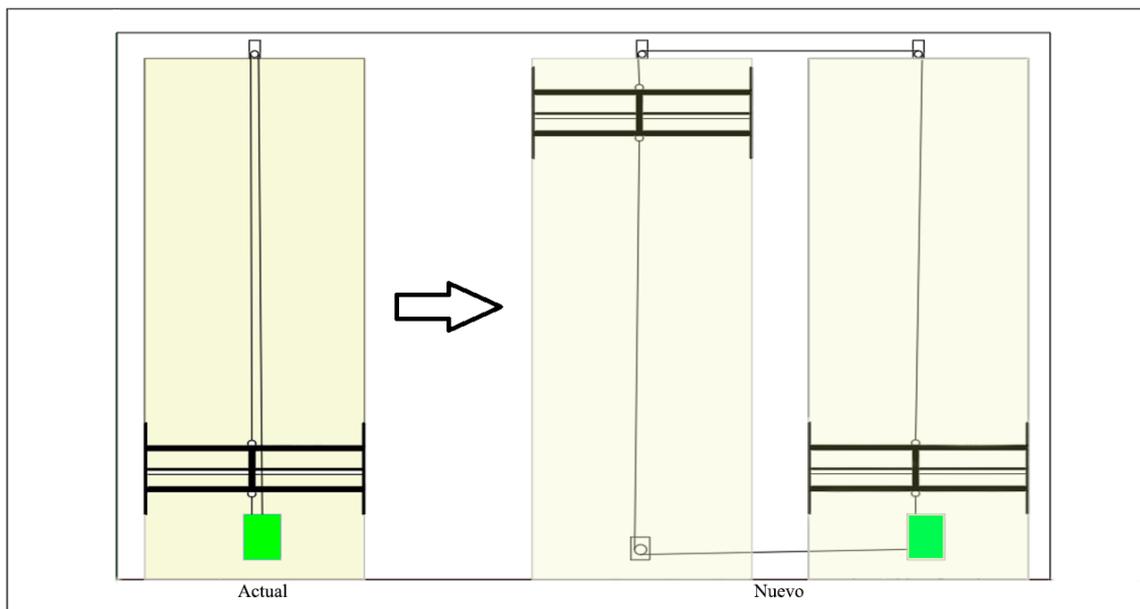


*Imagen 11 – Tractor con subsolador y rotocultivador*

## 4. Cambios de mejora y descripción de las obras

### 4.1. Actualización del sistema de extracción

El cambio más importante va a ser la completa automatización de la extracción del estiércol. Para ello, se reformarán las máquinas que mueven las palas para que se realice un barrido diario de las dos fosas simultáneamente (tal y como se muestra en la Imagen 12), evitando que se acumule en el interior de la nave, proporcionando así una mayor higiene y evitando la proliferación masiva de insectos como moscas y mosquitos.



*Imagen 12 – Esquema del montaje de la máquina, palas y cables en las fosas internas para sacar estiércol*

Por otro lado, en la fosa exterior se dispondrá de una cinta transportadora, con unas tolvas receptoras, provistas de sensores, para extraer automáticamente el estiércol a medida que lo va recibiendo desde la nave.

Por último, para poder transportar el estiércol a la planta de compostaje, la cinta transportadora verterá la materia directamente en el remolque del tractor y, si el remolque estuviera lleno o ausente, amontonaría los residuos en el estercolero auxiliar situado de manera contigua a la fosa, de donde se retiraría por medio de un tractor provisto con una pala.

## 4.2. Replanteamiento de la parcela

Para llevar a cabo el proceso de compostaje, almacenamiento y expedición, se han de preparar varias zonas (Plano 5) en la parcela en la que se ubica la granja, siendo estas las siguientes:

- Estercolero principal: donde se realizará el compostaje
- Estercolero auxiliar: donde se almacenará temporalmente el estiércol en ausencia del remolque
- Balsa de lixiviados: receptáculo al cual se verterán los lixiviados de ambos estercoleros
- Zona de triturado: aquí se instalará la máquina para triturar los restos de poda
- Almacén: se dividirá en dos zonas, una para almacenar el producto final y otra para guardar las astillas para su uso posterior
- Zona de carga: dispondrá de una tolva de pesada y de un sistema de cintas transportadoras hacia la ensacadora o para su carga a granel
- Zona de almacenaje de restos vegetales: en ella se hará acopio de los restos de poda. No requiere de obra ya que sólo es un espacio abierto de la parcela reservado a dicho fin.

## 5. Infraestructuras

### 5.1. Descripción de las obras

- Preparación de la zona: Se procederá al arrancado de los árboles que se encuentren en la zona de intervención, se nivelará el terreno y se realizará el planteamiento. En primer lugar, de la cimentación y de las zapatas de los pilares según indican los planos 9 y 14; en segundo, de los límites de toda la plataforma. Por último, se procederá a la cimentación, según el planteamiento previo (Plano 4), de toda la base sobre la cual se establecerán las infraestructuras.
- Estercolero principal: Se aprovechará la pendiente natural de la parcela para dotar a la base del estercolero de una ligera inclinación para recuperar todos los lixiviados en un mismo punto. Luego, se plantearán sobre la base ya preparada los límites de los sectores del estercolero, se instalarán todos los pilares y se construirán los muros perimetrales. Por último, se procederá a la instalación del chapitel completo (Plano 17).
- Estercolero auxiliar: En este caso, constará de una base, siguiendo el mismo método que con el estercolero principal, y un pequeño muro perimetral con un conducto de desagüe de lixiviados, aprovechando una antigua acequia deshabilitada para el riego.
- Balsa de lixiviados: Se reacondicionará una antigua balsa de riego ya existente, luciendo los desperfectos que se puedan encontrar en su interior e impermeabilizándolo de nuevo posteriormente. Además, se renovará el cercado perimetral y se añadirán dos conductos de admisión provenientes de ambos estercoleros.

- Zona de triturado: Constará de una base cimentada en la que se encontrará una donde se alojará la trituradora y otra zona donde se depositarán las astillas recién procesadas.
- Almacén de astillas: Se trata de un recinto cerrado con solera de hormigón y techo cubierto.
- Almacén de compost: Se trata de un recinto cerrado, que se encuentra por debajo del nivel del suelo, en el que se ha instalado una tolva de grandes dimensiones con una compuerta inferior para extraer el compost.
- Zona de carga: Zona cimentada, sin paredes, donde se situará la maquinaria de pesaje y de carga, que constará de un chapitel.
- Fosa de recepción/extracción: en la fosa común ya existente se instalará una serie de cintas transportadoras que recibirán el estiércol de las naves y lo llevarán al punto de reparto.
- Instalaciones eléctrica e hidráulica: como último paso en la obra, se procederá a instalar y revisar todos elementos eléctricos e hidráulicos necesarios.

## 5.2. Elementos a emplear: Maquinaria e instalaciones industriales

Maquinaria	Instalaciones industriales
Sistema de extracción	Cintas transportadoras
Cinta transportadora	Tubos con sinfin
Máquina	Tolva de almacenaje
Palas	Tolva de pesado
Tractor con soporte de pala	Triturador de ramas
Cazo con cuchilla	Estufas infrarrojo
Quita ramas con pinza	Aspersores
Tractor simple	Luminarias
Remolque	Ventiladores
Volteador de compost	Motores

## 5.3. Plan de obras

La puesta en marcha de este proyecto no tiene una fecha de inicio concretada y su duración exacta puede variar ligeramente de la aquí detallada, por tanto, las fechas indicadas son únicamente referenciales. De tal modo, se ha elegido el día 31/01/2022 como inicio y el día 10/03/2022 como finalización del proyecto, con una duración total de 52 días naturales, de los cuales 15 son laborables.

Tal y como se muestra en el diagrama de Gantt, del Anexo III, el plan de obras se ha dividido en 28 tareas siguiendo un orden lógico de ejecución.

En general, los recursos humanos empleados son la plantilla propia de la explotación (llamados en adelante: Federico, Manuel y Trabajador 1) sumada a la mano de obra especializada que se precisa para las realizar ciertas labores.

## 6. Compost

El retorno de materia orgánica de manera segura repercute directa y favorablemente en el correcto desarrollo tanto de los árboles como de la hortaliza.

Por otro lado, hay estudios que indican que el estiércol cunícola es un estiércol con una relación bien equilibrada de C/N siendo esta 20-30/1 (comprendiéndose la relación C/N: 30/1 como la óptima para el proceso de compostaje). Además, gracias a la forma redondeada de sus excrementos permite una buena aireación. Por todo ello, se puede realizar el compost con esta materia en un tiempo aproximado de 3 meses, tiempo bastante inferior en comparación con el necesario para el compost de estiércol de otro tipo de animales (con una media de 4-6 meses).

Este proyecto se elabora para llevar a cabo un proceso de compostaje, para entender su funcionamiento, es necesario conocer qué se hace en cada zona y de qué modo están relacionadas las distintas zonas, tal y como podemos observar en los diagramas de flujo del Anexo IV. De modo que, el estiércol mezclado con las ramas trituradas, comienza un proceso de compostaje en el cual la materia orgánica se transforma y, gracias a la presencia de oxígeno, fermenta, permitiendo la producción de un material fertilizante estabilizado y rico en humus, el compost.

En el diagrama de flujo 2 (Anexo IV), se ve el orden de ejecución del transporte de las materias primas desde su origen hasta el estercolero principal donde se preparan las capas iniciales de la mezcla y comienza el proceso de compostaje.

En el diagrama de flujo 3 (Anexo IV), se describe la forma de proceder con el compost completamente terminado.

## 7. Nuevo plan de gestión

Por último, aquí se ve detalladamente el nuevo plan de gestión de los residuos de la explotación que encontramos en el diagrama de flujo del Anexo V.

De este modo, el primer paso consiste en el acopio de la materia orgánica. Por un lado, se deben accionar y/o supervisar tanto las máquinas de extracción de las naves como la cinta transportadora; por el otro, reunir los restos de poda en la zona destinada a ello, triturarlos y almacenarlos.

El segundo paso se enfoca en la organización de los residuos en el estercolero principal, ya que para que el proceso de compostaje se realice correctamente se han de ir depositando capas de estiércol y de astillas alternamente. Así pues, primero se extenderá una capa de estiércol a lo largo de todo el sector 1 del estercolero y una vez se haya llenado se procederá a extender una capa de astillas. De este modo la materia para el compost adquiere cierta consistencia y permitirá que las capas sucesivas no se derramen por los laterales. Este proceso se repetirá hasta que se obtenga una pila de 1'5 m de altura aproximadamente. Cuando el sector 1 esté listo, se procederá sucesivamente y, de idéntica manera en el sector 2, 3 y 4.

En este punto hay que tener especial cuidado, ya que, hay que tener en cuenta que las pilas de compostaje se van depositando de manera gradual a lo largo del tiempo. Ahí radica la importancia de completar cada sector antes de empezar a depositar en los demás. De modo que, cuando un sector sea completado consideraremos que se ha iniciado el proceso de compostaje en él, empezará su monitoreo y, se proseguirá con el siguiente sector.

Una vez ha iniciado el proceso de compostaje, se han de revisar los parámetros críticos de las pilas tales como temperatura, humedad y textura. Los dos primeros se controlan con una serie de sensores que activan, según proceda: los aspersores, los ventiladores y las estufas. En cuanto a la textura, se irá comprobando manualmente cada 7 días para efectuar los volteos, no obstante, como normal

general dichos volteos se efectuarán cada 14 días hasta el día que el proceso de compostaje se considere finalizado.

Llegados a este punto, el compost se trasladará a la parte del almacén reservada a ello (con temperatura y humedad controlada) hasta el momento su distribución ya sea en sacos o carga en granel para su transporte.

## 8. Seguridad y salud

Según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, siempre que se cumpla alguno de los siguientes supuestos el promotor estará obligado a que, en la fase de redacción del proyecto, se elabore un estudio de seguridad y salud y, en su defecto, un estudio básico de seguridad y salud. Siendo estos supuestos los siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759€): en el presente proyecto el presupuesto es de 76.653,62 €
  
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente: en el presente proyecto la duración estimada es de 15 días y se emplearán un máximo 3 trabajadores simultáneos.
  
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500: el volumen total es de 97.
  
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas: no se van a ejecutar ninguna de las obras mencionadas.

Ya que no nos encontramos ante ninguno de los supuestos, estamos ante la obligatoriedad de elaborar solamente un estudio básico de seguridad y salud.

## 9. Normas de explotación

### BOE-293 Código de derecho agrario VI - Animales y explotaciones ganaderas

Real Decreto 1547/2004, de 25 de junio, por el que se establecen normas de ordenación de las explotaciones cunícolas.

**Artículo 4.** Condiciones mínimas que deben reunir las explotaciones cunícolas.

2. Condiciones de las construcciones e instalaciones.

e) Para la gestión de estiércoles, las explotaciones deberán disponer de fosa o estercolero impermeabilizados, natural o artificialmente, que eviten el riesgo de filtración y contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, asegurando la recogida de lixiviados y evitando los arrastres por agua de lluvia, con capacidad suficiente para permitir su gestión adecuada.

Reglamento (CE) nº 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 3 de octubre de 2002 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano.

**Artículo 5.** Material de la categoría 2.

1. El material de la categoría 2 incluirá los subproductos animales que correspondan a la descripción siguiente, o cualquier material que los contenga:

a) estiércol y contenido del tubo digestivo;

c) productos de origen animal que contengan residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes enumerados en los puntos 1 y 2 del grupo B del anexo I de la Directiva 96/23/CE, si tales residuos superan el nivel permitido por la legislación comunitaria;

e) animales o partes de animales, que no sean los mencionados en el artículo 4, que mueran sin ser sacrificados para el consumo humano, incluidos los animales sacrificados para erradicar una enfermedad epizootica;

Real Decreto 865/2010, de 2 de julio, sobre sustratos de cultivo.

**Artículo 5.** Grupos y tipos de sustratos de cultivo y componentes de los mismos

1. Los productos que pueden comercializarse como sustratos de cultivo o como componentes de los mismos deben pertenecer a alguno de los grupos incluidos en el anexo I de este real decreto;

**Artículo 6.** Ingredientes autorizados.

1. Con carácter general, sólo está autorizado formular sustratos con los ingredientes especificados, para cada uno de los tipos de productos incluidos en el anexo I.

**Artículo 7.** Denominación del tipo de producto.

Solamente podrán utilizar la denominación sustrato de cultivo o componente de sustrato de cultivo, los productos pertenecientes a alguno de los tipos incluidos en los grupos del artículo 5 relacionados en el anexo I.

## ANEXO I

Clasificación de productos Grupo 1. Productos orgánicos como sustratos de cultivo o componentes de sustratos de cultivo

Tipo de producto	Descripción	Especificaciones	Declaraciones obligatorias	Declaraciones opcionales
Compost de estiércol	Producto higienizado y estabilizado, obtenido mediante descomposición biológica aeróbica (incluyendo fase termofílica), de estiércol con o sin adición de materiales vegetales, bajo condiciones controladas	Materia orgánica sobre materia seca >20% m/m)	-Principales componentes (más del 10% (v/v)) ordenados en orden decreciente de porcentaje -Materia orgánica sobre materia seca -Conductividad eléctrica (CE) -pH -Cantidad de volumen	-Densidad aparente seca -Volumen de aire -Volumen de agua a 1,5 y 10 Kpa -Materia seca -Espacio poroso total -Nombre de la(s) especie(s) animal(es). Si procede de aves indicar "gallinaza" -Granulometría

## 10. Evaluaciones

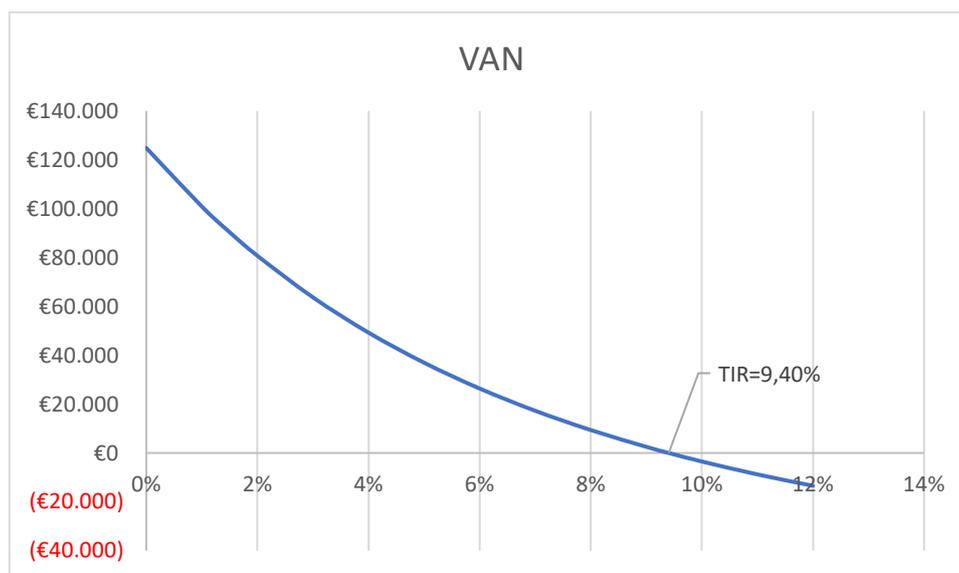
### 10.1. Económica

Para llevar a cabo este estudio y poder evaluar la rentabilidad y viabilidad del proyecto, se ha partido del presupuesto y se ha considerado una vida útil de 25 años. Pasado este plazo de tiempo, será necesaria una revisión del estado de la obra o, en su defecto, rescindir la actividad y darla por finalizada.

Se ha fijado una estimación de flujo de caja anual de 8.060,76 €, teniendo en cuenta los beneficios y costes, tanto los ordinarios como los extraordinarios.

Realizando los cálculos oportunos, obtenemos los siguientes resultados:

Tasa de interés	1,50%
Vida útil	25
VAN	167.015,72 €
TIR	9,40%
PR	10



Por tanto, el proyecto es viable ya que el valor del TIR es mayor que la tasa de interés que se nos ofrece ( $9,40\% > 1,50\%$ ), además se prevé un periodo de retorno de 10 años.

## **10.2. Ambiental**

En la realización del estudio de evaluación ambiental se ha tenido en cuenta los posibles focos de contaminación ambiental que pueden darse y el nivel de incidencia con el que pueden afectar al medio ambiente, como consecuencia de la actividad propuesta, concluyéndose que la contaminación ambiental de la explotación disminuye gracias al presente proyecto ya que el nuevo sistema de gestión, reduce considerablemente la cantidad de combustible empleado en el proceso de extracción y gestión del estiércol y evita posibles filtraciones de lixiviado.

## 11. Presupuesto

Para poder llevar a cabo el presente proyecto, se requiere de un presupuesto de ejecución material mínimo (PEM) de 69.888,42 €, siendo el desglose general el siguiente:

Resumen del presupuesto	
Descripción	Precio
Material de construcción	30.368,10 €
Maquinaria	19.863,16 €
Servicios	12.386,00 €
Instalaciones	3.620,28 €
Proyecto	6.411,79 €
Reservado plan salud y seguridad	200 €
<b>Total</b>	<b>76.653,62 €</b>

El presupuesto final para la realización del presente proyecto asciende a la cifra de *SETENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES con SESENTA Y DOS EUROS* (76.653,62 €)

En Jérica, junio de 2022



Fdo. Federico Manuel Nebot Izquierdo

**Proyecto de diseño y gestión de una  
planta de compostaje integrada en una  
explotación cunícola, a partir de estiércol  
y restos de poda**

**ANEXOS**

# Índice

Anexo I.	Parcelas de la explotación .....	pág. 31
Anexo II.	Cantidad de materia orgánica .....	pág. 32
Anexo III.	Planificación y diagrama de Gantt de la obra .....	pág. 33
Anexo IV.	Diagramas de flujo de la cadena de producción .....	pág. 35
Anexo V.	Diagrama del nuevo plan de gestión .....	pág. 38
Anexo VI.	Estructuras .....	pág. 39
Anexo VII.	Instalación eléctrica .....	pág. 99
Anexo VIII.	Instalación hidráulica .....	pág. 102
Anexo IX.	Esquema sistema extracción .....	pág. 103
Anexo X.	Manual de uso y mantenimiento .....	pág. 104
Anexo XI.	Estudio básico de seguridad y salud .....	pág. 106
Anexo XII.	Evaluación de viabilidad económica .....	pág. 117
Anexo XIII.	Evaluación ambiental .....	pág. 125
Anexo XIV.	Imágenes .....	pág. 127

## Anexo I. Parcelas de la explotación

La explotación consta actualmente de 17 parcelas con un total de 7'86 ha de superficie contando con varias edificaciones. Dichas parcelas son las siguientes:

Municipio	Polígono	Parcela	Superficie [m <sup>2</sup> ]
71-Jérica	1	274	1.089
71-Jérica	4	213	1.711
71-Jérica	5	107	1.895
71-Jérica	12	241	2.666
71-Jérica	13	279	2.618
71-Jérica	13	522	2.058
71-Jérica	13	580	7.246
71-Jérica	13	581	15.469
71-Jérica	13	584	3.305
71-Jérica	13	585	5.259
71-Jérica	13	620	3.304
71-Jérica	13	622	1.086
71-Jérica	14	168	5.398
71-Jérica	14	170	1.356
71-Jérica	14	171	1.412
140-Viver	41	98	13.093
140-Viver	41	99	9.646

Total	78.611
-------	--------

## Anexo II. Cantidad de materia orgánica

Según los datos proporcionados por la explotación se puede estimar aproximadamente la cantidad de estiércol que se genera, en un cierto plazo de tiempo, teniendo en cuenta la cantidad de pienso que consumen los animales y el peso final de los mismos en el momento de su venta. Así pues, tomando los datos del periodo de tiempo, comprendido entre los últimos 6 meses (junio-diciembre), obtenemos los siguientes resultados:

Pienso consumido[kg]	Peso final de animales[kg]	Cantidad estimada de estiércol[kg]
82580	51312,8	26135,92

Conociendo que la producción de la granja es estable y continua a lo largo de todo el año, tenemos que se producen aproximadamente 4.355 kg de estiércol al mes.

Por otra parte, en cuanto a la cantidad de materia orgánica vegetal, no se tienen datos de referencia debido a la gestión *in situ* de dicha materia. No obstante, se asumirá que esta materia comprende el 15% de la composición final del compost, de modo que nos permite calcular a modo de referencia la cantidad de mezcla final que se produce mensualmente.

Estiércol (mes)	Materia vegetal	Mezcla final
4355,99	653,40	5009,38

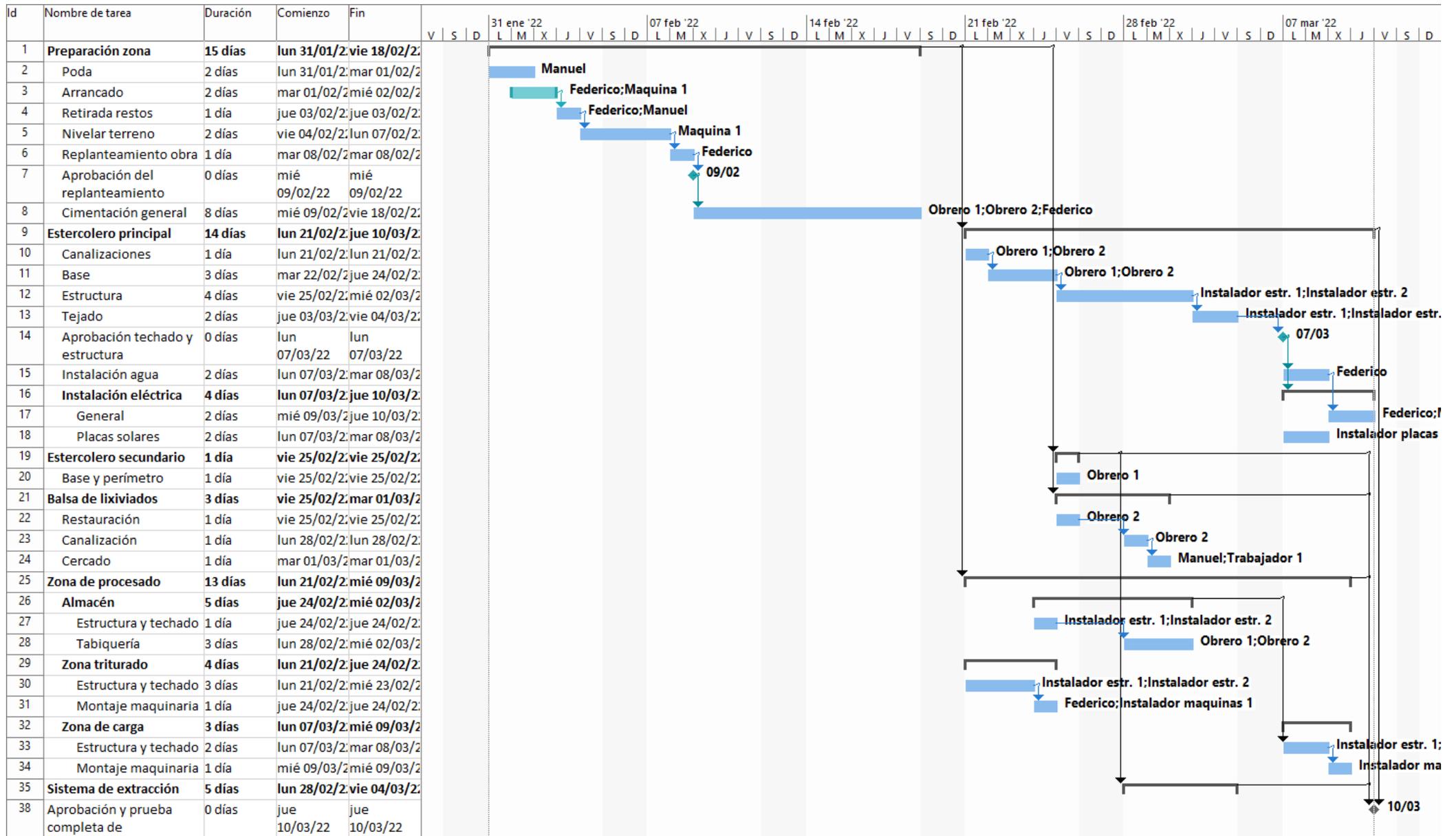
Teniendo en cuenta que una vez terminado el proceso de compostaje se reduce la cantidad de humedad, aproximadamente un 30%, tenemos que la cantidad definitiva de compost finalizado que se producirá al mes, es la siguiente:

Mezcla final[kg]	Pérdida de humedad [kg]	Producto final[kg]
5009,38	1502,82	3506,57

## Anexo III. Planificación y diagrama de Gantt de la obra

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>Preparación zona</b>	<b>16 días</b>	<b>lun 31/01/22</b>	<b>vie 18/02/22</b>
Poda	2	lun 31/01/22	mar 01/02/22
Arrancado	2	mar 01/02/22	mié 02/02/22
Retirada restos	1	jue 03/02/22	jue 03/02/22
Nivelar terreno	2	vie 04/02/22	lun 07/02/22
Replanteamiento obra	1	mar 08/02/22	mar 08/02/22
Aprobación del replanteamiento	0	mié 09/02/22	mié 09/02/22
Cimentación general	8	mié 09/02/22	vie 18/02/22
<b>Estercolero principal</b>	<b>16 días</b>	<b>lun 21/02/22</b>	<b>jue 10/03/22</b>
Canalizaciones	1	lun 21/02/22	lun 21/02/22
Base	3	mar 22/02/22	jue 24/02/22
Estructura	4	vie 25/02/22	mié 02/03/22
Tejado	2	jue 03/03/22	vie 04/03/22
Aprobación techado y estructura	0	lun 07/03/22	lun 07/03/22
Instalación agua	2	lun 07/03/22	mar 08/03/22
<b>Instalación eléctrica</b>		<b>lun 07/03/22</b>	<b>jue 10/03/22</b>
General	2	mié 09/03/22	jue 10/03/22
Placas solares	2	lun 07/03/22	mar 08/03/22
<b>Estercolero secundario</b>	<b>1 día</b>	<b>vie 25/02/22</b>	<b>vie 25/02/22</b>
Base y perímetro	1	vie 25/02/22	vie 25/02/22
<b>Balsa de lixiviados</b>	<b>3 días</b>	<b>vie 25/02/22</b>	<b>mar 01/03/22</b>
Restauración	1	vie 25/02/22	vie 25/02/22
Canalización	1	lun 28/02/22	lun 28/02/22
Cercado	1	mar 01/03/22	mar 01/03/22
<b>Zona de procesado</b>	<b>11 días</b>	<b>lun 21/02/22</b>	<b>mié 09/03/22</b>
<b>Almacén</b>		<b>lun 21/02/22</b>	<b>mié 02/03/22</b>
Estructura y techado	1	jue 24/02/22	jue 24/02/22
Tabiquería	3	lun 28/02/22	mié 02/03/22
<b>Zona de triturado</b>		<b>lun 21/02/22</b>	<b>jue 24/02/22</b>
Estructura y techado	3	lun 21/02/22	mié 23/02/22
Montaje maquinaria	1	jue 24/02/22	jue 24/02/22
<b>Zona de carga</b>		<b>lun 07/03/22</b>	<b>mié 09/03/22</b>
Estructura y techado	2	lun 07/03/22	mar 08/03/22
Montaje maquinaria	1	mié 09/03/22	mié 09/03/22
<b>Sistema de extracción</b>	<b>5 días</b>	<b>lun 28/02/22</b>	<b>vie 04/03/22</b>
Limpieza y preparación zona	2	lun 28/02/22	mar 01/03/22
Montaje cinta transportadora	3	mié 02/03/22	vie 04/03/22
Aprobación y prueba completa de funcionamiento	0	jue 10/03/22	jue 10/03/22

Tabla 1. Listado de tareas



## Anexo IV. Diagramas de flujo de la cadena de producción

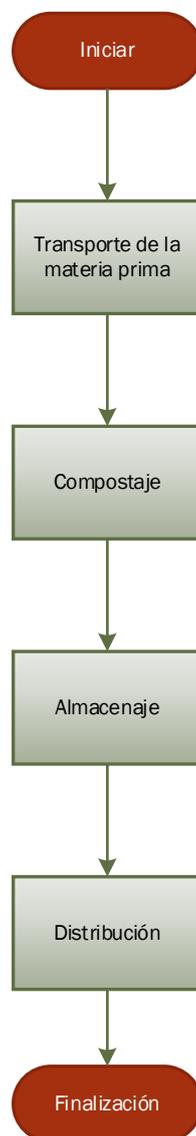


Diagrama de flujo 1 – Pasos básicos del proceso

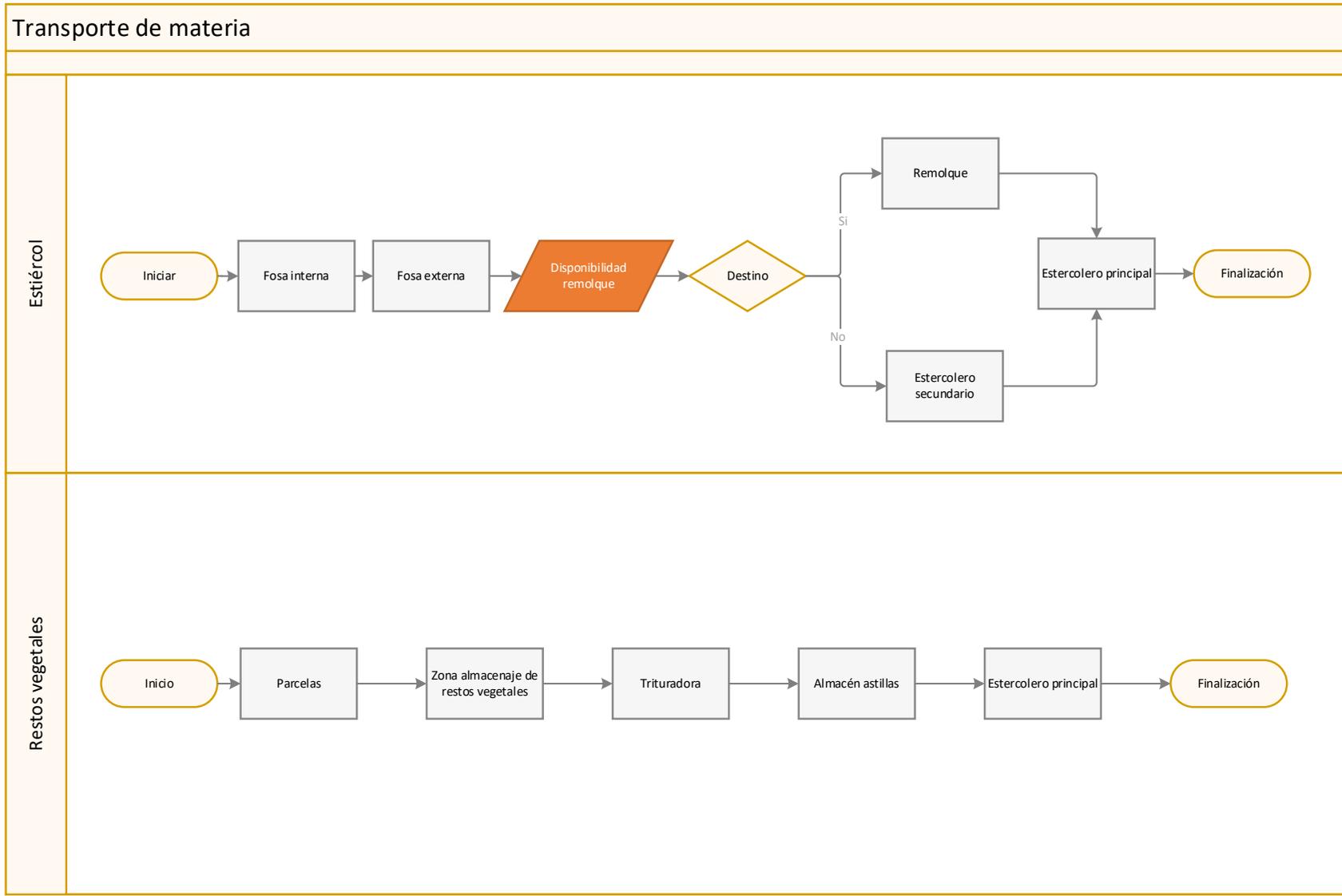


Diagrama de flujo 2 – Transporte de la materia orgánica

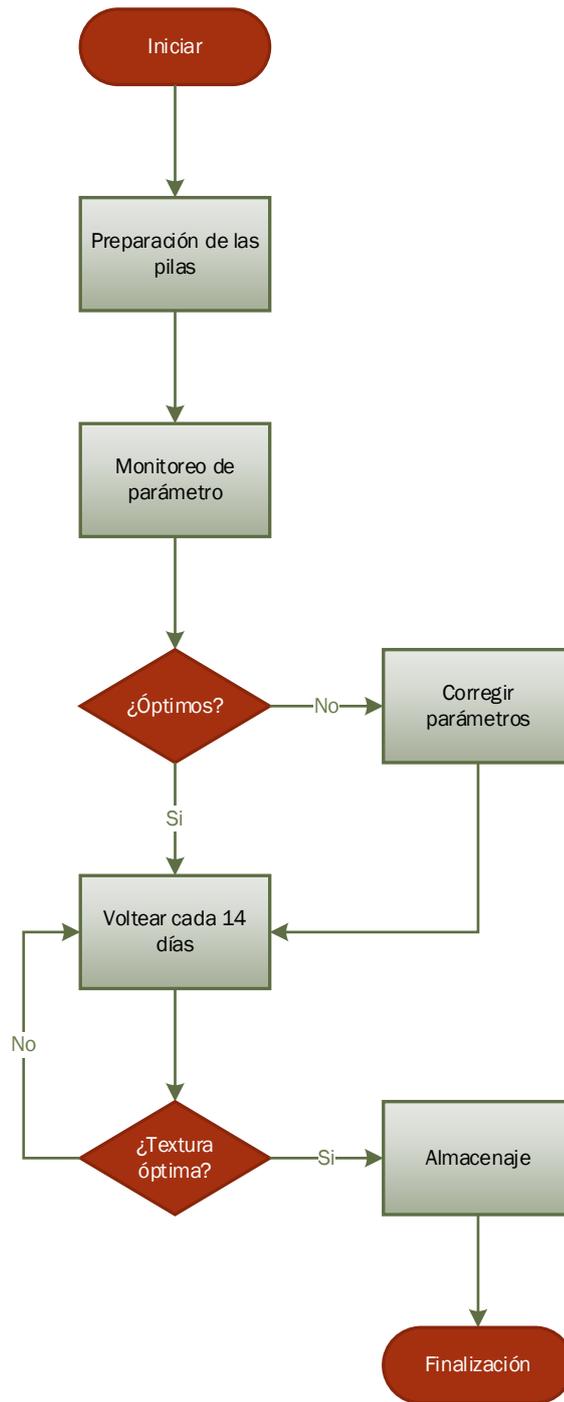


Diagrama de flujo 3 – Manejo del proceso de compostaje

## Anexo V. Diagrama del nuevo plan de gestión

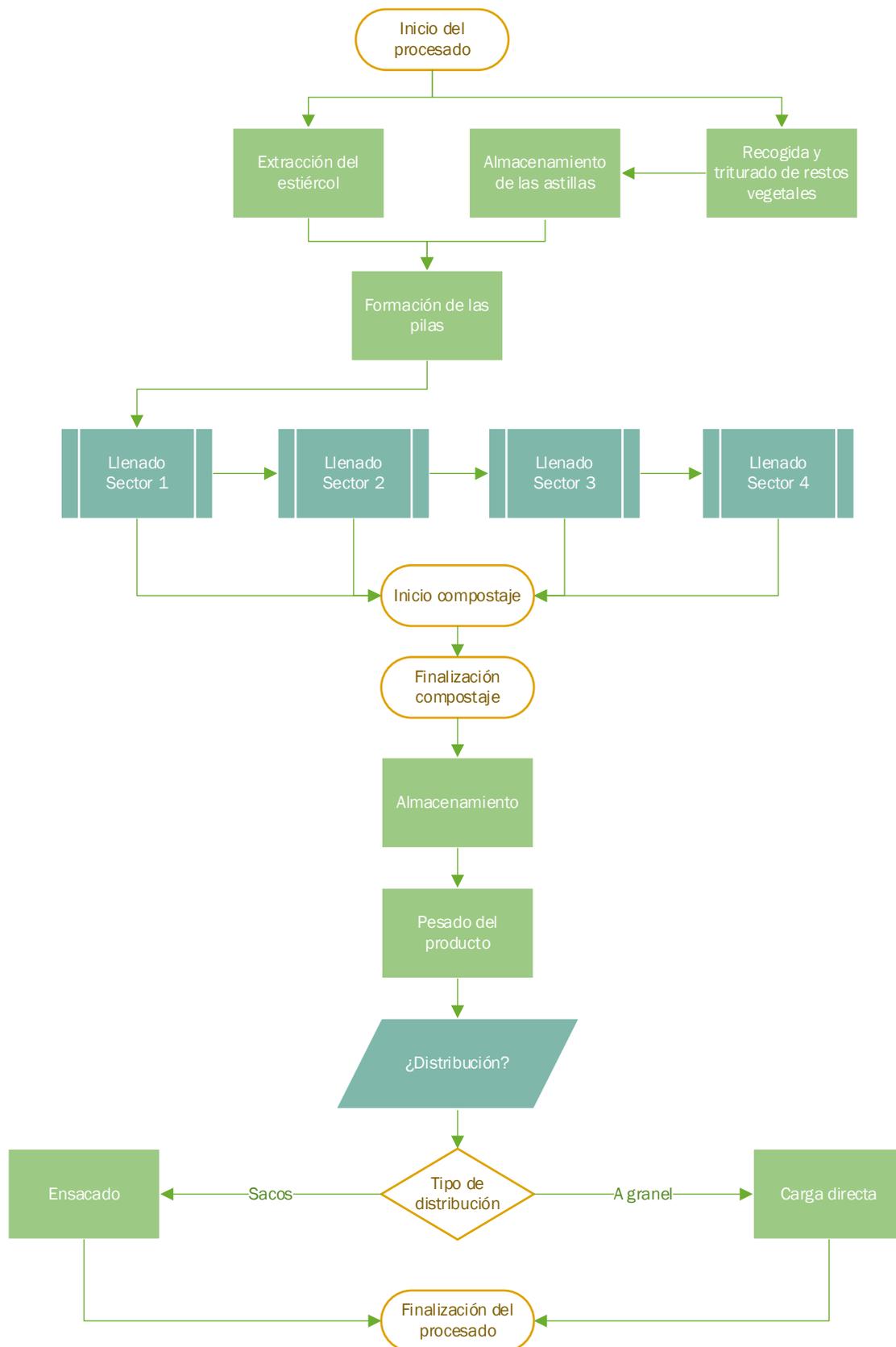


Diagrama de flujo 4 – Manejo de la materia orgánica inicial y final

## Anexo VI. Estructuras

La nueva obra de la explotación constará de dos cuerpos: el estercolero y la zona de almacenes, carga y triturado.

Ambos estarán compuestos con los mismos materiales y se construirán anexionados, formando finalmente un único edificio, no obstante, su cálculo se ha realizado por separado para simplificarlo.

De este modo se obtienen los siguientes resultados:

### **Zona de almacenes y procesado:**

#### a) Pórtico y correas:

#### Datos de la obra

Separación entre pórticos: 4.50 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 0.16 kN/m<sup>2</sup>

- Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kN/m<sup>2</sup>

#### Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	210

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Un agua	Luz total: 9.30 m Alero izquierdo: 3.50 m Alero derecho: 4.00 m	Polonceau recta

## Cargas en barras

### Pórtico 1, Pórtico 6

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	0.45 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

### Pórtico 2, Pórtico 3, Pórtico 4, Pórtico 5

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	0.90 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

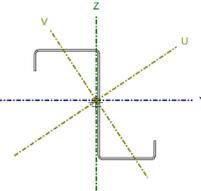
(EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura)

<b>Datos de correas de cubierta</b>	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-100x2.0	Límite flecha: L / 250
Separación: 0.90 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

<b>Comprobación de resistencia</b>
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 18.68 %

**Perfil: ZF-100x2.0**

**Material: S235**

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yz</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	a <sup>(5)</sup> (grados)
	0.449, 22.500, 3.524	0.449, 18.000, 3.524	4.500	4.72	76.33	40.72	-42.72	0.06	0.72	1.85	33.7
	<p><i>Notas:</i></p> <p>(1) Inercia respecto al eje indicado</p> <p>(2) Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>(3) Coordenadas del centro de gravedad</p> <p>(4) Producto de inercia</p> <p>(5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.</p>										
		Pandeo				Pandeo lateral					
		Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.			
	b	0.00		1.00		0.00		0.00			
	L <sub>K</sub>	0.000		4.500		0.000		0.000			
C <sub>1</sub>	-				1.000						
	<p><i>Notación:</i></p> <p>b: Coeficiente de pandeo</p> <p>L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico</p>										

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	$b / t$	$\lambda$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$M_y M_z$	$V_y$	$V_z$	$N_t M_y M_z$	$N_c M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t N M_y M_z V_y V_z$	
pésima en cubierta	$b / t \leq (b / t)_{\text{Máx.}}$ Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 2.25 \text{ m}$ $h = 18.7$	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 2.2$	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 18.7</b>

**Notación:**

$b / t$ : Relación anchura / espesor

$\lambda$ : Limitación de esbeltez

$N_t$ : Resistencia a tracción

$N_c$ : Resistencia a compresión

$M_y$ : Resistencia a flexión. Eje Y

$M_z$ : Resistencia a flexión. Eje Z

$M_y M_z$ : Resistencia a flexión biaxial

$V_y$ : Resistencia a corte Y

$V_z$ : Resistencia a corte Z

$N_t M_y M_z$ : Resistencia a tracción y flexión

$N_c M_y M_z$ : Resistencia a compresión y flexión

$N M_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a cortante, axil y flexión

$M_t N M_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante

$x$ : Distancia al origen de la barra

$h$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

<sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

<sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

<sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

<sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

<sup>(8)</sup> No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

<sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

<sup>(10)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

**Relación anchura / espesor** (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h/t \leq 250$$

$$h / t : \underline{45.5} \checkmark$$

$$b_1/t \leq 90$$

$$b_1 / t : \underline{25.5} \checkmark$$

$$c_1/t \leq 30$$

$$c_1 / t : \underline{7.8} \checkmark$$

$$b_2/t \leq 60$$

$$b_2 / t : \underline{22.0} \checkmark$$

$$c_2/t \leq 30$$

$$c_2 / t : \underline{6.3} \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c_1/b_1 \leq 0.6$$

$$c_1 / b_1 : \underline{0.304}$$

$$0.2 \leq c_2/b_2 \leq 0.6$$

$$c_2 / b_2 : \underline{0.284}$$

Donde:

**h**: Altura del alma.

$$h : \underline{91.00} \text{ mm}$$

**b<sub>1</sub>**: Ancho del ala superior.

$$b_1 : \underline{51.00} \text{ mm}$$

**c<sub>1</sub>**: Altura del rigidizador del ala superior.

$$c_1 : \underline{15.50} \text{ mm}$$

**b<sub>2</sub>**: Ancho del ala inferior.

$$b_2 : \underline{44.00} \text{ mm}$$

**c<sub>2</sub>**: Altura del rigidizador del ala inferior.

$$c_2 : \underline{12.50} \text{ mm}$$

**t**: Espesor.

$$t : \underline{2.00} \text{ mm}$$

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

**Resistencia a flexión. Eje Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.187} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.250 m del nudo 0.449, 22.500, 3.524, para la combinación de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2.

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.62} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión  $M_{c,Rd}$  viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.29} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{el}$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{el} : \underline{14.72} \text{ cm}^3$$

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo lateral del ala superior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

**Resistencia a pandeo lateral del ala inferior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a flexión. Eje Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a flexión biaxial** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.022} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.449, 22.500, 3.524, para la combinación de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.55} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{b,Rd}$  viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$$V_{b,Rd} : \underline{24.91} \text{ kN}$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{95.95} \text{ mm}$$

$t$ : Espesor.

$$t : \underline{2.00} \text{ mm}$$

$f$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$f : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$f_{bv}$ : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb}$$

$$f_{bv} : \underline{136.30} \text{ MPa}$$

Siendo:

$\lambda_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

$$\lambda_w : \underline{0.56}$$

Donde:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base.  
(CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000.00} \text{ MPa}$$

$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a tracción y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a compresión y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante, axil y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

## Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 33.32 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.449, 22.500, 3.524

Coordenadas del nudo final: 0.449, 18.000, 3.524

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2$  a una distancia 2.250 m del origen en el primer vano de la correa.

( $I_y = 76 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 41 \text{ cm}^4$ )

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	11	40.73	0.04

### b) Estructura y cimentación:

## 1. DATOS DE OBRA

### 1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-98-CTE

Acero conformado: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

### 1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero conformado E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

### 1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$g_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$g_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$y_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$y_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-

**E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A**

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-

## Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

## Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

## 2. ESTRUCTURA

### 2.1. Geometría

#### 2.1.1. Barras

##### 2.1.1.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	n	G	f <sub>y</sub>	a <sub>t</sub>	g
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S235	210000.00	0.300	81000.00	235.00	0.000012	77.01
Acero conformado	S235	210000.00	0.300	80769.23	235.00	0.000012	77.01

*Notación:*  
*E: Módulo de elasticidad*  
*n: Módulo de Poisson*  
*G: Módulo de cortadura*  
*f<sub>y</sub>: Límite elástico*  
*a<sub>t</sub>: Coeficiente de dilatación*  
*g: Peso específico*

### 2.1.1.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b <sub>xy</sub>	b <sub>xz</sub>	Lb <sup>Sup.</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S235	N1/N2	N1/N2	IPE 180 (IPE)	3.500	1.00	1.00	3.500	3.500
		N34/N2	N34/N4	IPE 220 (IPE)	4.506	1.00	1.00	0.900	4.506
		N2/N5	N34/N4	IPE 220 (IPE)	4.657	1.00	1.00	0.900	4.657
		N5/N4	N34/N4	IPE 220 (IPE)	4.657	1.00	1.00	0.900	4.657
		N6/N7	N6/N7	IPE 180 (IPE)	3.500	1.00	1.00	3.500	3.500
		N8/N9	N8/N9	IPE 200 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N7/N11	N7/N9	IPE 220 (IPE)	4.657	1.00	1.00	0.900	4.657
		N11/N9	N7/N9	IPE 220 (IPE)	4.657	1.00	1.00	0.900	4.657
		N12/N13	N12/N13	IPE 180 (IPE)	3.500	1.00	1.00	3.500	3.500
		N14/N15	N14/N15	IPE 200 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N13/N17	N13/N15	IPE 220 (IPE)	4.657	1.00	1.00	0.900	4.657
		N17/N15	N13/N15	IPE 220 (IPE)	4.657	1.00	1.00	0.900	4.657
		N18/N19	N18/N19	IPE 180 (IPE)	3.500	1.00	1.00	3.500	3.500
		N20/N21	N20/N21	IPE 200 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N19/N23	N19/N21	IPE 220 (IPE)	4.657	1.00	1.00	0.900	4.657
		N23/N21	N19/N21	IPE 220 (IPE)	4.657	1.00	1.00	0.900	4.657
		N24/N25	N24/N25	IPE 180 (IPE)	3.500	1.00	1.00	3.500	3.500
		N26/N27	N26/N27	IPE 200 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N25/N29	N25/N27	IPE 220 (IPE)	4.657	1.00	1.00	0.900	4.657
		N29/N27	N25/N27	IPE 220 (IPE)	4.657	1.00	1.00	0.900	4.657
		N30/N31	N30/N31	IPE 180 (IPE)	3.500	1.00	1.00	3.500	3.500
		N7/N13	N7/N13	IPE 220 (IPE)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N13/N19	N13/N19	IPE 220 (IPE)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N19/N25	N19/N25	IPE 220 (IPE)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N25/N31	N25/N31	IPE 220 (IPE)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 80 (IPE)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N9/N15	N9/N15	IPE 80 (IPE)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N15/N21	N15/N21	IPE 80 (IPE)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N21/N27	N21/N27	IPE 220 (IPE)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 80 (IPE)	4.500	1.00	1.00	-	-
		N33/N34	N33/N34	IPE 160 (IPE)	3.258	1.00	1.00	-	-
		N35/N7	N35/N7	IPE 120 (IPE)	3.605	1.00	1.00	-	-
		N36/N13	N36/N13	IPE 80 (IPE)	2.704	1.00	1.00	-	-
		N37/N19	N37/N19	IPE 80 (IPE)	1.803	1.00	1.00	-	-
		N38/N25	N38/N25	IPE 80 (IPE)	0.901	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b <sub>xy</sub>	b <sub>xz</sub>	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N39/N35	N39/N35	IPE 160 (IPE)	3.306	1.00	1.00	-	-
		N40/N36	N40/N36	IPE 160 (IPE)	3.355	1.00	1.00	-	-
		N41/N37	N41/N37	IPE 160 (IPE)	3.403	1.00	1.00	-	-
		N3/N42	N3/N4	IPE 180 (IPE)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N42/N4	N3/N4	IPE 180 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N43/N5	N43/N5	IPE 80 (IPE)	0.250	1.00	1.00	-	-
		N44/N43	N44/N43	IPE 180 (IPE)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N3/N43	N3/N43	R 10 (R)	5.820	0.00	0.00	-	-
		N1/N43	N1/N43	R 10 (R)	5.820	0.00	0.00	-	-
		N44/N2	N44/N2	R 10 (R)	5.820	0.00	0.00	-	-
		N44/N42	N44/N42	R 10 (R)	5.820	0.00	0.00	-	-
		N2/N43	N2/N43	IPE 140 (IPE)	4.650	1.00	1.00	-	-
		N43/N42	N43/N42	IPE 140 (IPE)	4.650	1.00	1.00	-	-
		N45/N32	N45/N32	IPE 180 (IPE)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N45/N31	N45/N31	R 10 (R)	5.831	0.00	0.00	-	-
		N30/N32	N30/N32	R 10 (R)	5.831	0.00	0.00	-	-
		N32/N46	N32/N46	IPE 180 (IPE)	0.250	1.00	1.00	-	-
		N46/N27	N46/N27	IPE 330 (IPE)	6.466	1.00	1.00	-	-
		N31/N46	N31/N46	IPE 240 (IPE)	4.670	1.00	1.00	-	-
		N35/N36	N35/N36	IPE 220 (IPE)	4.589	1.00	1.00	-	-
		N36/N37	N36/N37	IPE 220 (IPE)	4.589	1.00	1.00	-	-
		N37/N38	N37/N38	IPE 220 (IPE)	4.589	1.00	1.00	-	-
		N38/N31	N38/N31	IPE 220 (IPE)	4.589	1.00	1.00	-	-
		N34/N35	N34/N35	IPE 220 (IPE)	4.589	1.00	1.00	-	-
		N26/N21	N26/N21	R 10 (R)	6.021	0.00	0.00	-	-
		N20/N27	N20/N27	R 10 (R)	6.021	0.00	0.00	-	-
Acero conformado	S235	N7/N10	N7/N10	# 50x2.24 (#)	4.663	1.00	1.00	4.663	4.663
		N10/N9	N10/N9	# 50x2.24 (#)	4.663	1.00	1.00	4.663	4.663
		N10/N11	N10/N11	# 15x0.42 (#)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N13/N16	N13/N16	# 50x2.24 (#)	4.663	1.00	1.00	4.663	4.663
		N16/N15	N16/N15	# 50x2.24 (#)	4.663	1.00	1.00	4.663	4.663
		N16/N17	N16/N17	# 15x0.42 (#)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N19/N22	N19/N22	# 50x2.24 (#)	4.663	1.00	1.00	4.663	4.663
		N22/N21	N22/N21	# 50x2.24 (#)	4.663	1.00	1.00	4.663	4.663
		N22/N23	N22/N23	# 15x0.42 (#)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N25/N28	N25/N28	# 50x2.24 (#)	4.663	1.00	1.00	4.663	4.663

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$b_{xy}$	$b_{xz}$	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N28/N27	N28/N27	# 50x2.24 (#)	4.663	1.00	1.00	4.663	4.663
		N28/N29	N28/N29	# 15x0.42 (#)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N31/N32	N31/N32	# 75x4.50 (#)	4.663	1.00	1.00	4.663	4.663

*Notación:*

*Ni: Nudo inicial*

*Nf: Nudo final*

*$b_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'*

*$b_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'*

*$Lb_{Sup.}$ : Separación entre arriostramientos del ala superior*

*$Lb_{Inf.}$ : Separación entre arriostramientos del ala inferior*

### 2.1.1.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N6/N7, N12/N13, N18/N19, N24/N25, N30/N31, N3/N4, N44/N43, N45/N32 y N32/N46
2	N34/N4, N7/N9, N13/N15, N19/N21, N25/N27, N7/N13, N13/N19, N19/N25, N25/N31, N21/N27, N35/N36, N36/N37, N37/N38, N38/N31 y N34/N35
3	N8/N9, N14/N15, N20/N21 y N26/N27
4	N2/N7, N9/N15, N15/N21, N4/N9, N36/N13, N37/N19, N38/N25 y N43/N5
5	N33/N34, N39/N35, N40/N36 y N41/N37
6	N35/N7
7	N3/N43, N1/N43, N44/N2, N44/N42, N45/N31, N30/N32, N26/N21 y N20/N27
8	N2/N43 y N43/N42
9	N46/N27
10	N31/N46
11	N7/N10, N10/N9, N13/N16, N16/N15, N19/N22, N22/N21, N25/N28 y N28/N27
12	N10/N11, N16/N17, N22/N23 y N28/N29
13	N31/N32

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S235	1	IPE 180, (IPE)	23.90	10.92	7.82	1317.00	101.00	4.73
		2	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.03
		3	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.92

<b>Características mecánicas</b>									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vy</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vz</sub> (cm <sup>2</sup> )	I <sub>yy</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
		4	IPE 80, (IPE)	7.60	3.59	2.38	80.10	8.49	0.67
		5	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.54
		6	IPE 120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.69
		7	R 10, (R)	0.79	0.71	0.71	0.05	0.05	0.10
		8	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.40
		9	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.06
		10	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95
Acero conformado	S235	11	# 50x2.24, (#)	2.85	1.21	1.21	11.05	11.05	17.41
		12	# 15x0.42, (#)	0.53	0.23	0.23	0.17	0.17	0.28
		13	# 75x4.50, (#)	5.73	2.43	2.43	50.42	50.42	79.04

*Notación:*  
*Ref.: Referencia*  
*A: Área de la sección transversal*  
*A<sub>vy</sub>: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'*  
*A<sub>vz</sub>: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'*  
*I<sub>yy</sub>: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'*  
*I<sub>zz</sub>: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'*  
*I<sub>t</sub>: Inercia a torsión*  
*Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.*

#### 2.1.1.4. Tabla de medición

<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S235	N1/N2	IPE 180 (IPE)	3.500	0.008	65.67
		N34/N4	IPE 220 (IPE)	13.820	0.046	362.34
		N6/N7	IPE 180 (IPE)	3.500	0.008	65.67
		N8/N9	IPE 200 (IPE)	4.000	0.011	89.49
		N7/N9	IPE 220 (IPE)	9.313	0.031	244.19
		N12/N13	IPE 180 (IPE)	3.500	0.008	65.67
		N14/N15	IPE 200 (IPE)	4.000	0.011	89.49
		N13/N15	IPE 220 (IPE)	9.313	0.031	244.19
		N18/N19	IPE 180 (IPE)	3.500	0.008	65.67
		N20/N21	IPE 200 (IPE)	4.000	0.011	89.49
		N19/N21	IPE 220 (IPE)	9.313	0.031	244.19
		N24/N25	IPE 180 (IPE)	3.500	0.008	65.67

<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso
Tipo	Designación	(Ni/Nf)		(m)	(m³)	(kg)
		N26/N27	IPE 200 (IPE)	4.000	0.011	89.49
		N25/N27	IPE 220 (IPE)	9.313	0.031	244.19
		N30/N31	IPE 180 (IPE)	3.500	0.008	65.67
		N7/N13	IPE 220 (IPE)	4.500	0.015	117.99
		N13/N19	IPE 220 (IPE)	4.500	0.015	117.99
		N19/N25	IPE 220 (IPE)	4.500	0.015	117.99
		N25/N31	IPE 220 (IPE)	4.500	0.015	117.99
		N2/N7	IPE 80 (IPE)	4.500	0.003	26.85
		N9/N15	IPE 80 (IPE)	4.500	0.003	26.85
		N15/N21	IPE 80 (IPE)	4.500	0.003	26.85
		N21/N27	IPE 220 (IPE)	4.500	0.015	117.99
		N4/N9	IPE 80 (IPE)	4.500	0.003	26.85
		N33/N34	IPE 160 (IPE)	3.258	0.007	51.41
		N35/N7	IPE 120 (IPE)	3.605	0.005	37.36
		N36/N13	IPE 80 (IPE)	2.704	0.002	16.13
		N37/N19	IPE 80 (IPE)	1.803	0.001	10.75
		N38/N25	IPE 80 (IPE)	0.901	0.001	5.38
		N39/N35	IPE 160 (IPE)	3.306	0.007	52.17
		N40/N36	IPE 160 (IPE)	3.355	0.007	52.93
		N41/N37	IPE 160 (IPE)	3.403	0.007	53.70
		N3/N4	IPE 180 (IPE)	4.000	0.010	75.05
		N43/N5	IPE 80 (IPE)	0.250	0.000	1.49
		N44/N43	IPE 180 (IPE)	3.500	0.008	65.67
		N3/N43	R 10 (R)	5.820	0.000	3.59
		N1/N43	R 10 (R)	5.820	0.000	3.59
		N44/N2	R 10 (R)	5.820	0.000	3.59
		N44/N42	R 10 (R)	5.820	0.000	3.59
		N2/N43	IPE 140 (IPE)	4.650	0.008	59.86
		N43/N42	IPE 140 (IPE)	4.650	0.008	59.86
		N45/N32	IPE 180 (IPE)	3.500	0.008	65.67
		N45/N31	R 10 (R)	5.831	0.000	3.59
		N30/N32	R 10 (R)	5.831	0.000	3.59
		N32/N46	IPE 180 (IPE)	0.250	0.001	4.69
		N46/N27	IPE 330 (IPE)	6.466	0.040	317.75
		N31/N46	IPE 240 (IPE)	4.670	0.018	143.34
		N35/N36	IPE 220 (IPE)	4.589	0.015	120.33
		N36/N37	IPE 220 (IPE)	4.589	0.015	120.33

<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso
Tipo	Designación	(Ni/Nf)		(m)	(m <sup>3</sup> )	(kg)
		N37/N38	IPE 220 (IPE)	4.589	0.015	120.33
		N38/N31	IPE 220 (IPE)	4.589	0.015	120.33
		N34/N35	IPE 220 (IPE)	4.589	0.015	120.33
		N26/N21	R 10 (R)	6.021	0.000	3.71
		N20/N27	R 10 (R)	6.021	0.000	3.71
Acero conformado	S235	N7/N10	# 50x2.24 (#)	4.663	0.001	10.44
		N10/N9	# 50x2.24 (#)	4.663	0.001	10.44
		N10/N11	# 15x0.42 (#)	0.250	0.000	0.10
		N13/N16	# 50x2.24 (#)	4.663	0.001	10.44
		N16/N15	# 50x2.24 (#)	4.663	0.001	10.44
		N16/N17	# 15x0.42 (#)	0.250	0.000	0.10
		N19/N22	# 50x2.24 (#)	4.663	0.001	10.44
		N22/N21	# 50x2.24 (#)	4.663	0.001	10.44
		N22/N23	# 15x0.42 (#)	0.250	0.000	0.10
		N25/N28	# 50x2.24 (#)	4.663	0.001	10.44
		N28/N27	# 50x2.24 (#)	4.663	0.001	10.44
		N28/N29	# 15x0.42 (#)	0.250	0.000	0.10
		N31/N32	# 75x4.50 (#)	4.663	0.003	20.99
<p><i>Notación:</i>  <i>Ni: Nudo inicial</i>  <i>Nf: Nudo final</i></p>						



### 3. CIMENTACIÓN

#### 3.1. Elementos de cimentación aislados

##### 3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
(N18 - N41)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 35 cm Ancho inicial Y: 128.75 cm Ancho final X: 35 cm Ancho final Y: 131.25 cm Ancho zapata X: 70 cm Ancho zapata Y: 260 cm Canto: 30 cm	X: 25Ø6c/10 Y: 6Ø6c/10
N1, N3, N6, N8, N12, N14, N20, N24, N26, N30, N44 y N45	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 40 cm Ancho inicial Y: 40 cm Ancho final X: 40 cm Ancho final Y: 40 cm Ancho zapata X: 80 cm Ancho zapata Y: 80 cm Canto: 30 cm	X: 7Ø6c/10 Y: 7Ø6c/10
N33, N39 y N40	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 37.5 cm Ancho inicial Y: 37.5 cm Ancho final X: 37.5 cm Ancho final Y: 37.5 cm Ancho zapata X: 75 cm Ancho zapata Y: 75 cm Canto: 30 cm	X: 7Ø6c/10 Y: 7Ø6c/10

##### 3.1.2. Medición

Referencia: (N18 - N41)		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø6	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	25x0.99	24.75
	Peso (kg)	25x0.22	5.49
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x2.88	17.28
	Peso (kg)	6x0.64	3.83
Totales	Longitud (m)	42.03	
	Peso (kg)	9.32	9.32
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	46.23	
	Peso (kg)	10.25	10.25

Referencias: N1, N3, N6, N8, N12, N14, N20, N24, N26, N30, N44 y N45		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø6	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.09	7.63
	Peso (kg)	7x0.24	1.69
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.08	7.56
	Peso (kg)	7x0.24	1.68
Totales	Longitud (m)	15.19	
	Peso (kg)	3.37	3.37
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	16.71	
	Peso (kg)	3.71	3.71

Referencias: N33, N39 y N40		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø6	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.04	7.28
	Peso (kg)	7x0.23	1.62
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.03	7.21
	Peso (kg)	7x0.23	1.60
Totales	Longitud (m)	14.49	
	Peso (kg)	3.22	3.22
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	15.94	
	Peso (kg)	3.54	3.54

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø6	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: (N18 - N41)	10.25	0.55	0.18
Referencias: N1, N3, N6, N8, N12, N14, N20, N24, N26, N30, N44 y N45	12x3.71	12x0.19	12x0.06
Referencias: N33, N39 y N40	3x3.54	3x0.17	3x0.06
Totales	65.39	3.36	1.12

### 3.2. Vigas

#### 3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N40-N12]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N39-N6]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N33-N1], C.1 [N30-N24], C.1 [N26-N20], C.1 [N24-(N18 - N41)], C.1 [N20-N14], C.1 [N6-N1], C.1 [N12-N6], C.1 [N12-(N18 - N41)], C.1 [N8-N3] y C.1 [N14-N8]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N40-(N18 - N41)], C.1 [N40-N39] y C.1 [N39-N33]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N44-N1] y C.1 [N44-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N45-N30]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N45-N26]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

#### 3.2.2. Medición

Referencia: C.1 [N40-N12]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x2.70	5.40
	Peso (kg)		2x2.40	4.79
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x2.70	5.40
	Peso (kg)		2x2.40	4.79
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.33		10.64
	Peso (kg)	8x0.52		4.20
Totales	Longitud (m)	10.64	10.80	
	Peso (kg)	4.20	9.58	13.78
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	11.70	11.88	
	Peso (kg)	4.62	10.54	15.16

Referencia: C.1 [N39-N6]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.60	7.20
	Peso (kg)		2x3.20	6.39
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.60	7.20
	Peso (kg)		2x3.20	6.39
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.33		14.63
	Peso (kg)	11x0.52		5.77
Totales	Longitud (m)	14.63	14.40	
	Peso (kg)	5.77	12.78	18.55
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	16.09	15.84	
	Peso (kg)	6.35	14.06	20.41

Referencias: C.1 [N33-N1], C.1 [N30-N24], C.1 [N26-N20], C.1 [N24-(N18 - N41)], C.1 [N20-N14], C.1 [N6-N1], C.1 [N12-N6], C.1 [N12-(N18 - N41)], C.1 [N8-N3] y C.1 [N14-N8]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.50	9.00
	Peso (kg)		2x4.00	7.99
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.50	9.00
	Peso (kg)		2x4.00	7.99
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.3		18.62
	Peso (kg)	3 14x0.5 2		7.35
Totales	Longitud (m)	18.62	18.00	
	Peso (kg)	7.35	15.98	23.33
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.48	19.80	
	Peso (kg)	8.09	17.57	25.66

Referencias: C.1 [N40-(N18 - N41)], C.1 [N40-N39] y C.1 [N39-N33]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.59	9.18
	Peso (kg)		2x4.08	8.15
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.59	9.18
	Peso (kg)		2x4.08	8.15
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.33		18.62
	Peso (kg)	14x0.52		7.35
Totales	Longitud (m)	18.62	18.36	
	Peso (kg)	7.35	16.30	23.65
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.48	20.20	
	Peso (kg)	8.09	17.93	26.02

Referencias: C.1 [N44-N1] y C.1 [N44-N3]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.65	9.30
	Peso (kg)		2x4.13	8.26
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.65	9.30
	Peso (kg)		2x4.13	8.26
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.33		18.62
	Peso (kg)	14x0.52		7.35
Totales	Longitud (m)	18.62	18.60	
	Peso (kg)	7.35	16.52	23.87
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.48	20.46	
	Peso (kg)	8.09	18.17	26.26

Referencia: C.1 [N45-N30]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.66	9.32
	Peso (kg)		2x4.14	8.27
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.66	9.32
	Peso (kg)		2x4.14	8.27
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.33		18.62
	Peso (kg)	14x0.52		7.35
Totales	Longitud (m)	18.62	18.64	
	Peso (kg)	7.35	16.54	23.89
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.48	20.50	
	Peso (kg)	8.09	18.19	26.28

Referencia: C.1 [N45-N26]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.46	12.92
	Peso (kg)		2x5.74	11.47
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.46	12.92
	Peso (kg)		2x5.74	11.47
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	19x1.33		25.27
	Peso (kg)	19x0.52		9.97
Totales	Longitud (m)	25.27	25.84	
	Peso (kg)	9.97	22.94	32.91
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.80	28.42	
	Peso (kg)	10.97	25.23	36.20

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: C.1 [N40-N12]	4.62	10.54	15.16	0.34	0.08
Referencia: C.1 [N39-N6]	6.35	14.06	20.41	0.49	0.11
Referencias: C.1 [N33-N1], C.1 [N30-N24], C.1 [N26-N20], C.1 [N24-(N18 - N41)], C.1 [N20-N14], C.1 [N6-N1], C.1 [N12-N6], C.1 [N12-(N18 - N41)], C.1 [N8-N3] y C.1 [N14-N8]	10x8.08	10x17.58	256.60	10x0.63	10x0.15
Referencias: C.1 [N40-(N18 - N41)], C.1 [N40-N39] y C.1 [N39-N33]	3x8.09	3x17.93	78.06	3x0.65	3x0.15
Referencias: C.1 [N44-N1] y C.1 [N44-N3]	2x8.09	2x18.17	52.52	2x0.65	2x0.15
Referencia: C.1 [N45-N30]	8.09	18.19	26.28	0.65	0.15
Referencia: C.1 [N45-N26]	10.97	25.23	36.20	0.90	0.21
Totales	151.28	333.95	485.23	11.95	2.82

## Estercolero principal:

### a) Pórtico y correas:

#### Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.30 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 0.16 kN/m<sup>2</sup>

- Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kN/m<sup>2</sup>

Sin cerramiento en laterales.

#### Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: A

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Periodo de servicio (años): 25

Profundidad nave industrial: 79.50

Sin huecos.

1 - V H1: Cubiertas aisladas

2 - V H2: Cubiertas aisladas

3 - V H3: Cubiertas aisladas

4 - V H4: Cubiertas aisladas

5 - V H5: Cubiertas aisladas

6 - V H6: Cubiertas aisladas

#### Datos de nieve

Sin acción de nieve

## Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	210

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 4.50 m Luz derecha: 4.50 m Alero izquierdo: 4.00 m Alero derecho: 4.00 m Altura cumbre: 5.50 m	Pórtico rígido

## Cargas en barras

### Pórtico 1, Pórtico 16

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Uniforme	---	2.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Uniforme	---	2.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H5	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.57 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Uniforme	---	2.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Uniforme	---	2.73 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H4	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Uniforme	---	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

### Pórtico 2, Pórtico 15

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	1.14 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.00/0.11 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.11/0.89 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.89/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Uniforme	---	4.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.00/0.11 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.11/0.89 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.89/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Uniforme	---	4.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H5	Faja	0.00/0.11 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V H5	Faja	0.11/0.89 (R)	0.49 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H5	Faja	0.89/1.00 (R)	0.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H5	Uniforme	---	5.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.00/0.11 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.11/0.89 (R)	0.49 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.89/1.00 (R)	0.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Uniforme	---	5.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	1.14 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.00/0.11 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.11/0.89 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.89/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Uniforme	---	4.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.00/0.11 (R)	0.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.11/0.89 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.89/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Uniforme	---	4.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.00/0.11 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.11/0.89 (R)	0.49 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.89/1.00 (R)	0.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Uniforme	---	5.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.00/0.11 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.11/0.89 (R)	0.49 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.89/1.00 (R)	0.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Uniforme	---	5.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

### Pórtico 3, Pórtico 14

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	1.14 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.00/0.11 (R)	3.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.11/0.89 (R)	2.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.89/1.00 (R)	1.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Uniforme	---	0.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.00/0.11 (R)	3.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.11/0.89 (R)	2.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.89/1.00 (R)	1.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Uniforme	---	0.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H5	Faja	0.00/0.11 (R)	4.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H5	Faja	0.11/0.89 (R)	3.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H5	Faja	0.89/1.00 (R)	5.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V H5	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.00/0.11 (R)	4.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.11/0.89 (R)	3.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.89/1.00 (R)	5.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	1.14 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.00/0.11 (R)	3.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.11/0.89 (R)	2.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.89/1.00 (R)	1.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Uniforme	---	0.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.00/0.11 (R)	3.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.11/0.89 (R)	2.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.89/1.00 (R)	1.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Uniforme	---	0.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.00/0.11 (R)	4.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.11/0.89 (R)	3.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.89/1.00 (R)	5.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.00/0.11 (R)	4.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.11/0.89 (R)	3.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.89/1.00 (R)	5.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Uniforme	---	0.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Pórtico 4, Pórtico 5, Pórtico 6, Pórtico 7, Pórtico 8, Pórtico 9, Pórtico 10, Pórtico 11, Pórtico 12, Pórtico 13

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	1.14 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.00/0.11 (R)	4.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.11/0.89 (R)	2.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.89/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.00/0.11 (R)	4.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.11/0.89 (R)	2.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.89/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H5	Faja	0.00/0.11 (R)	4.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H5	Faja	0.11/0.89 (R)	3.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H5	Faja	0.89/1.00 (R)	6.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.00/0.11 (R)	4.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.11/0.89 (R)	3.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.89/1.00 (R)	6.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	1.14 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.00/0.11 (R)	4.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.11/0.89 (R)	2.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.89/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.00/0.11 (R)	4.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.11/0.89 (R)	2.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.89/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.00/0.11 (R)	4.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.11/0.89 (R)	3.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.89/1.00 (R)	6.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.00/0.11 (R)	4.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.11/0.89 (R)	3.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.89/1.00 (R)	6.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R: Posición relativa a la longitud de la barra.

EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

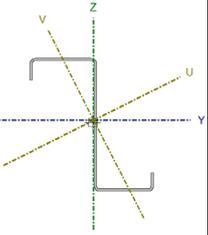
<b>Datos de correas de cubierta</b>	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-120x2.5	Límite flecha: L / 250
Separación: 0.90 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 88.75 %

Barra pésima en cubierta

**Perfil: ZF-120x2.5**

**Material: S235**

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yz</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	a <sup>(5)</sup> (grados)
	0.427, 79.500, 4.142	0.427, 74.200, 4.142	5.300	6.34	142.73	49.23	-63.45	0.13	0.94	2.11	26.8
	<i>Notas:</i>										
	<i>(1) Inercia respecto al eje indicado</i>										
	<i>(2) Momento de inercia a torsión uniforme</i>										
	<i>(3) Coordenadas del centro de gravedad</i>										
	<i>(4) Producto de inercia</i>										
<i>(5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.</i>											
	Pandeo				Pandeo lateral						
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.				
b	0.00		1.00		0.00		0.00				
L <sub>K</sub>	0.000		5.300		0.000		0.000				
C <sub>1</sub>	-				1.000						
<i>Notación:</i>											
<i>b: Coeficiente de pandeo</i>											
<i>L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)</i>											
<i>C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico</i>											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	$b / t$	$\lambda$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$M_y M_z$	$V_y$	$V_z$	$N_t M_y M_z$	$N_c M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t N M_y M_z V_y V_z$	
pésima en cubierta	$b / t \leq (b / t)_{\text{Máx.}}$ Cumple	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	$x: 5.3 \text{ m}$ $h = 88.8$	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	$x: 5.3 \text{ m}$ $h = 13.9$	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	<b>CUMPLE</b> <b>h = 88.8</b>

Notación:

$b / t$ : Relación anchura / espesor

$\lambda$ : Limitación de esbeltez

$N_t$ : Resistencia a tracción

$N_c$ : Resistencia a compresión

$M_y$ : Resistencia a flexión. Eje Y

$M_z$ : Resistencia a flexión. Eje Z

$M_y M_z$ : Resistencia a flexión biaxial

$V_y$ : Resistencia a corte Y

$V_z$ : Resistencia a corte Z

$N_t M_y M_z$ : Resistencia a tracción y flexión

$N_c M_y M_z$ : Resistencia a compresión y flexión

$N M_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a cortante, axil y flexión

$M_t N M_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante

$x$ : Distancia al origen de la barra

$h$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*

- (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.*
- (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.*
- (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.*
- (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.*
- (5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.*
- (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
- (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*

**Relación anchura / espesor** (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h/t \leq 250$$

$$h / t : \underline{44.0} \quad \checkmark$$

$$b_1/t \leq 90$$

$$b_1 / t : \underline{20.0} \quad \checkmark$$

$$c_1/t \leq 30$$

$$c_1 / t : \underline{6.0} \quad \checkmark$$

$$b_2/t \leq 60$$

$$b_2 / t : \underline{17.2} \quad \checkmark$$

$$c_2/t \leq 30$$

$$c_2 / t : \underline{4.8} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c_1/b_1 \leq 0.6$$

$$c_1 / b_1 : \underline{0.300}$$

$$0.2 \leq c_2/b_2 \leq 0.6$$

$$c_2 / b_2 : \underline{0.279}$$

Donde:

**h**: Altura del alma.

$$h : \underline{110.00} \text{ mm}$$

**b<sub>1</sub>**: Ancho del ala superior.

$$b_1 : \underline{50.00} \text{ mm}$$

**c<sub>1</sub>**: Altura del rigidizador del ala superior.

$$c_1 : \underline{15.00} \text{ mm}$$

**b<sub>2</sub>**: Ancho del ala inferior.

$$b_2 : \underline{43.00} \text{ mm}$$

**c<sub>2</sub>**: Altura del rigidizador del ala inferior.

$$c_2 : \underline{12.00} \text{ mm}$$

**t**: Espesor.

$$t : \underline{2.50} \text{ mm}$$

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

**Resistencia a flexión. Eje Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.888} \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.427, 74.200, 4.142, para la combinación de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2 + 1.50\*V H3.

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^- : \underline{4.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión  $M_{c,Rd}$  viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{5.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{el}$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{el} : \underline{22.98} \text{ cm}^3$$

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo lateral del ala superior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a pandeo lateral del ala inferior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

**Resistencia a flexión. Eje Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a flexión biaxial** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

$h :$  0.139 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.427, 74.200, 4.142, para la combinación de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2 + 1.50\*V H3.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} :$  5.21 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{b,Rd}$  viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$V_{b,Rd} :$  37.42 kN

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w :$  115.30 mm

$t$ : Espesor.

$t :$  2.50 mm

**f**: Ángulo que forma el alma con la horizontal. **f**: 90.0 grados  
**f<sub>bv</sub>**: Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow \mathbf{f_{bv}} = 0.58 \cdot f_{yb} \quad \mathbf{f_{bv}}: \underline{136.30} \text{ MPa}$$

Siendo:

**λ<sub>w</sub>**: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}} \quad \lambda_w: \underline{0.53}$$

Donde:

**f<sub>yb</sub>**: Límite elástico del material base.  
(CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_{yb}}: \underline{235.00} \text{ MPa}$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E}: \underline{210000.00} \text{ MPa}$$

**g<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{g_{M0}}: \underline{1.05}$$

**Resistencia a tracción y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a compresión y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante, axil y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

## Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 94.16 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.427, 79.500, 4.142

Coordenadas del nudo final: 0.427, 74.200, 4.142

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V H3$  a una distancia 2.650 m del origen en el primer vano de la correa.  
( $I_y = 143 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 49 \text{ cm}^4$ )

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	12	59.68	0.07

### b) Estructura y cimentación:

## 1. DATOS DE OBRA

### 1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-98-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

### 1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

### 1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$g_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$g_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\gamma_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\gamma_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

#### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

#### E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

## 2. ESTRUCTURA

### 2.1. Geometría

#### 2.1.1. Barras

##### 2.1.1.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	n	G (MPa)	f <sub>y</sub> (MPa)	a <sub>t</sub> (m/m°C)	g (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S235	210000.00	0.300	81000.00	235.00	0.000012	77.01
<p><i>Notación:</i>  <i>E: Módulo de elasticidad</i>  <i>n: Módulo de Poisson</i>  <i>G: Módulo de cortadura</i>  <i>f<sub>y</sub>: Límite elástico</i>  <i>a<sub>t</sub>: Coeficiente de dilatación</i>  <i>g: Peso específico</i></p>							

##### 2.1.1.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b <sub>xy</sub>	b <sub>xz</sub>	Lb <sup>Sup.</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S235	N1/N2	N1/N2	IPE 200 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N3/N4	N3/N4	IPE 200 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N2/N5	N2/N5	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N4/N5	N4/N5	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N7/N8	N7/N8	IPE 450 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N6/N9	N6/N9	IPE 400 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N8/N9	N8/N9	IPE 450 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N10/N11	N10/N11	IPE 330 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N12/N13	N12/N13	IPE 200 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N11/N14	N11/N14	IPE 330 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N13/N14	N13/N14	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N15/N16	N15/N16	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N17/N18	N17/N18	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N16/N19	N16/N19	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N18/N19	N18/N19	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N20/N21	N20/N21	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N22/N23	N22/N23	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N21/N24	N21/N24	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N23/N24	N23/N24	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b <sub>xy</sub>	b <sub>xz</sub>	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N25/N26	N25/N26	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N27/N28	N27/N28	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N26/N29	N26/N29	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N28/N29	N28/N29	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N30/N31	N30/N31	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N32/N33	N32/N33	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N31/N34	N31/N34	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N33/N34	N33/N34	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N35/N36	N35/N36	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N37/N38	N37/N38	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N36/N39	N36/N39	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N38/N39	N38/N39	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N40/N41	N40/N41	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N42/N43	N42/N43	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N41/N44	N41/N44	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N43/N44	N43/N44	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N45/N46	N45/N46	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N47/N48	N47/N48	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N46/N49	N46/N49	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N48/N49	N48/N49	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N50/N51	N50/N51	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N52/N53	N52/N53	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N51/N54	N51/N54	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N53/N54	N53/N54	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N55/N56	N55/N56	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N57/N58	N57/N58	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N56/N59	N56/N59	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N58/N59	N58/N59	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N60/N61	N60/N61	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N62/N63	N62/N63	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N61/N64	N61/N64	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N63/N64	N63/N64	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N65/N66	N65/N66	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N67/N68	N67/N68	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N66/N69	N66/N69	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N68/N69	N68/N69	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N70/N71	N70/N71	IPE 240 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b <sub>xy</sub>	b <sub>xz</sub>	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N72/N73	N72/N73	IPE 240 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N71/N74	N71/N74	IPE 270 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N73/N74	N73/N74	IPE 270 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N75/N76	N75/N76	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N77/N78	N77/N78	IPE 220 (IPE)	4.000	1.00	1.00	4.000	4.000
		N76/N79	N76/N79	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N78/N79	N78/N79	IPE 240 (IPE)	4.743	1.00	1.00	0.900	4.743
		N2/N6	N2/N6	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N6/N11	N6/N11	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N11/N16	N11/N16	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N16/N21	N16/N21	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N21/N26	N21/N26	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N26/N31	N26/N31	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N31/N36	N31/N36	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N36/N41	N36/N41	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N41/N46	N41/N46	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N46/N51	N46/N51	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N51/N56	N51/N56	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N56/N61	N56/N61	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N61/N66	N61/N66	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N66/N71	N66/N71	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N71/N76	N71/N76	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N5/N9	N5/N9	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N24/N29	N24/N29	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N29/N34	N29/N34	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N34/N39	N34/N39	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N39/N44	N39/N44	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N44/N49	N44/N49	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N49/N54	N49/N54	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N54/N59	N54/N59	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N59/N64	N59/N64	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N64/N69	N64/N69	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N69/N74	N69/N74	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N74/N79	N74/N79	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b <sub>xy</sub>	b <sub>xz</sub>	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N4/N8	N4/N8	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N8/N13	N8/N13	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N13/N18	N13/N18	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N18/N23	N18/N23	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N23/N28	N23/N28	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N28/N33	N28/N33	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N33/N38	N33/N38	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N38/N43	N38/N43	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N43/N48	N43/N48	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N48/N53	N48/N53	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N53/N58	N53/N58	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N58/N63	N58/N63	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N63/N68	N63/N68	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N68/N73	N68/N73	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N73/N78	N73/N78	IPE 270 (IPE)	5.300	1.00	1.00	-	-
		N75/N71	N75/N71	R 10 (R)	6.640	0.00	0.00	-	-
		N70/N76	N70/N76	R 10 (R)	6.640	0.00	0.00	-	-
		N76/N74	N76/N74	R 10 (R)	7.113	0.00	0.00	-	-
		N78/N74	N78/N74	R 10 (R)	7.113	0.00	0.00	-	-
		N71/N79	N71/N79	R 10 (R)	7.113	0.00	0.00	-	-
		N73/N79	N73/N79	R 10 (R)	7.113	0.00	0.00	-	-
		N72/N78	N72/N78	R 10 (R)	6.640	0.00	0.00	-	-
		N77/N73	N77/N73	R 10 (R)	6.640	0.00	0.00	-	-
		N7/N4	N7/N4	R 10 (R)	6.640	0.00	0.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	R 10 (R)	7.113	0.00	0.00	-	-
		N2/N9	N2/N9	R 20 (R)	7.113	0.00	0.00	-	-
		N3/N8	N3/N8	R 10 (R)	6.640	0.00	0.00	-	-
		N8/N5	N8/N5	R 10 (R)	7.113	0.00	0.00	-	-
		N6/N5	N6/N5	R 20 (R)	7.113	0.00	0.00	-	-
		N80/N4	N80/N4	IPE 140 (IPE)	3.000	1.00	1.00	-	-
		N2/N80	N2/N80	IPE 300 (IPE)	6.000	1.00	1.00	-	-
		N81/N80	N81/N80	IPE 200 (IPE)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N80	N3/N80	R 14 (R)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N81/N4	N81/N4	R 14 (R)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N6/N14	N6/N14	R 20 (R)	7.113	0.00	0.00	-	-
		N11/N9	N11/N9	R 20 (R)	7.113	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$b_{xy}$	$b_{xz}$	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
<p><i>Notación:</i>  <i>Ni: Nudo inicial</i>  <i>Nf: Nudo final</i>  <i>b<sub>xy</sub>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'</i>  <i>b<sub>xz</sub>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'</i>  <i>Lb<sub>Sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior</i>  <i>Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior</i></p>									

### 2.1.1.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N12/N13 y N81/N80
2	N2/N5, N4/N5, N13/N14, N16/N19, N18/N19, N21/N24, N23/N24, N26/N29, N28/N29, N31/N34, N33/N34, N36/N39, N38/N39, N41/N44, N43/N44, N46/N49, N48/N49, N51/N54, N53/N54, N56/N59, N58/N59, N61/N64, N63/N64, N66/N69, N68/N69, N70/N71, N72/N73, N76/N79 y N78/N79
3	N7/N8 y N8/N9
4	N6/N9
5	N10/N11 y N11/N14
6	N15/N16, N17/N18, N20/N21, N22/N23, N25/N26, N27/N28, N30/N31, N32/N33, N35/N36, N37/N38, N40/N41, N42/N43, N45/N46, N47/N48, N50/N51, N52/N53, N55/N56, N57/N58, N60/N61, N62/N63, N65/N66, N67/N68, N75/N76 y N77/N78
7	N71/N74, N73/N74, N2/N6, N6/N11, N11/N16, N16/N21, N21/N26, N26/N31, N31/N36, N36/N41, N41/N46, N46/N51, N51/N56, N56/N61, N61/N66, N66/N71, N71/N76, N5/N9, N9/N14, N14/N19, N19/N24, N24/N29, N29/N34, N34/N39, N39/N44, N44/N49, N49/N54, N54/N59, N59/N64, N64/N69, N69/N74, N74/N79, N4/N8, N8/N13, N13/N18, N18/N23, N23/N28, N28/N33, N33/N38, N38/N43, N43/N48, N48/N53, N53/N58, N58/N63, N63/N68, N68/N73 y N73/N78
8	N75/N71, N70/N76, N76/N74, N78/N74, N71/N79, N73/N79, N72/N78, N77/N73, N7/N4, N4/N9, N3/N8 y N8/N5
9	N2/N9, N6/N5, N6/N14 y N11/N9
10	N80/N4
11	N2/N80
12	N3/N80 y N81/N4

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S235	1	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.92
		2	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95
		3	IPE 450, (IPE)	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.75
		4	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.28
		5	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.06
		6	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.03
		7	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		8	R 10, (R)	0.79	0.71	0.71	0.05	0.05	0.10
		9	R 20, (R)	3.14	2.83	2.83	0.79	0.79	1.57
		10	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.40
		11	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	19.92
		12	R 14, (R)	1.54	1.39	1.39	0.19	0.19	0.38

*Notación:*

*Ref.: Referencia*

*A: Área de la sección transversal*

*Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'*

*Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'*

*Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'*

*Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'*

*It: Inercia a torsión*

*Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.*

#### 2.1.1.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S235	N1/N2	IPE 200 (IPE)	4.000	0.011	89.49
		N3/N4	IPE 200 (IPE)	4.000	0.011	89.49
		N2/N5	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N4/N5	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N7/N8	IPE 450 (IPE)	4.000	0.040	310.23
		N6/N9	IPE 400 (IPE)	4.743	0.040	314.64
		N8/N9	IPE 450 (IPE)	4.743	0.047	367.89
		N10/N11	IPE 330 (IPE)	4.000	0.025	196.56
		N12/N13	IPE 200 (IPE)	4.000	0.011	89.49
		N11/N14	IPE 330 (IPE)	4.743	0.030	233.10

<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso
Tipo	Designación	(Ni/Nf)		(m)	(m <sup>3</sup> )	(kg)
		N13/N14	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N15/N16	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N17/N18	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N16/N19	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N18/N19	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N20/N21	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N22/N23	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N21/N24	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N23/N24	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N25/N26	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N27/N28	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N26/N29	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N28/N29	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N30/N31	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N32/N33	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N31/N34	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N33/N34	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N35/N36	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N37/N38	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N36/N39	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N38/N39	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N40/N41	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N42/N43	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N41/N44	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N43/N44	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N45/N46	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N47/N48	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N46/N49	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N48/N49	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N50/N51	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N52/N53	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N51/N54	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N53/N54	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N55/N56	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N57/N58	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N56/N59	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N58/N59	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59

<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso
Tipo	Designación	(Ni/Nf)		(m)	(m³)	(kg)
		N60/N61	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N62/N63	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N61/N64	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N63/N64	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N65/N66	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N67/N68	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N66/N69	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N68/N69	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N70/N71	IPE 240 (IPE)	4.000	0.016	122.77
		N72/N73	IPE 240 (IPE)	4.000	0.016	122.77
		N71/N74	IPE 270 (IPE)	4.743	0.022	170.91
		N73/N74	IPE 270 (IPE)	4.743	0.022	170.91
		N75/N76	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N77/N78	IPE 220 (IPE)	4.000	0.013	104.88
		N76/N79	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N78/N79	IPE 240 (IPE)	4.743	0.019	145.59
		N2/N6	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N6/N11	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N11/N16	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N16/N21	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N21/N26	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N26/N31	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N31/N36	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N36/N41	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N41/N46	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N46/N51	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N51/N56	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N56/N61	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N61/N66	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N66/N71	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N71/N76	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N5/N9	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N9/N14	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N14/N19	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N19/N24	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N24/N29	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N29/N34	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97

<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso
Tipo	Designación	(Ni/Nf)		(m)	(m <sup>3</sup> )	(kg)
		N34/N39	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N39/N44	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N44/N49	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N49/N54	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N54/N59	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N59/N64	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N64/N69	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N69/N74	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N74/N79	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N4/N8	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N8/N13	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N13/N18	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N18/N23	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N23/N28	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N28/N33	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N33/N38	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N38/N43	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N43/N48	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N48/N53	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N53/N58	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N58/N63	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N63/N68	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N68/N73	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N73/N78	IPE 270 (IPE)	5.300	0.024	190.97
		N75/N71	R 10 (R)	6.640	0.001	4.09
		N70/N76	R 10 (R)	6.640	0.001	4.09
		N76/N74	R 10 (R)	7.113	0.001	4.39
		N78/N74	R 10 (R)	7.113	0.001	4.39
		N71/N79	R 10 (R)	7.113	0.001	4.39
		N73/N79	R 10 (R)	7.113	0.001	4.39
		N72/N78	R 10 (R)	6.640	0.001	4.09
		N77/N73	R 10 (R)	6.640	0.001	4.09
		N7/N4	R 10 (R)	6.640	0.001	4.09
		N4/N9	R 10 (R)	7.113	0.001	4.39
		N2/N9	R 20 (R)	7.113	0.002	17.54
		N3/N8	R 10 (R)	6.640	0.001	4.09
		N8/N5	R 10 (R)	7.113	0.001	4.39

<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso
Tipo	Designación	(Ni/Nf)		(m)	(m <sup>3</sup> )	(kg)
		N6/N5	R 20 (R)	7.113	0.002	17.54
		N80/N4	IPE 140 (IPE)	3.000	0.005	38.62
		N2/N80	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N81/N80	IPE 200 (IPE)	4.000	0.011	89.49
		N3/N80	R 14 (R)	5.000	0.001	6.04
		N81/N4	R 14 (R)	5.000	0.001	6.04
		N6/N14	R 20 (R)	7.113	0.002	17.54
		N11/N9	R 20 (R)	7.113	0.002	17.54

*Notación:*  
*Ni: Nudo inicial*  
*Nf: Nudo final*

### 2.1.1.5. Resumen de medición

<b>Resumen de medición</b>												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Serie (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			IPE 200	16.000			0.046			357.96		
			IPE 240	136.072			0.532			4176.53		
			IPE 450	8.743			0.086			678.12		
			IPE 400	4.743			0.040			314.64		
			IPE 330	8.743			0.055			429.66		
			IPE 220	96.000			0.321			2517.02		
			IPE 270	247.987			1.138			8935.34		
			IPE 140	3.000			0.005			38.62		
			IPE 300	6.000			0.032			253.40		
	S235	IPE			527.289			2.255			17701.30	

### Resumen de medición

Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado		R	R 10	82.516			0.006			50.87		
			R 20	28.451			0.009			70.16		
			R 14	10.000			0.002			12.08		
						120.967			0.017			133.12
					648.256				2.272		17834.42	

## 3. CIMENTACIÓN

### 3.1. Elementos de cimentación aislados

#### 3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N12	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 180 cm Canto: 50 cm	Sup X: 8Ø12c/22 Sup Y: 6Ø12c/22 Inf X: 8Ø12c/22 Inf Y: 6Ø12c/22
N17, N22, N27, N32, N37, N42, N47, N52, N57, N62, N60, N55, N50, N45, N40, N35, N30, N25, N20 y N15	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 155 cm Ancho zapata Y: 205 cm Canto: 50 cm	Sup X: 10Ø12c/21 Sup Y: 7Ø12c/22 Inf X: 10Ø12c/21 Inf Y: 7Ø12c/22
N67 y N65	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 155 cm Ancho zapata Y: 225 cm Canto: 50 cm	Sup X: 10Ø12c/22 Sup Y: 7Ø12c/22 Inf X: 10Ø12c/22 Inf Y: 7Ø12c/22
N72 y N70	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 175 cm Ancho zapata Y: 250 cm Canto: 60 cm	Sup X: 14Ø12c/18 Sup Y: 10Ø12c/17 Inf X: 14Ø12c/18 Inf Y: 10Ø12c/17
N3	Zapata cuadrada Anchura: 80 cm Canto: 50 cm	X: 4Ø16c/20 Y: 4Ø16c/20

Referencias	Geometría	Armado
N81	Zapata cuadrada Anchura: 140 cm Canto: 50 cm	Sup X: 7Ø12c/21 Sup Y: 7Ø12c/21 Inf X: 7Ø12c/21 Inf Y: 7Ø12c/21
N1	Zapata cuadrada Anchura: 160 cm Canto: 50 cm	Sup X: 8Ø12c/20 Sup Y: 8Ø12c/20 Inf X: 8Ø12c/20 Inf Y: 8Ø12c/20
N77	Zapata cuadrada Anchura: 125 cm Canto: 50 cm	Sup X: 6Ø12c/22 Sup Y: 6Ø12c/22 Inf X: 6Ø12c/22 Inf Y: 6Ø12c/22
N75	Zapata cuadrada Anchura: 145 cm Canto: 50 cm	Sup X: 7Ø12c/21 Sup Y: 7Ø12c/21 Inf X: 7Ø12c/21 Inf Y: 7Ø12c/21
N7	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 185 cm Ancho pedestal X: 50 cm Ancho pedestal Y: 75 cm Canto borde: 70 cm Canto pedestal: 80 cm	Sup X: 13Ø12c/14 Sup Y: 11Ø12c/14 Inf X: 6Ø25c/30 Inf Y: 8Ø20c/20
N10	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 175 cm Ancho pedestal X: 50 cm Ancho pedestal Y: 65 cm Canto borde: 60 cm Canto pedestal: 70 cm	Sup X: 6Ø16c/29 Sup Y: 6Ø16c/29 Inf X: 8Ø20c/22 Inf Y: 7Ø20c/23

### 3.1.2. Medición

Referencia: N12		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x1.43	11.44
	Peso (kg)	8x1.27	10.16
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.70	10.20
	Peso (kg)	6x1.51	9.06
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x1.43	11.44
	Peso (kg)	8x1.27	10.16
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.70	10.20
	Peso (kg)	6x1.51	9.06

Referencia: N12		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Totales	Longitud (m)	43.28	38.44
	Peso (kg)	38.44	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	47.61	42.28
	Peso (kg)	42.28	

Referencias: N17, N22, N27, N32, N37, N42, N47, N52, N57, N62, N60, N55, N50, N45, N40, N35, N30, N25, N20 y N15			B 400 S, CN	Total
Nombre de armado			Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x1.45	14.50	12.87
	Peso (kg)	10x1.29	12.87	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.95	13.65	12.12
	Peso (kg)	7x1.73	12.12	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x1.45	14.50	12.87
	Peso (kg)	10x1.29	12.87	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.95	13.65	12.12
	Peso (kg)	7x1.73	12.12	
Totales	Longitud (m)	56.30	49.98	49.98
	Peso (kg)	49.98		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	61.93	54.98	54.98
	Peso (kg)	54.98		

Referencias: N67 y N65		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x1.45	14.50
	Peso (kg)	10x1.29	12.87
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x2.15	15.05
	Peso (kg)	7x1.91	13.36
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x1.45	14.50
	Peso (kg)	10x1.29	12.87
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x2.15	15.05
	Peso (kg)	7x1.91	13.36
Totales	Longitud (m)	59.10	52.46
	Peso (kg)	52.46	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	65.01	57.71
	Peso (kg)	57.71	

Referencias: N72 y N70		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x1.65	23.10
	Peso (kg)	14x1.46	20.51
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.40	24.00
	Peso (kg)	10x2.13	21.31

Referencias: N72 y N70		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x1.65	23.10
	Peso (kg)	14x1.46	20.51
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.40	24.00
	Peso (kg)	10x2.13	21.31
Totales	Longitud (m)	94.20	
	Peso (kg)	83.64	83.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	103.62	
	Peso (kg)	92.00	92.00
Referencia: N3		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	4x1.00	4.00
	Peso (kg)	4x1.58	6.31
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	4x1.00	4.00
	Peso (kg)	4x1.58	6.31
Totales	Longitud (m)	8.00	
	Peso (kg)	12.62	12.62
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	8.80	
	Peso (kg)	13.88	13.88
Referencia: N81		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.30	9.10
	Peso (kg)	7x1.15	8.08
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.53	10.71
	Peso (kg)	7x1.36	9.51
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x1.30	9.10
	Peso (kg)	7x1.15	8.08
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.53	10.71
	Peso (kg)	7x1.36	9.51
Totales	Longitud (m)	39.62	
	Peso (kg)	35.18	35.18
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	43.58	
	Peso (kg)	38.70	38.70
Referencia: N1		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x1.50	12.00
	Peso (kg)	8x1.33	10.65
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.50	12.00
	Peso (kg)	8x1.33	10.65
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x1.50	12.00
	Peso (kg)	8x1.33	10.65

Referencia: N1		B 400 S, CN	Total	
Nombre de armado		Ø12		
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.50	12.00	
	Peso (kg)	8x1.33	10.65	
Totales	Longitud (m)	48.00		
	Peso (kg)	42.60	42.60	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	52.80		
	Peso (kg)	46.86	46.86	
Referencia: N77		B 400 S, CN	Total	
Nombre de armado		Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.38	8.28	
	Peso (kg)	6x1.23	7.35	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.44	8.64	
	Peso (kg)	6x1.28	7.67	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x1.38	8.28	
	Peso (kg)	6x1.23	7.35	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.44	8.64	
	Peso (kg)	6x1.28	7.67	
Totales	Longitud (m)	33.84		
	Peso (kg)	30.04	30.04	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	37.22		
	Peso (kg)	33.04	33.04	
Referencia: N75		B 400 S, CN	Total	
Nombre de armado		Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.35	9.45	
	Peso (kg)	7x1.20	8.39	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.58	11.06	
	Peso (kg)	7x1.40	9.82	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x1.35	9.45	
	Peso (kg)	7x1.20	8.39	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.58	11.06	
	Peso (kg)	7x1.40	9.82	
Totales	Longitud (m)	41.02		
	Peso (kg)	36.42	36.42	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	45.12		
	Peso (kg)	40.06	40.06	
Referencia: N7		B 400 S, CN		
Nombre de armado		Ø12	Ø20	Ø25
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			6x1.98
	Peso (kg)			6x7.63
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		7x2.13	14.91
	Peso (kg)		7x5.25	36.77

Referencia: N7		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø20	Ø25	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x(1.79-1.80)			23.40
	Peso (kg)	13x(1.59-1.60)			20.78
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x(2.04-2.05)			22.55
	Peso (kg)	11x(1.81-1.82)			20.02
Totales	Longitud (m)	45.95	14.91	11.88	
	Peso (kg)	40.80	36.77	45.78	123.35
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	50.55	16.40	13.07	
	Peso (kg)	44.88	40.45	50.36	135.69
Referencia: N10		B 400 S, CN		Total	
Nombre de armado		Ø16	Ø20		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		8x1.88	15.04	
	Peso (kg)		8x4.64	37.09	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		7x2.03	14.21	
	Peso (kg)		7x5.01	35.04	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x(1.81-1.82)		10.92	
	Peso (kg)	6x(2.86-2.87)		17.24	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x(1.96-1.97)		9.85	
	Peso (kg)	5x(3.09-3.11)		15.55	
Totales	Longitud (m)	20.77	29.25		
	Peso (kg)	32.79	72.13	104.92	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	22.85	32.17		
	Peso (kg)	36.07	79.34	115.41	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)					Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: N12	42.28				42.28	1.17	0.23
Referencias: N17, N22, N27, N32, N37, N42, N47, N52, N57, N62, N60, N55, N50, N45, N40, N35, N30, N25, N20 y N15	20x54.98				1099.60	20x1.59	20x0.32
Referencias: N67 y N65	2x57.71				115.42	2x1.74	2x0.35
Referencias: N72 y N70	2x92.00				184.00	2x2.63	2x0.44
Referencia: N3		13.88			13.88	0.32	0.06
Referencia: N81	38.70				38.70	0.98	0.20
Referencia: N1	46.86				46.86	1.28	0.26
Referencia: N77	33.04				33.04	0.78	0.16
Referencia: N75	40.06				40.06	1.05	0.21
Referencia: N7	44.88		40.45	50.36	135.69	2.22	0.30
Referencia: N10		36.07	79.34		115.41	1.82	0.28
Totales	1644.84	49.95	119.79	50.36	1864.94	50.13	9.62

### 3.2. Vigas

#### 3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N7], C [N7-N12], C [N12-N17], C [N17-N22], C [N22-N27], C [N27-N32], C [N32-N37], C [N37-N42], C [N42-N47], C [N47-N52], C [N52-N57], C [N57-N62], C [N62-N67], C [N67-N72], C [N72-N77], C [N75-N70], C [N70-N65], C [N65-N60], C [N60-N55], C [N55-N50], C [N50-N45], C [N45-N40], C [N40-N35], C [N35-N30], C [N30-N25], C [N25-N20], C [N20-N15] y C [N15-N10]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25

Referencias	Geometría	Armado
VC.S-1.1 [N77-N75]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
C [N10-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25
VC.S-1.1 [N1-N81]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
VC.S-1.1 [N81-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
VC.S-2.1 [N7-N10]	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø20 Inferior: 4Ø20 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20

### 3.2.2. Medición

Referencias: C [N3-N7], C [N7-N12], C [N12-N17], C [N17-N22], C [N22-N27], C [N27-N32], C [N32-N37], C [N37-N42], C [N42-N47], C [N47-N52], C [N52-N57], C [N57-N62], C [N62-N67], C [N67-N72], C [N72-N77], C [N75-N70], C [N70-N65], C [N65-N60], C [N60-N55], C [N55-N50], C [N50-N45], C [N45-N40], C [N40-N35], C [N35-N30], C [N30-N25], C [N25-N20], C [N20-N15] y C [N15-N10]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.60	11.20
	Peso (kg)		2x4.97	9.94
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.60	11.20
	Peso (kg)		2x4.97	9.94
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.30		23.40
	Peso (kg)	18x0.29		5.19
Totales	Longitud (m)	23.40	22.40	
	Peso (kg)	5.19	19.88	25.07
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	25.74	24.64	
	Peso (kg)	5.71	21.87	27.58

Referencia: VC.S-1.1 [N77-N75]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x9.30		18.60
	Peso (kg)		2x8.26		16.51
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x9.32	37.28
	Peso (kg)			4x14.71	58.84
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x9.32	37.28
	Peso (kg)			4x14.71	58.84
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	40x1.53			61.20
	Peso (kg)	40x0.60			24.15
Totales	Longitud (m)	61.20	18.60	74.56	
	Peso (kg)	24.15	16.51	117.68	158.34
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	67.32	20.46	82.02	
	Peso (kg)	26.57	18.16	129.44	174.17

Referencia: C [N10-N1]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.90	21.80
	Peso (kg)		2x9.68	19.35
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.90	21.80
	Peso (kg)		2x9.68	19.35
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	37x1.30		48.10
	Peso (kg)	37x0.29		10.67
Totales	Longitud (m)	48.10	43.60	
	Peso (kg)	10.67	38.70	49.37
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	52.91	47.96	
	Peso (kg)	11.74	42.57	54.31

Referencia: VC.S-1.1 [N1-N81]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x6.30		12.60
	Peso (kg)		2x5.59		11.19
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x6.32	25.28
	Peso (kg)			4x9.97	39.90
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x6.32	25.28
	Peso (kg)			4x9.97	39.90
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	24x1.53			36.72
	Peso (kg)	24x0.60			14.49
Totales	Longitud (m)	36.72	12.60	50.56	
	Peso (kg)	14.49	11.19	79.80	105.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	40.39	13.86	55.62	
	Peso (kg)	15.94	12.31	87.78	116.03

Referencia: VC.S-1.1 [N81-N3]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x3.30		6.60
	Peso (kg)		2x2.93		5.86
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x3.32	13.28
	Peso (kg)			4x5.24	20.96
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x3.32	13.28
	Peso (kg)			4x5.24	20.96
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.53			16.83
	Peso (kg)	11x0.60			6.64
Totales	Longitud (m)	16.83	6.60	26.56	
	Peso (kg)	6.64	5.86	41.92	54.42
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.51	7.26	29.22	
	Peso (kg)	7.30	6.45	46.11	59.86

Referencia: VC.S-2.1 [N7-N10]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x11.04		22.08
	Peso (kg)		2x9.80		19.60
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x11.28	45.12
	Peso (kg)			4x27.82	111.27
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x11.61	46.44
	Peso (kg)			4x28.63	114.53
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	43x1.73			74.39
	Peso (kg)	43x0.68			29.36
Totales	Longitud (m)	74.39	22.08	91.56	
	Peso (kg)	29.36	19.60	225.80	274.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	81.83	24.29	100.72	
	Peso (kg)	32.30	21.56	248.38	302.24

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)						Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C [N3-N7], C [N7-N12], C [N12-N17], C [N17-N22], C [N22-N27], C [N27-N32], C [N32-N37], C [N37-N42], C [N42-N47], C [N47-N52], C [N52-N57], C [N57-N62], C [N62-N67], C [N67-N72], C [N72-N77], C [N75-N70], C [N70-N65], C [N65-N60], C [N60-N55], C [N55-N50], C [N50-N45], C [N45-N40], C [N40-N35], C [N35-N30], C [N30-N25], C [N25-N20], C [N20-N15] y C [N15-N10]	28x5.71		28x21.87			772.24	28x0.66	28x0.16
Referencia: VC.S-1.1 [N77-N75]		26.56	18.16	129.45		174.17	1.53	0.31
Referencia: C [N10-N1]	11.74		42.57			54.31	1.44	0.36
Referencia: VC.S-1.1 [N1-N81]		15.94	12.31	87.78		116.03	0.90	0.18
Referencia: VC.S-1.1 [N81-N3]		7.30	6.45	46.11		59.86	0.38	0.08
Referencia: VC.S-2.1 [N7-N10]		32.30	21.56		248.38	302.24	2.01	0.33
Totales	171.62	82.10	713.41	263.34	248.38	1478.85	24.62	5.85

Con todos los datos y cálculos pertinentes se llega al resultado definitivo, en el que se concluye que, para llevar a cabo toda la infraestructura definida en el presente proyecto se necesitarán los siguientes materiales:

<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>
Bloques [unidades]	9284
Hormigón [m <sup>3</sup> ]	225,33
Panel sándwich [unidades]	176
Metal estructural [kg]	30082
Mallazo [unidades]	19
Valla [rollos]	6
Postes cerco [unidades]	48

## Anexo VII. Instalación eléctrica

Para su cálculo, se necesitan conocer todos los parámetros, normas y consumos que va a producir la actividad, por tanto, se identifican los siguientes:

### Parámetros generales

Instalación simple	IEC60364
Cálculo simple	TR50480
Norma interruptores automáticos	IEC 60947-2
Frecuencia	50 Hz

### Listado de cargas

#### - Genéricas

Nombre	Sr (kVA)	Pr (kW)	Ir (A)	Cosφ	Nbr	Polaridad	Carga no lineal	THDi 3 (%)
Estufa	17,6	15	25,5	0,85	1	3F+ N	No	0
Báscula	0,118	0,1	0,17	0,85	1	3F+ N	No	0

#### - Iluminación

Nombre	Tipo de lámpara	Lámpara (W)	P Balasto (W)	N.º de lámparas/luminarias	N.º de luminarias
Luces	Módulo LED con piloto electrónico	200	0	1	1

#### - Carga motor

Nombre	Sr (kVA)	Pr (kW)	Ir (A)	Cosφ	Nbr	Polaridad	Carga no lineal	THDi 3 (%)
Cintas	7,97	6,61	11,5	0,83	1	3F	No	0
Ventiladores	1,32	0,987	1,9	0,75	1	3F	No	0
Trituradora	12,5	10,6	18	0,85	1	3F	No	0

## Protecciones eléctricas

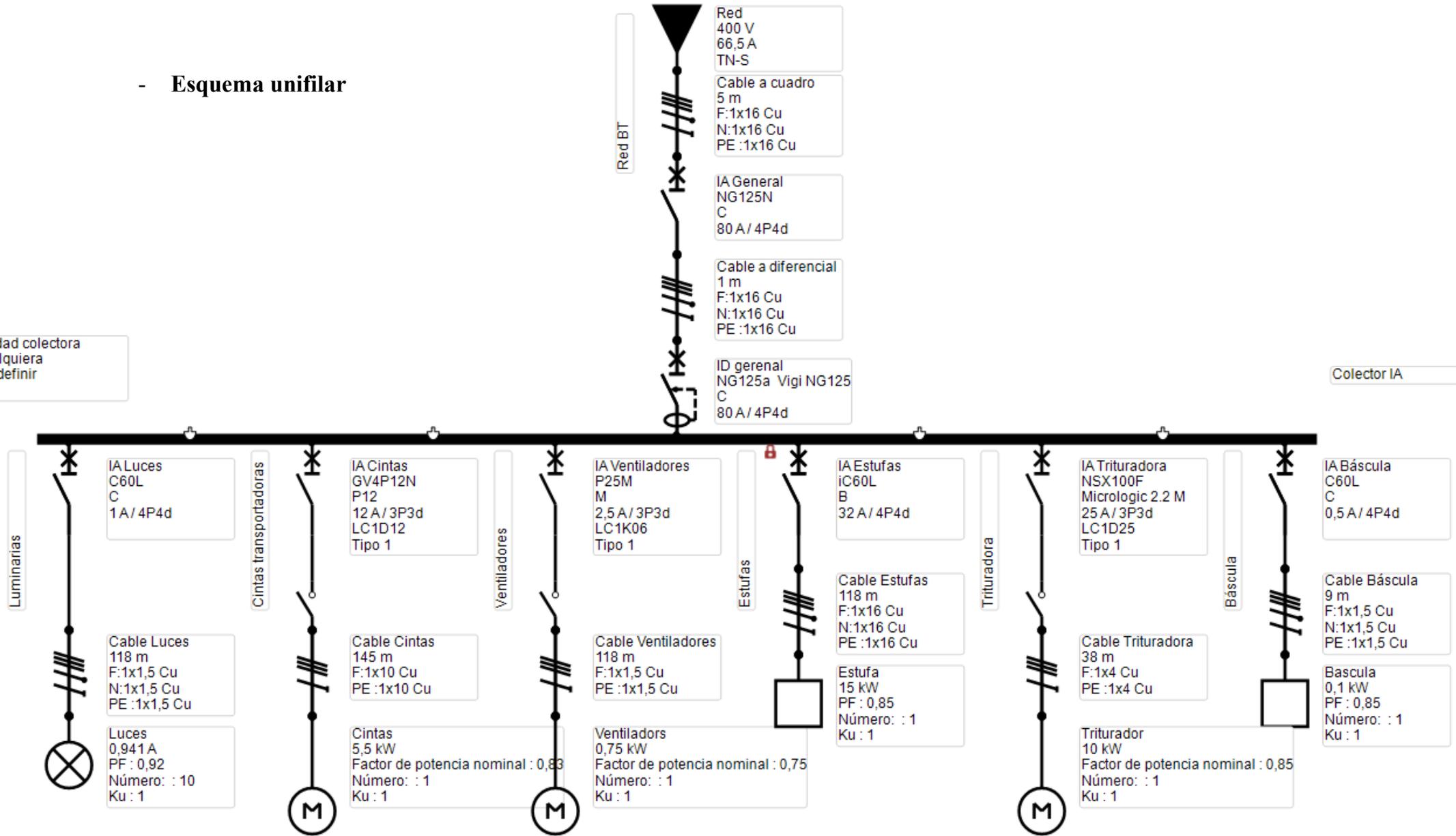
Nombre	Nbr	Rango - Designación	Calibre (A)	Polos	Curva de disparo/unidad de control	Bloque diferencial	Clase de bloque diferencial
IA Cintas	1	TeSys GV4 - GV4P12N	12	3P3d	P12		
IA Luces	10	Multi 9 C60 - C60L	1	4P4d	C		
IA General	1	Acti9 NG125 - NG125N	80	4P4d	C		
ID gerenal	1	Acti9 NG125 - NG125a	80	4P4d	C	Vigi NG125	NA
IA Ventiladores	1	Acti9 P25M - P25M	2,5	3P3d	M		
IA Estufas	1	Acti9 iC60 - iC60L	32	4P4d	B		
IA Báscula	1	Multi 9 C60 - C60L	0,5	4P4d	C		
IA Trituradora	1	Compact NSX - NSX100F	100	3P3d	Micrologic 2.2 M		

## Conductores

Nombre	N.º	Entrada	Alimentador	Tipo	Aislamiento	L (m)	L1/L2/L3	N	PE/PEN
Cable Cintas	1	IA Cintas	Cintas	Multiconductor	PR	145	1x10 Cobre		1x10 Cobre
Cable Estufas	1	IA Estufas	Estufa	Multiconductor	PR	145	1x16 Cobre	1x16 Cobre	1x16 Cobre
Cable Ventiladores	1	IA Ventiladores	Ventiladors	Multiconductor	PR	145	1x1,5 Cobre		1x1,5 Cobre
Cable Luces	10	IA Luces	Luces	Multiconductor	PR	145	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre
Cable Trituradora	1	IA Trituradora	Triturador	Multiconductor	PR	145	1x4 Cobre		1x4 Cobre
Cable Báscula	1	IA Báscula	Bascula	Multiconductor	PR	145	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre
Cable a cuadro	1	Red	IA General	Multiconductor	PR	145	1x16 Cobre	1x16 Cobre	1x16 Cobre
Cable a diferencial	1	IA General	ID gerenal	Multiconductor	PR	145	1x16 Cobre	1x16 Cobre	1x16 Cobre

- Esquema unifilar

Unidad colectora  
Cualquiera  
Sin definir  
0



## **Anexo VIII. Instalación hidráulica**

Para el sistema de aspersión no se va a requerir de ningún cálculo, ya que, se opta por la adquisición de un equipo predimensionado existente en el mercado.

Las tuberías que trae dicho equipo tienen un diámetro de 20 mm y se instalarán en dos líneas paralelas de forma longitudinal en el techo del estercolero principal, pero en un nivel inferior de todo elemento eléctrico o conductor, para prevenir futuros accidentes potenciales.

## Anexo IX. Esquema nuevo sistema extracción

Para el sistema de extracción del estiércol se va a acondicionar la maquinaria propia de la explotación, modificando únicamente la configuración de la misma, tanto mecánicamente como su programación. Esto consiste en configurarla para que realice un barrido cada 12 horas. Y, en la manera en la que están dispuestos los elementos mecánicos, actuando en las dos fosas de la nave, simultáneamente con una única máquina, en lugar de tener que cambiar la máquina en cada fosa. Podemos observar la comparación de ambos sistemas en la siguiente figura:

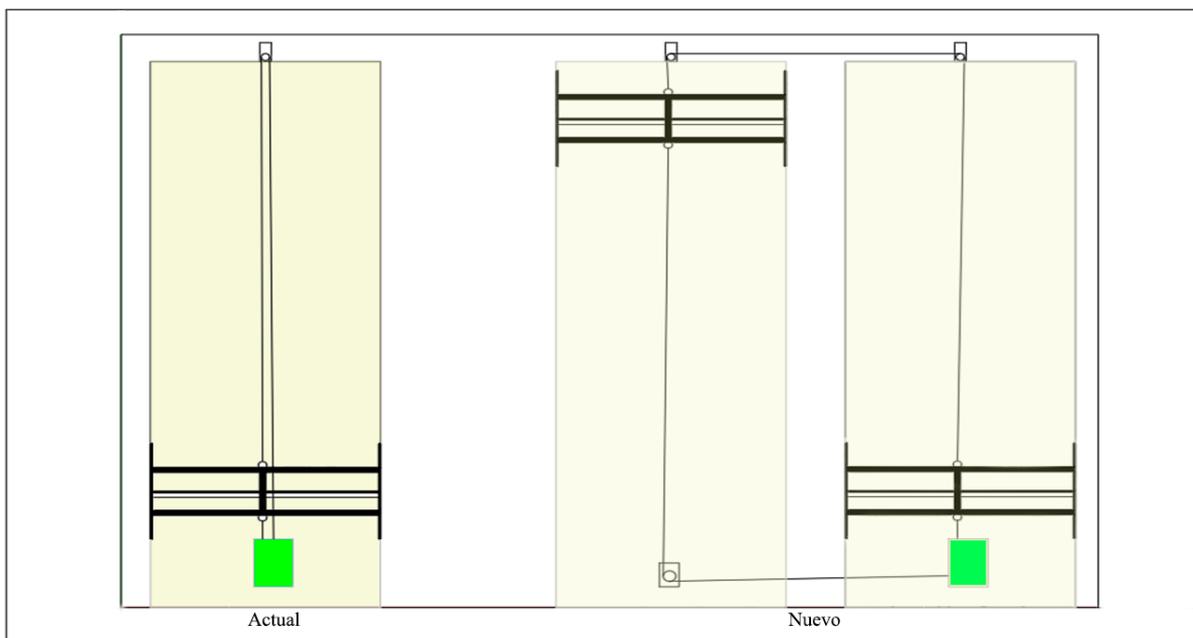


Imagen 12 – Esquema del montaje de la máquina, palas y cables en las fosas internas para sacar estiércol

Una vez se extrae el estiércol de la nave, este, cae en una cinta transportador situada en la fosa común ya existente, y es llevada al exterior donde, dependiendo de las circunstancias, será recibida en un remolque o almacenada temporalmente en el estercolero secundario.

La importancia de este nuevo sistema radica en que las fosas internas de la nave se mantienen siempre lo más vacías posible, evitando la formación de plagas de insectos, como moscas y mosquitos, previniendo que puedan ejercer de vectores de posibles enfermedades de los animales, a la vez que se consigue una mayor higiene general.

## **Anexo X. Manual de uso y mantenimiento**

Para llevar a cabo la nueva actividad que se integra en la explotación, es necesario definir cada paso a seguir y las tomas de decisiones adecuadas en cada fase de la producción.

La máquina de extracción se programará para que realice un barrido cada 12 horas, entonces este estiércol caerá a la cinta transportadora que lo llevará hasta el remolque previamente situado en su posición de carga. Cada 3 días se comprobará la capacidad del remolque, en el momento que llegue a su carga máxima, se transportará dentro del estercolero principal para depositarlo en el lugar donde corresponda. En caso de no disponer del remolque, se pivotará el último tramo de la cinta transportadora para dirigir el estiércol hacia el estercolero secundario, hasta que esté disponible de nuevo el remolque.

Dicho estercolero secundario, se empleará en dos situaciones: la previamente mencionada (ausencia del remolque) y en el supuesto caso de que el estercolero principal este completamente lleno. Una vez se solucionen estas situaciones, se transportará en la mayor brevedad posible el estiércol hasta el estercolero principal, para integrarlo en el proceso de compostaje.

Por otro lado, en cuanto los restos de poda, se recogerán justo después de finalizar la labor de poda de los árboles y se irán triturando progresivamente. La trituradora se ajustará para depositar las astillas directamente en el almacén (adjunto) dispuesto para ellas. Desde este almacén se esparcirán en el estercolero de la manera ya descrita. En caso de que el almacén llegara a su capacidad, se pausará temporalmente la labor de triturado; en caso contrario, se invertirá más tiempo en ella.

En el momento que ya se hayan conformado las pilas de compostaje (de manera sucesiva en cada sector, como ya se ha mencionado), se dará inicio al monitoreo del proceso. Toda esta información estará controlada mediante un programa informático, el cual ajustará los parámetros fuera del rango fijado, activando y

desactivando, según corresponda, los sistemas de ventilación, de calefacción y de aspersión.

Cada 14 días, se llevará a cabo un volteo completo de la pila. No obstante, cada semana se evaluará manualmente la textura de la mezcla para decidir si es necesario realizar un volteo extraordinario.

Se considerará por finalizado el compostaje en el momento que, la mezcla de estiércol y astillas, sea completamente uniforme, no desprenda ningún olor molesto y sus parámetros se hayan estabilizado.

Una vez que esté finalizado el producto, se llevará al almacén para compost, en el cual se dispondrá de otro sistema de monitorio y ajuste de parámetros. A medida que se vaya requiriendo el compost, se abrirá una compuerta situada en el vértice de la tolva y, por medio de una cinta transportadora, se abocará en la tolva de pesaje y, según el tipo de distribución deseada, se llenará el remolque a granel o se ensacará.

En ningún momento se hará acopio de compost previamente ensacado. Esta labor se realizará únicamente bajo pedido exclusivo de los clientes.

Por otro lado, mensualmente, se realizará una supervisión completa a toda la maquinaria y se procederá a su mantenimiento cuando sea preciso.

Cada vez que un sector del estercolero principal sea vaciado, se realizará una limpieza con agua a presión de toda la zona para mantener la máxima limpieza posible y evitar la proliferación de posibles plagas y alimañas.

Por último, en el momento que se hayan realizado todas las labores correspondientes dentro del recinto, este deberá ser cerrado para evitar que los animales que se encuentran dentro de la explotación (perros y gatos) puedan acceder a la planta de composte, asegurando la seguridad de los mismos y la de todo lo que se sitúa dentro.

# **Anexo XI. Estudio básico de seguridad y salud**

## **Índice**

- 1. Introducción**
  - 1.1.Objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud**
  - 1.2.Justificación del tipo de Estudio a realizar**
  - 1.3.Características del proyecto de obra**
  - 1.4.Contenido del Estudio Básico de seguridad y salud**
- 2. Normas de seguridad aplicables en la obra**
- 3. Identificación y prevención de riesgos**
  - 3.1.Identificación de los trabajos con riesgo**
  - 3.2.Evaluación de los riesgos**
  - 3.3.Medidas para eliminar o disminuir los riesgos**
    - 3.3.1. Equipos de protección (individual y colectivos)**
    - 3.3.2. Medidas preventivas y procedimientos de trabajo**
- 4. Previsión de riesgos futuros**
- 5. Normas de seguridad en el trabajo**
  - 5.1.Servicios sanitarios**
  - 5.2.Formación**
- 6. Presupuesto**
- 7. Plan de seguridad y salud**
- 8. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en la obra**
- 9. Libro de Incidencias**

## **1. Introducción**

### **1.1. Objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud**

El promotor está obligado a elaborar un tipo u otro de Estudio de Seguridad y Salud (básico o completo) en función de que se cumplan o no determinados supuestos. Estos están recogidos dentro del artículo 4 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

### **1.2. Justificación del tipo de Estudio a realizar**

Según el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, expone en el apartado 2 que todos en aquellos proyectos de obra no incluidos en ninguno de los supuestos en el apartado 1 del mismo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

Para ello, hay que comprobar si el presente proyecto se encuentra entre los supuestos de dicho artículo, siendo estos los supuestos con sus correspondientes comprobaciones:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759€)

El presupuesto resultante para el presente proyecto es de 76.653,62 €, cifra inferior al límite que se declara en este supuesto.

- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente

El plazo de ejecución previsto es de 15 días lectivos, empleándose un máximo de 3 trabajadores simultáneamente.

- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500

El volumen estimado para llevar a cabo las obras es de 97.

- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas  
Entre las obras proyectadas no se encuentra ninguna de las expuestas.

### **1.3. Características del proyecto de obra**

#### **Tipo de obra**

Integración de una planta de compostaje en una explotación mixta, contando con la construcción de dos estercoleros, dos almacenes y dos zonas de operaciones de carga y triturado, respectivamente.

#### **Ubicación**

Polígono 13, parcela 581 de Jérica, Castellón.

#### **Descripción de la localización**

La granja se encuentra en un entorno rural, con explotaciones similares en sus proximidades, pero respetando las distancias mínimas entre los núcleos ganaderos de todas ellas. No se han encontrado registros de posible peligro de incendio, inundación o riesgo de seísmo en las proximidades, pero sí de fuertes precipitaciones y granizo, sin llegar a ser este un riesgo para la integridad de la obra en un futuro.

#### **Proyectista**

Federico Manuel Nebot Izquierdo.

## **1.4. Contenido del Estudio Básico de seguridad y salud**

El estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar:

- la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello
- relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

## **2. Normas de seguridad aplicables en la obra**

Se estará a lo dispuesto en las siguientes disposiciones de cumplimiento y aplicación en las obras:

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 17/2004 de 30 de enero, desarrolla el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención

- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo. Modificación de este Real Decreto por el 2177/2004 de 12 de noviembre
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Real Decreto 780/1998 de 30 de abril que modifica el RD 39/1997 sobre Servicios de Prevención
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre Riesgo eléctrico
- Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24 de marzo. Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, así como sus posteriores modificaciones
- Ordenanzas de la construcción, vidrio y cerámica (O.M. 28/8/70, 28/7/77 y 4/7/83) en los artículos no derogados

### **3. Identificación y prevención de riesgos**

#### **3.1. Identificación de los trabajos con riesgo**

- Preparación de la zona (arrancado del arbolado y movimiento de tierras)
- Obras (solera, cimentación y construcción de los edificios)
- Instalación de la maquinaria pertinente
- Instalación del sistema eléctrico

### 3.2. Evaluación de los riesgos

<b>Ficha de evaluación de los riesgos</b>			
<b>Actividad:</b>	<b>Preparación de la zona</b>		
<b>Peligro identificado</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Riesgo estimado</b>
Caídas al mismo nivel	Baja	D	To
Caídas a otro nivel	Baja	Ed	M
Contusiones, cortes y proyecciones	Media	D	To
Caída de objetos	Baja	D	To
Estrés climático (viento, precipitaciones y/o temperaturas inadecuadas o extremas)	Baja	Ld	T
Ruido	Media	Ld	To
Vibraciones	Media	Ld	To
Sobreesfuerzos	Media	Ld	To
Explosiones	Baja	Ed	M
Salpicaduras	Media	Ld	T
Contactos eléctricos	Baja	D	M
Contacto con sustancias tóxicas	Baja	D	To
Contagio de patógenos	Baja	D	To
Hundimiento de tierras	Baja	Ed	I
Atrapamiento y aplastamiento	Baja	Ed	I
Choques o golpes	Media	D	To
<b>Actividad:</b>	<b>Obra</b>		
<b>Peligro identificado</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Riesgo estimado</b>
Caídas al mismo nivel	Media	D	To
Caídas a otro nivel	Media	Ed	M
Contusiones, cortes y proyecciones	Media	D	To
Caída de objetos	Media	D	To
Estrés climático (viento, precipitaciones y/o temperaturas inadecuadas o extremas)	Bajo	Ld	T
Ruido	Bajo	Ld	To
Vibraciones	Media	Ld	To
Sobreesfuerzos	Media	Ld	To
Explosiones	Bajo	Ed	M
Salpicaduras	Media	Ld	T
Contactos eléctricos	Bajo	D	M
Contacto con sustancias tóxicas	Bajo	D	To
Contagio de patógenos	Bajo	D	To
Hundimiento de tierras	Bajo	Ed	I
Atrapamiento y aplastamiento	Bajo	Ed	I
Choques o golpes	Medio	D	To

<b>Actividad:</b>		<b>Instalación maquinaria</b>					
<b>Peligro identificado</b>		<b>Probabilidad</b>	<b>Consecuencias</b>			<b>Riesgo estimado</b>	
Caídas al mismo nivel		Media	D			To	
Caídas a otro nivel		Media	Ed			M	
Contusiones, cortes y proyecciones		Media	D			To	
Caída de objetos		Media	D			To	
Estrés climático (viento, precipitaciones y/o temperaturas inadecuadas o extremas)		Bajo	Ld			T	
Ruido		Bajo	Ld			To	
Vibraciones		Bajo	Ld			To	
Sobreesfuerzos		Media	Ld			To	
Explosiones		Bajo	Ed			M	
Salpicaduras		Bajo	Ld			T	
Contactos eléctricos		Medio	D			M	
Contacto con sustancias tóxicas		Bajo	D			To	
Contagio de patógenos		Bajo	D			To	
Hundimiento de tierras		Bajo	Ed			I	
Atrapamiento y aplastamiento		Bajo	Ed			I	
Choques o golpes		Medio	D			To	
<b>Actividad:</b>		<b>Instalación eléctrica</b>					
<b>Peligro identificado</b>		<b>Probabilidad</b>	<b>Consecuencias</b>			<b>Riesgo estimado</b>	
Caídas al mismo nivel		Bajo	D			To	
Caídas a otro nivel		Media	Ed			M	
Contusiones, cortes y proyecciones		Bajo	D			To	
Caída de objetos		Media	D			To	
Estrés climático (viento, precipitaciones y/o temperaturas inadecuadas o extremas)		Bajo	Ld			T	
Ruido		Bajo	Ld			To	
Vibraciones		Bajo	Ld			To	
Sobreesfuerzos		Bajo	Ld			To	
Explosiones		Bajo	Ed			M	
Salpicaduras		Bajo	Ld			T	
Contactos eléctricos		Medio	D			M	
Contacto con sustancias tóxicas		Bajo	D			To	
Contagio de patógenos		Bajo	D			To	
Hundimiento de tierras		Bajo	Ed			I	
Atrapamiento y aplastamiento		Bajo	Ed			I	
Choques o golpes		Bajo	D			To	
Leyenda estimación de riesgos							
Levemente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
Ld	D	Ed	T	To	M	I	In

### **3.3. Medidas para eliminar o disminuir los riesgos**

#### **3.3.1. Equipos de protección (individual y colectivos)**

La mayor atención deberá recaer en las protecciones para caídas de altura, especialmente en la fase de construcción de los edificios. Para ello y siempre que sea posible se utilizarán plataformas y escaleras correctamente aseguradas, si el trabajo y las condiciones del lugar lo permiten. Además, en todo caso, siempre se dotará de un arnés de seguridad, cerrado con un mosquetón que a su vez irá sujeto a un bloqueador por donde pasará la cuerda de seguridad, en todas aquellas operaciones a distinto nivel del firme del terreno.

Para los trabajos con máquinas que produzcan ruidos, los operarios irán equipados con protecciones auditivas. Si las máquinas producen proyecciones, se deberá contar con un casco con visera o, en su defecto, gafas de seguridad y para los trabajos que requieran el uso de la motosierra (preparación del terreno) se deberá contar con la ropa adecuada anticorte.

Todos los operarios irán provistos con casco, guantes, botas y ropa de seguridad apropiados a las situaciones climáticas presentes en el desarrollo de la obra.

Toda la zona de trabajado se delimitará y se señalizará adecuadamente para evitar y advertir sobre las actividades a realizar a aquellas personas ajenas o no a la obra que pudieran transitar por la zona.

#### **3.3.2. Medidas preventivas y procedimientos de trabajo**

- Comprobación previa del estado de los EPI's
- Utilización de los EPI's y herramientas recomendadas para cada tipo de trabajo específico
- Los trabajos de altura lo realizarán únicamente operarios con experiencia suficiente en este tipo de actividades
- Comprobar el estado, mantenimiento y funcionamiento adecuado de las herramientas y maquinarias de trabajo
- Evitar los sobreesfuerzos y los efectos de las vibraciones con descansos o pausas periódicas

## **4. Normas de seguridad en el trabajo**

### **4.1. Servicios sanitarios**

En sitio bien visible y, en conocimiento de todo el personal, se dispondrá de una lista de teléfonos y direcciones de los centros médicos, ambulancias y servicios de emergencia, para que en casos de urgencia se garantice una rápida asistencia en caso de accidente.

Del mismo modo, se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios, que contendrá el material de primeros auxilios adecuado a la obra. El contenido del material de primeros auxilios será el especificado en el Real Decreto 486/1997.

### **4.2. Formación**

Todo el personal al ingresar en la obra, debe recibir una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, así como las medidas de seguridad que se deben adoptar y de la correspondiente actuación en caso de accidente.

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá garantizar que los trabajadores y sus representantes reciban información adecuada sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse en la obra.

## **5. Presupuesto**

En el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) del proyecto se ha destinado, al Presupuesto de Seguridad y Salud, la cantidad de *DOSCIENTOS* EUROS (200€), para el caso de requerir de dichos servicios.

## **6. Plan de seguridad y salud**

De conformidad con el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre y en aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud, las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total del Estudio.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o en su defecto por la dirección facultativa de obra.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias, imprevistos o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación de la dirección facultativa de obra o coordinador de seguridad y salud.

## **7. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en la obra**

Serán de aplicación siempre que las características de la obra o la actividad lo exijan, las disposiciones mínimas de seguridad y salud a que se refiere el anexo IV del Real decreto 1627/1997, en sus tres partes:

- Lugares de trabajo en las obras
- Puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales
- Puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales

## **8. Libro de Incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de Seguridad y Salud se dispondrá de un Libro de Incidencias, incluido en el estudio básico de seguridad y salud, que deberá mantenerse siempre en la obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso a él toda persona que esté involucrada en la obra y se deberá hacer cualquier tipo de anotación referente a los acontecimientos que tengan relación con la Seguridad y Salud dentro del ámbito de la obra descrita en este proyecto.

En Jérica, junio de 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Federico', enclosed within a blue oval scribble.

Fdo. Federico Manuel Nebot Izquierdo

# **Anexo XII. Evaluación de viabilidad económica**

## **Índice**

- 1. Introducción**
- 2. Vida útil del proyecto**
- 3. Costes**
  - 3.1. Ordinarios**
  - 3.2. Extraordinarios**
  - 3.3. Inversión inicial**
- 4. Beneficios**
  - 4.1. Ordinarios**
  - 4.2. Extraordinarios**
- 5. Flujo de caja y balance esperados**
- 6. Evaluación financiera**
  - 6.1. Valor actual neto (VAN)**
  - 6.2. Tasa interna de rendimiento (TIR)**
  - 6.3. Periodo de retorno (PR)**
- 7. Conclusiones**

## 1. Introducción

El presente anexo muestra la evaluación económica de este proyecto, estableciendo su rentabilidad y viabilidad. Para ello, es necesario desglosar todos los costes y beneficios, tanto ordinarios como extraordinarios.

## 2. Vida útil del proyecto

Se ha establecido una vida útil para el proyecto de 25 años, una vez alcanzado este periodo. Periodo que se considera suficiente para obtener rendimientos positivos en esta parte de la explotación.

## 3. Costes

### 3.1. Ordinarios

Son todos aquellos gastos anuales necesarios para llevar a cabo la producción. Podemos considerar como tales, los siguiente:

Pagos ordinarios				
Descripción	Unidades	Precio unidad	Precio total mensual	Precio total anual
Agua [m3]	2	1,25	2,5	30
Combustible [L]	20	1,37	27,4	328,80
Electricidad [kW]	314,26	0,2552	80,20	962,39
Mano de obra [horas]	20	7	140	1680
Mantenimiento anual				149,85
		<b>Total</b>	<b>250,10 €</b>	<b>3.151,04 €</b>

Mantenimiento anual	Precio (€)
Filtro gasoil	14,8
Filtro hidráulico	34,5
Filtro aceite motor	23,4
Aceite motor (10L)	48,95
Aceite hidráulico (5L)	28,2
<b>Total</b>	<b>149,85</b>

Mano de obra producción	horas/mes
Sacar estiércol y voltear	4
Triturado	8
Apilado	8
<b>Total</b>	<b>20</b>

### 3.2.Extraordinarios

Por el contrario, estos gastos no están relacionados directamente con la producción que se lleva a cabo, si no con aquellos que ocurren de manera puntual y aislada, como, por ejemplo:

- Averías
- Nuevas inversiones
- Sustitución de maquinaria

Por tanto, no se pueden prever. No obstante, ya que la vida útil del proyecto está fijada en un periodo de tiempo considerable y, teniendo en cuenta la experiencia del personal, estimaremos que estos gastos corresponden al 4% de los costes ordinarios, es decir 126,06 € anuales.

### 3.3.Inversión inicial

Esta, se refiere al capital necesario para la elaboración del proyecto junto con los gastos ordinarios producidos por la actividad hasta el momento en el que empieza recibir beneficios, estos son los siguientes:

- Presupuesto proyectado, con un aumento del 2% para posibles gastos imprevistos
- Gastos ordinarios iniciales

Inversión	Gastos ordinarios iniciales
76.653,62 €	3.001,19 €
<b>Total</b>	<b>79.654,81 €</b>

## 4. Beneficios

### 4.1. Ordinarios

Al igual que ocurre con los costes ordinarios, estos beneficios, son los que se general con la venta directa del producto final. Por otro lado, debido a que parte del producto final se va a utilizar en la propia explotación, sustituyendo a los fertilizantes químicos que se aplicaban anteriormente, supone un ahorro que tomaremos en cuenta como si fuera un beneficio.

Cobros ordinarios				
Descripción	Unidades	Precio unidad	Precio total mensual	Precio total anual
Compost granel [kg]	3193,48	0,126	402,38	4828,55
Compost [sacos 15kg]	38	11	413,27	4959,29
Ahorro en fertilizantes				450
Total compost	3757,04		Total	10.237,84 €

### 4.2. Extraordinarios

En este tipo de beneficios, únicamente podemos tener en cuenta la posibilidad de retorno de capital por la venta de maquinaria, descartada por antigüedad y/o sustitución, y las subvenciones a las que se puede acoger el titular de la explotación, siendo estas las siguientes:

- Política agraria comunitaria (PAC)
- Ayuda a las inversiones agrarias mediante planes de mejora
- Ayuda a las inversiones en sistemas de gestión de estiércol y purines

Se tiene conocimiento por parte del responsable de la explotación, que anualmente recibe la ayuda de la PAC, no obstante, la cuantía puede variar, por tanto, se reflejará como un beneficio extraordinario estimado de 1.100 €. Respecto las otras ayudas, no se puede afianzar su aprobación y no se tendrán en cuenta, pese a poder cubrir el 65% de la inversión inicial.

## 5. Flujo de caja y balance esperados

Flujo de caja							
Año	Pagos			Cobros		Flujo de caja	Balance
	Inversión	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios		
0	76.653,62 €					- 76.653,62 €	- 76.653,62 €
1		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	- 68.592,86 €
2		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	- 60.532,11 €
3		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	- 52.471,35 €
4		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	- 44.410,60 €
5		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	- 36.349,84 €
6		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	- 28.289,09 €
7		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	- 20.228,33 €
8		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	- 12.167,58 €
9		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	- 4.106,82 €
10		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	3.953,93 €
11		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	12.014,69 €
12		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	20.075,44 €
13		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	28.136,20 €
14		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	36.196,95 €
15		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	44.257,71 €
16		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	52.318,47 €
17		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	60.379,22 €
18		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	68.439,98 €
19		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	76.500,73 €
20		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	84.561,49 €
21		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	92.622,24 €
22		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	100.683,00 €
23		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	108.743,75 €
24		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	116.804,51 €
25		3.151,04 €	126,04 €	10.237,84 €	1.100,00 €	8.060,76 €	124.865,26 €

## 6. Evaluación financiera

### 6.1. Valor actual neto (VAN)

$$VAN = \sum_{t=0}^N \frac{Fn}{(1+k)^t} - I_0$$

$I_0$ : inversión inicial

$Fn$ : flujo de caja en cada año

$N$ : número total de periodos

$n$ : año en el que se obtienen los beneficios de cada periodo

$k$ : tasa de interés

Tasa de interés	1,50%
Inversión inicial	76.653,62 €
Flujo de caja	8.060,76 €
Vida útil	25
VAN	167.015,72 €

### 6.2. Tasa interna de rendimiento (TIR)

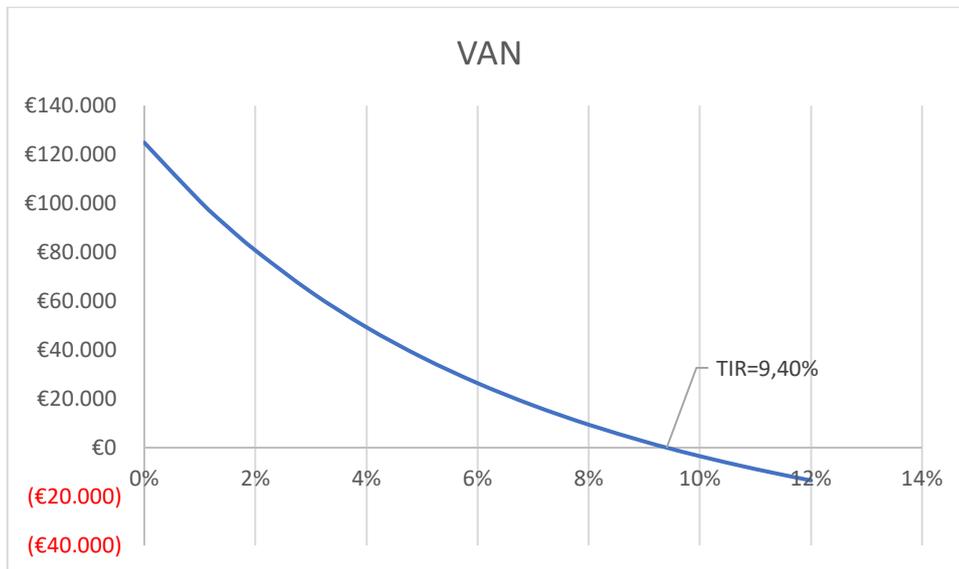
$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

$Fn$ : flujo de caja

$n$ : número de periodos

$i$ : inversión inicial

Tasa de descuento	VAN
0%	124.865,26 €
1%	100.869,65 €
1,50%	90.362,10 €
2%	80.720,19 €
3%	63.709,50 €
4%	49.272,14 €
5%	36.954,22 €
6%	26.389,89 €
7%	17.283,06 €
8%	9.393,14 €
9%	2.523,79 €
9,4%	- €
10%	- 3.485,82 €
11%	- 8.768,00 €
12%	- 13.431,99 €
TIR	9,40%



### 6.3. Periodo de retorno (PR)

Periodo de retorno	gastos iniciales/gastos medios anuales
PR	10

## **7. Conclusiones**

El proyecto es viable ya que el valor del TIR es mayor al tipo de interés que se nos ofrece y se puede realizar mediante financiación propia a partir de los beneficios generador por la nueva actividad. Teniendo un periodo de retorno de capital de 10 años, con un VAN de 167.015,72 € y una TIR de 9,40%.

# **Anexo XIII. Evaluación ambiental**

## **1. Introducción**

Esta redacción identifica y describe los posibles focos de contaminación de la actividad, así como las medidas correctoras y preventivas necesarias. Después de analizar la actividad, que se llevará a cabo una vez finalizadas las obras, se han considerado los siguientes posibles impactos ambientales:

- Contaminación acústica durante la actividad
- Residuos producidos durante la actividad
- Contaminación atmosférica
- Emisión de malos olores
- Filtración de lixiviados

## **2. Medidas correctoras y preventivas**

### **Contaminación acústica durante la actividad**

Para evitar una contaminación acústica perceptible, se establece que todos aquellos procesos y uso de maquinaria que emita ruidos molestos, se realicen durante las horas comprendidas en la jornada laboral ordinaria, por tanto, evitando hacer ruido en horas nocturnas

### **Residuos producidos durante la actividad**

En general, todos los residuos producidos son inocuos, ya que, todos ellos se forman de materia orgánica de fácil descomposición en un entorno controlado.

## **Contaminación atmosférica**

Teniendo en cuenta que, con la nueva gestión al incorporar la planta de compostaje, los gases emitidos por la maquinaria agrícola se ven reducidos, y que los procedentes del proceso de compostaje son los mismo que nos encontrábamos con la antigua gestión, se considera que la contaminación general de la explotación disminuye, favoreciendo al medioambiente.

## **Emisión de malos olores**

Se tiene constancia de que parte de las materias primas a utilizar desprenden malos olores en el momento de su manipulación, por tanto y, en cumplimiento con la LEY 6/2003 de 4 de marzo, de ganadería de la Comunidad Valenciana, que establece una distancia mínima de 500 metros entre la explotación y núcleos de población entre 500 y 1000 habitantes, para evitar molestias por los ruidos y/u olores emitidos por la actividad, por tanto, estos no son considerados como un impacto ambiental relevante.

Además, por la naturaleza de dicha materia, se ha comprobado que los olores no persisten a lo largo del tiempo y se extinguen en un plazo máximo de 5 días desde su manipulación.

## **Filtración de lixiviados**

La posibilidad de que se produzcan filtraciones o contaminación por lixiviados es mínima, ya que, toda la zona destinada al almacenamiento del estiércol se impermeabilizará y cimentará de la debida manera, dotándose de un sistema de colección de lixiviados que serán conducidos a una balsa de almacenaje.

Una vez esta balsa alcance su capacidad máxima, se procederá a su vaciado por medio de las empresas pertinentes para su correcta gestión.

## Anexo XIV. Imágenes



Imagen 4 – Orden de barrido de fosa en el interior de la nave



Imagen 5 – Abocado del estiércol en la fosa común

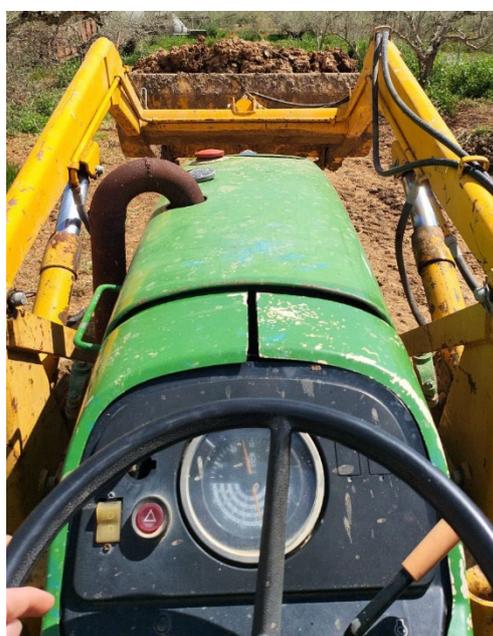


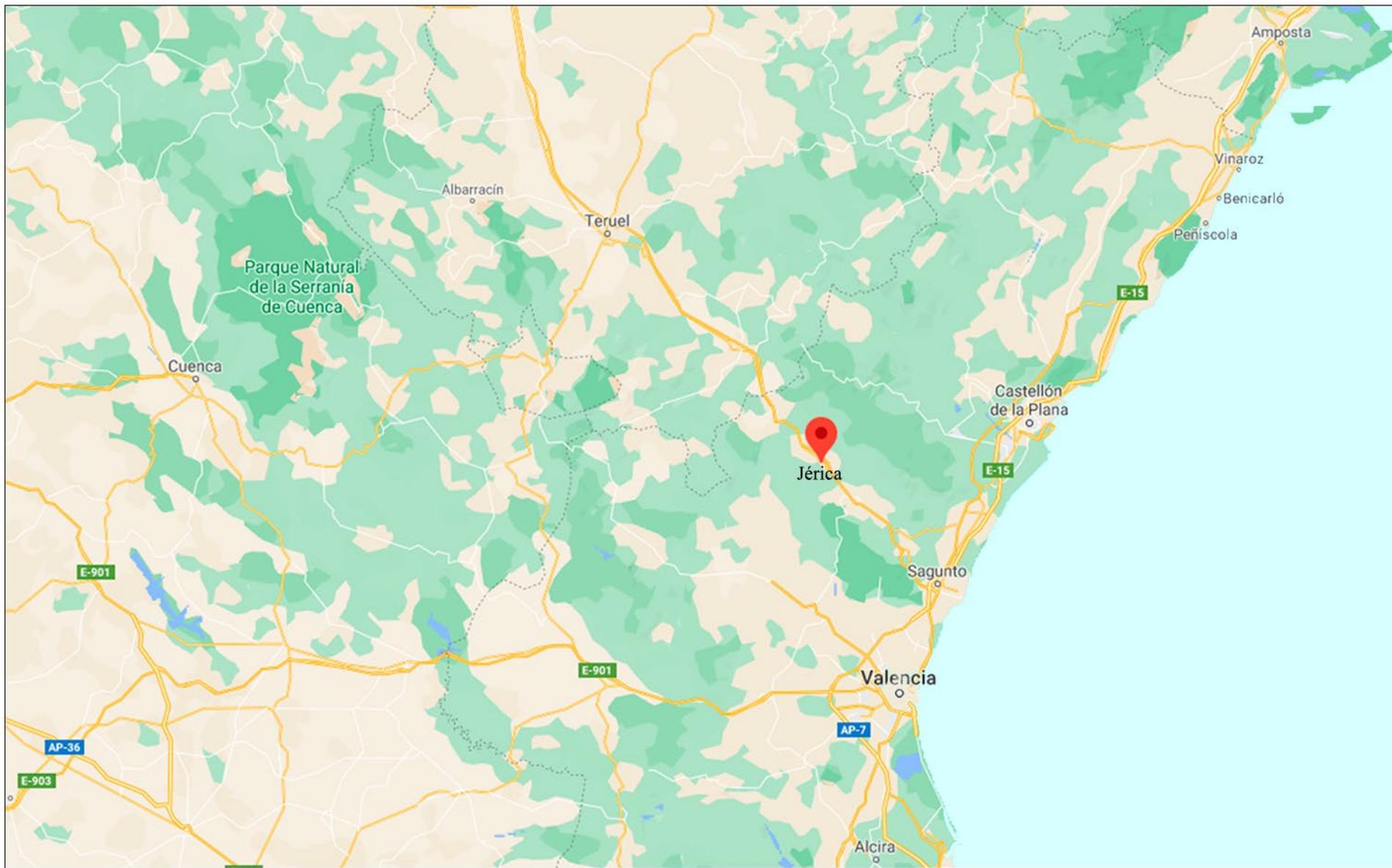
Imagen 6 – Tractor pala extrayendo el estiércol de la fosa



*Imagen 10 – Cultivos de olivo, almendro y hortalizas, respectivamente*

**Proyecto de diseño y gestión de una  
planta de compostaje integrada en una  
explotación cunícola, a partir de estiércol  
y restos de poda**

**PLANOS**



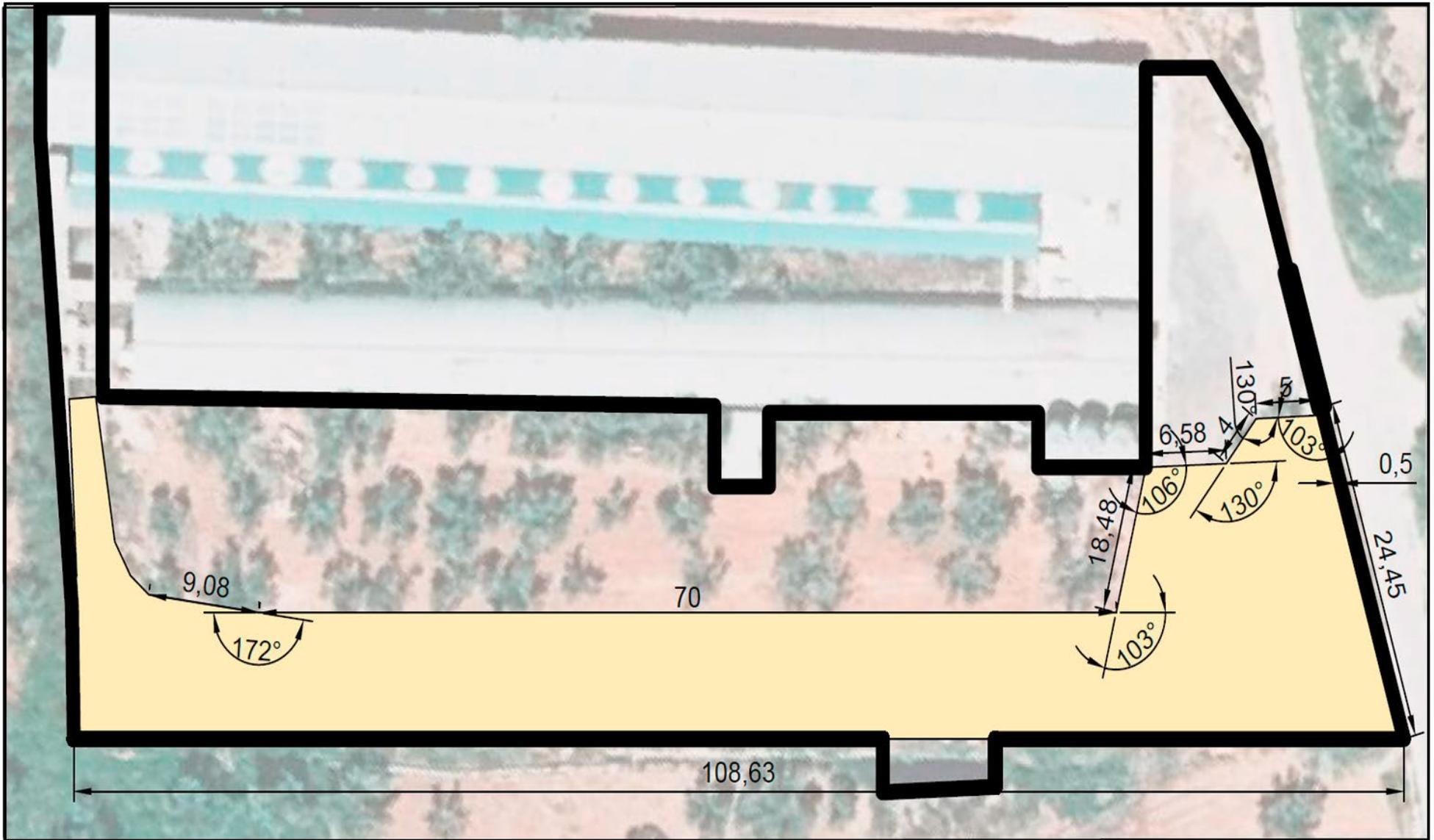
TÍTULO		Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunícola a partir de estiércol y restos de poda	PLANO Nº
AUTOR		Federico M. Nebot Izquierdo	1/20
INSTITUCIÓN		Universidad Jaume I	FIRMA
FECHA	PLANO	Situación del municipio	
ESCALA	1:2.500.000		



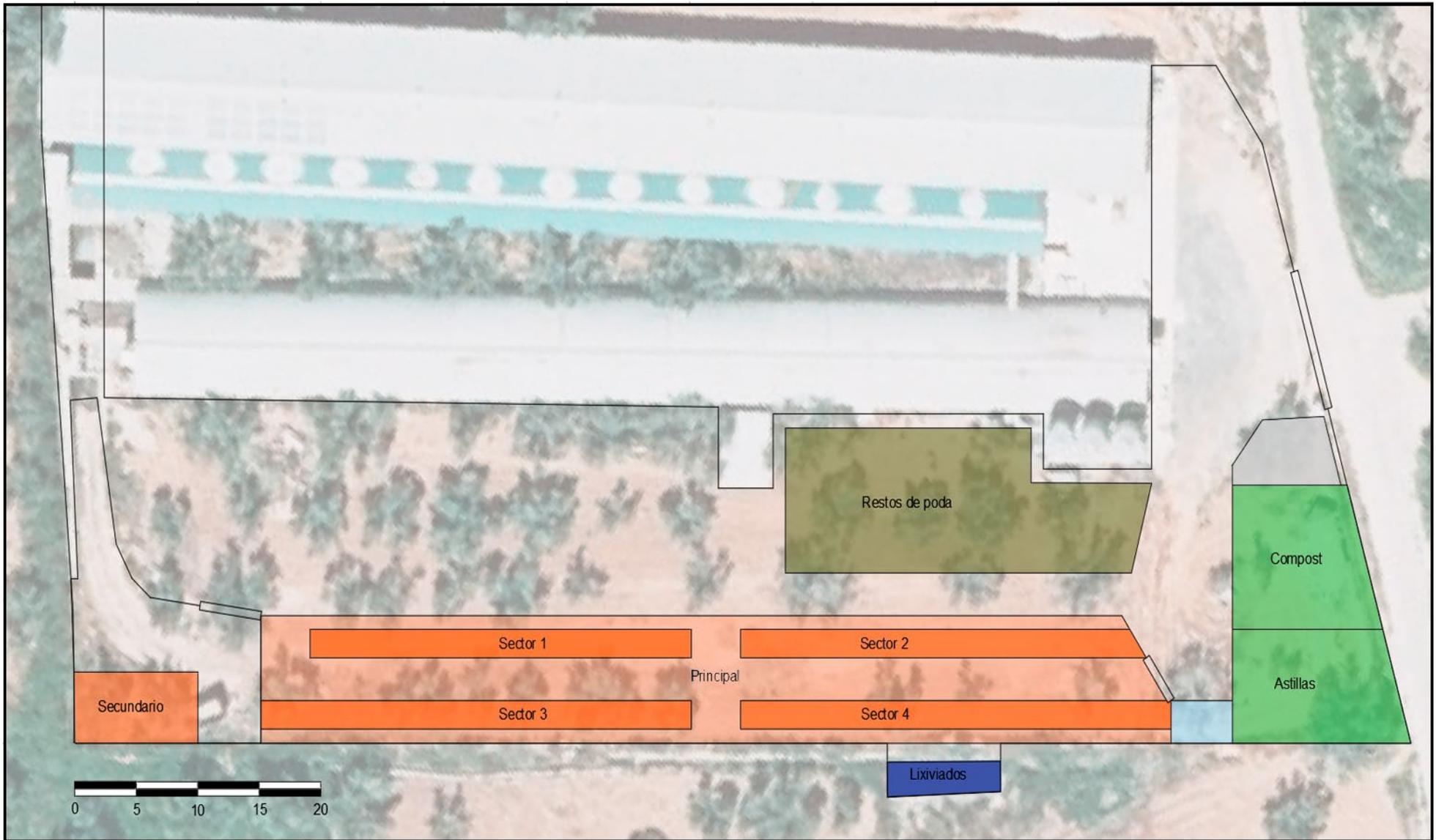
TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunicola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		2/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:27.000	Emplazamiento de la explotación	



TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunícola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		3/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:7.700	Detalle del emplazamiento de la explotación	

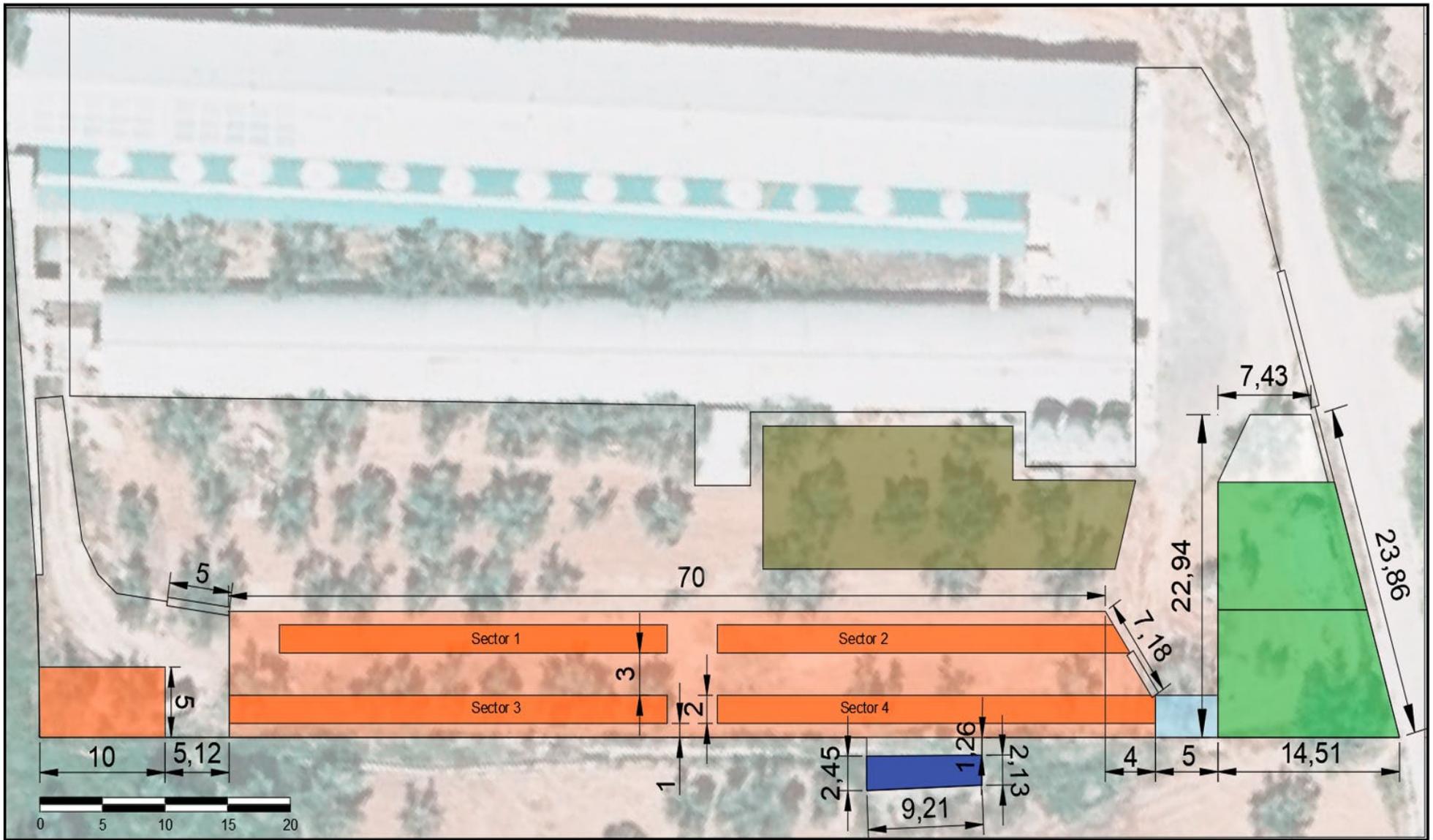


TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunícola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		4/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:500	Área de cimentación	

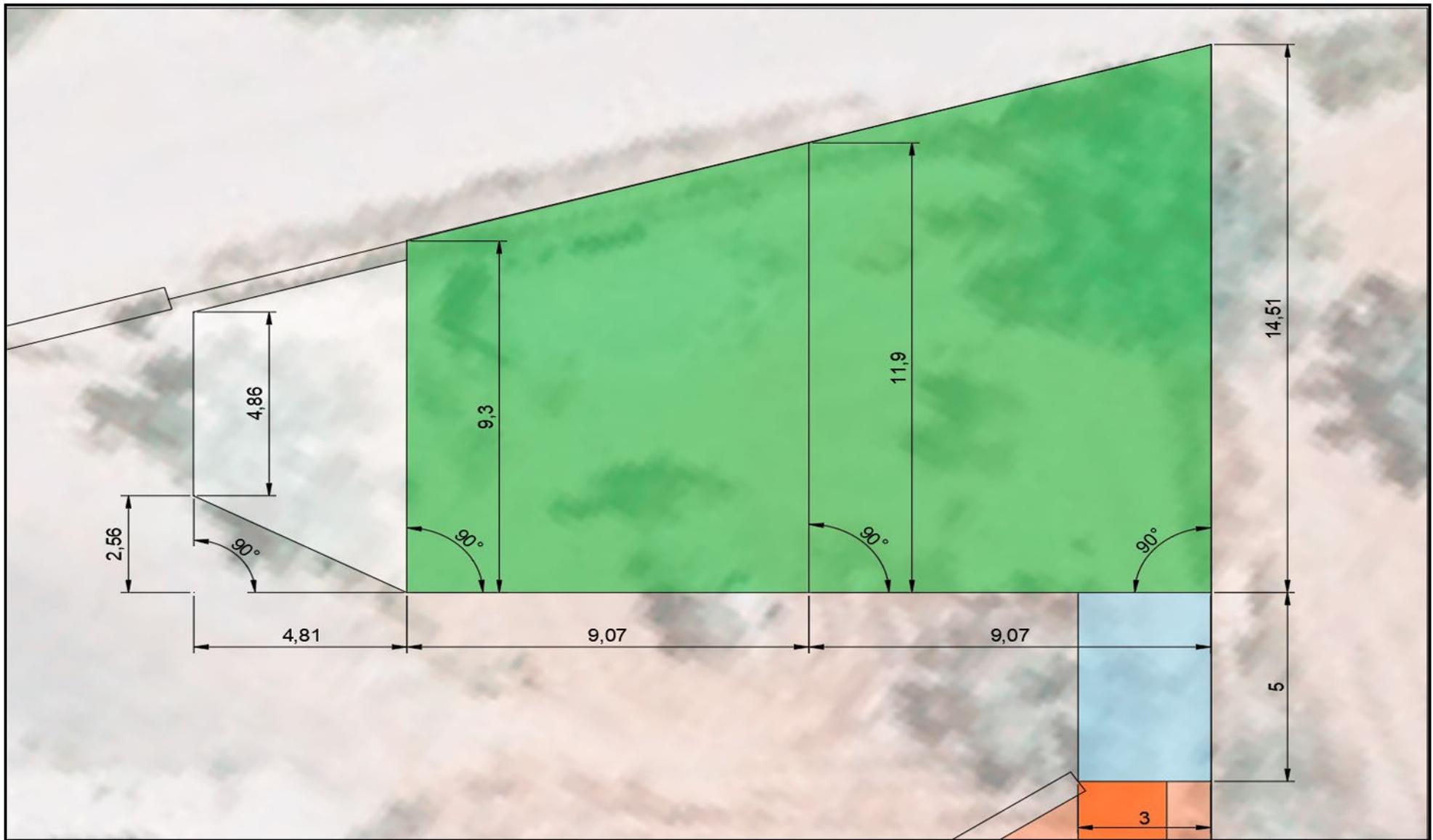


- Almacén
- Estercolero
- Zona de carga
- Zona de triturado

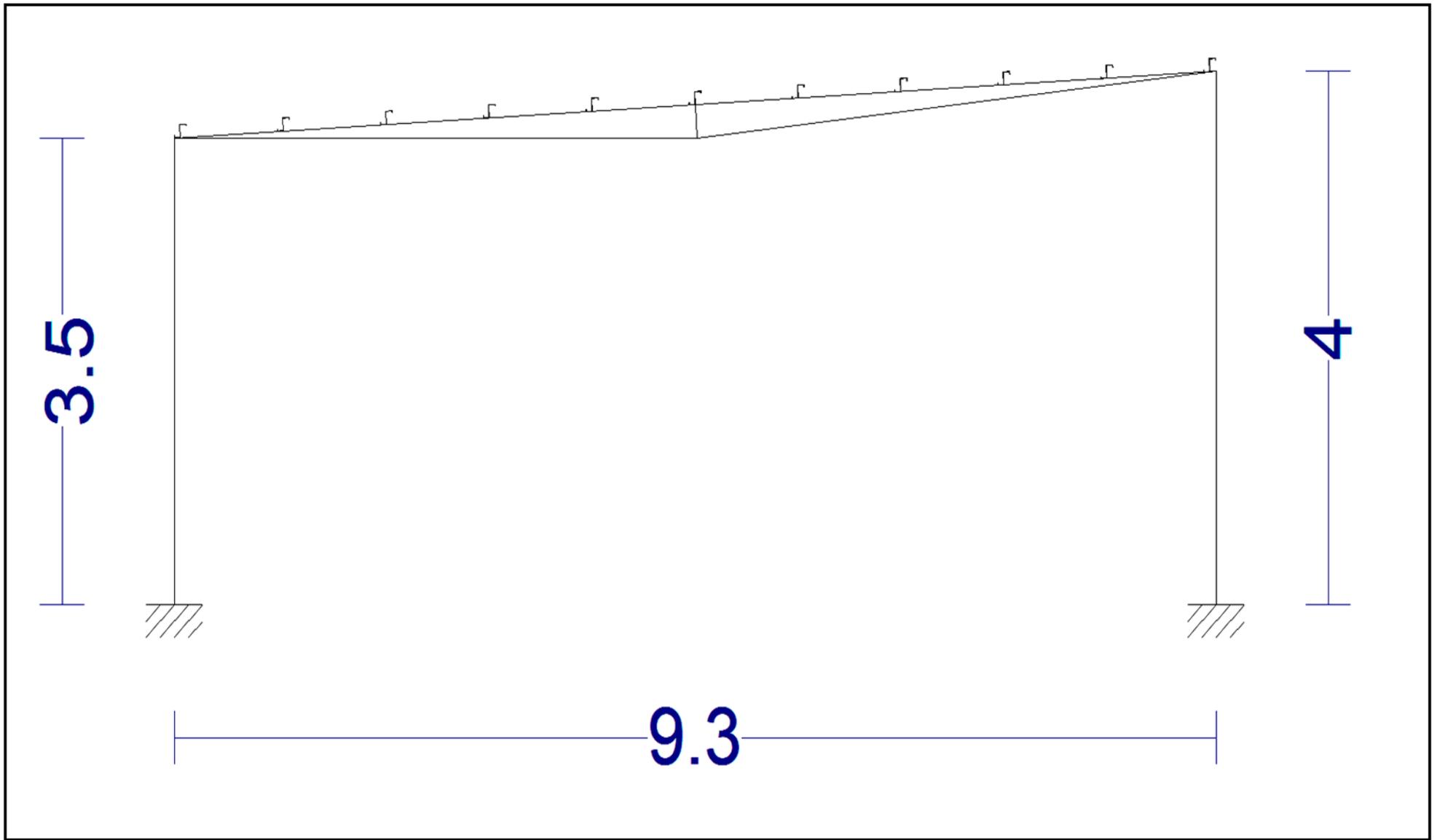
TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunícola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		<b>5/20</b>
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:500	División de las zonas	



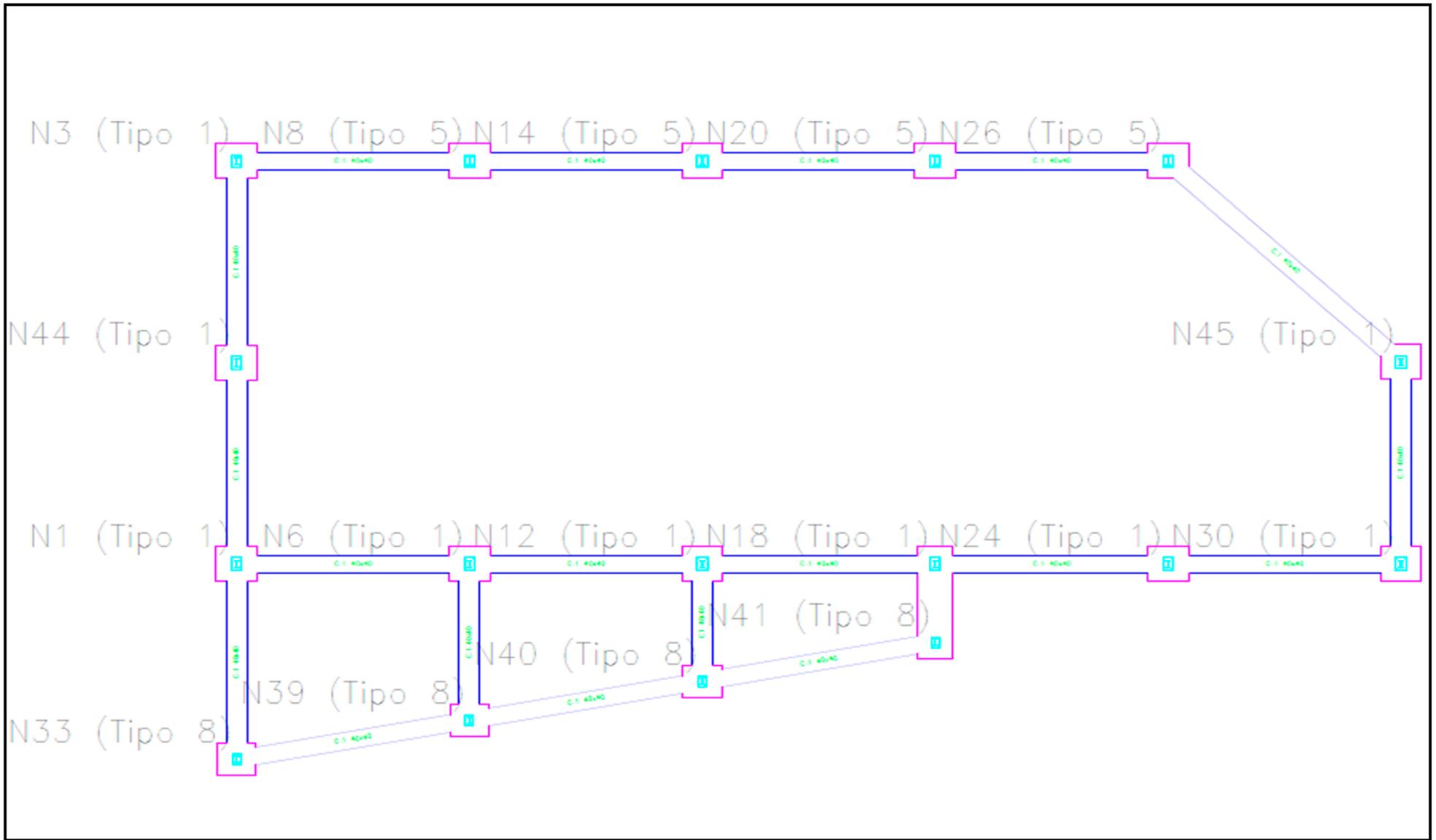
TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunícola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		6/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:500	Zonas acotadas	



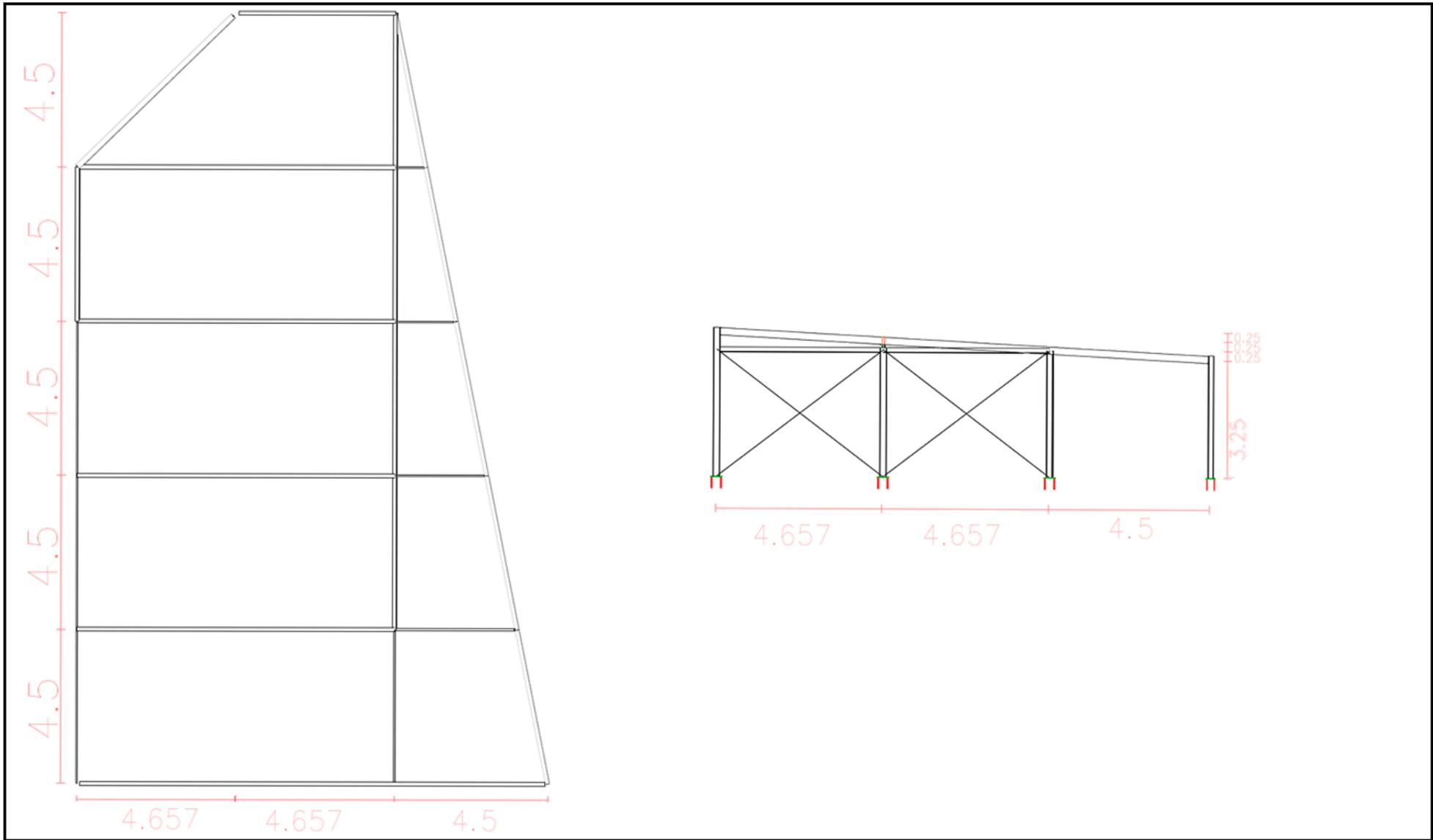
TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunícola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		7/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:245	Almacén acotado	



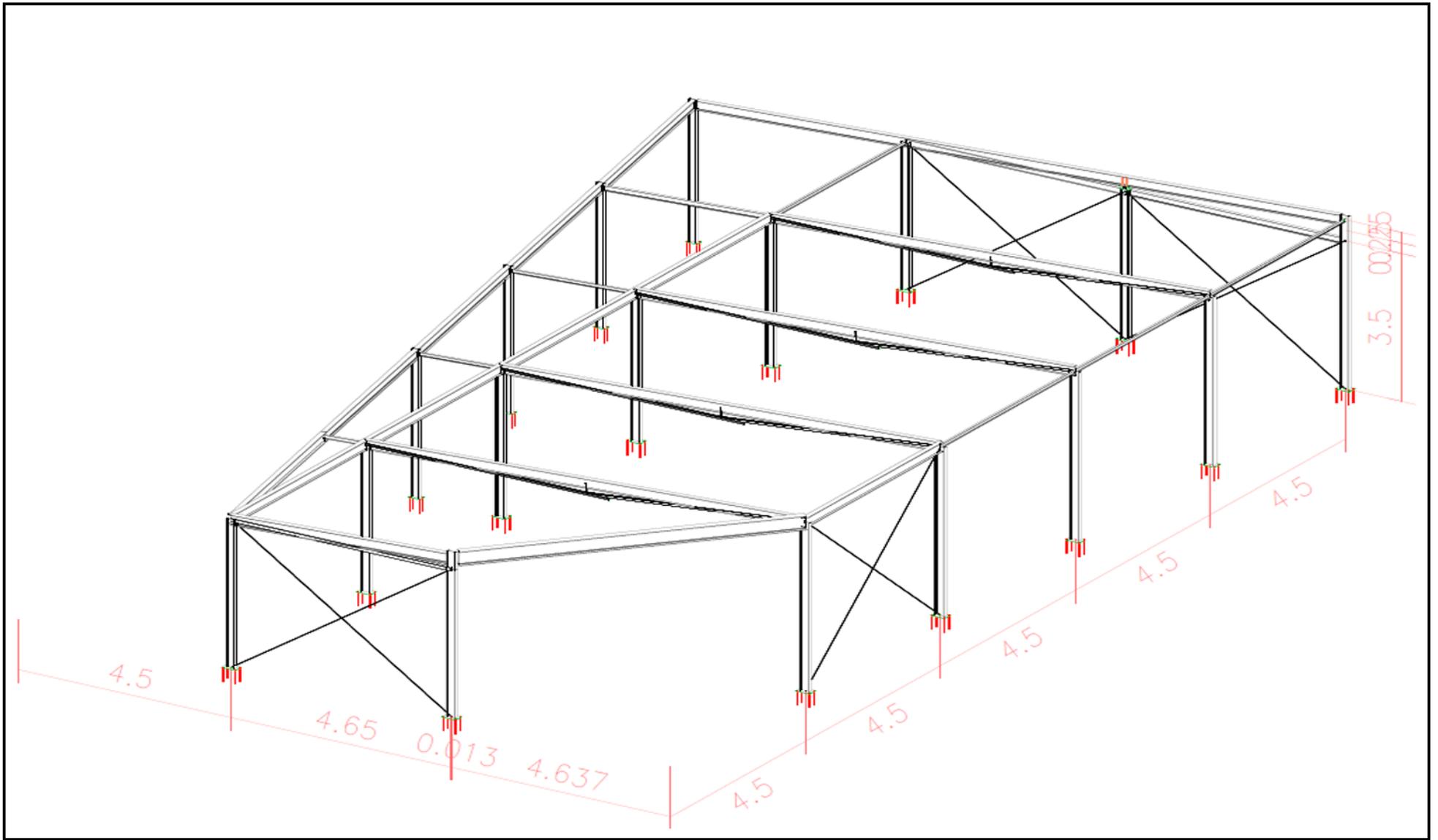
TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunícola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		8/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:47	Pórtico almacén	



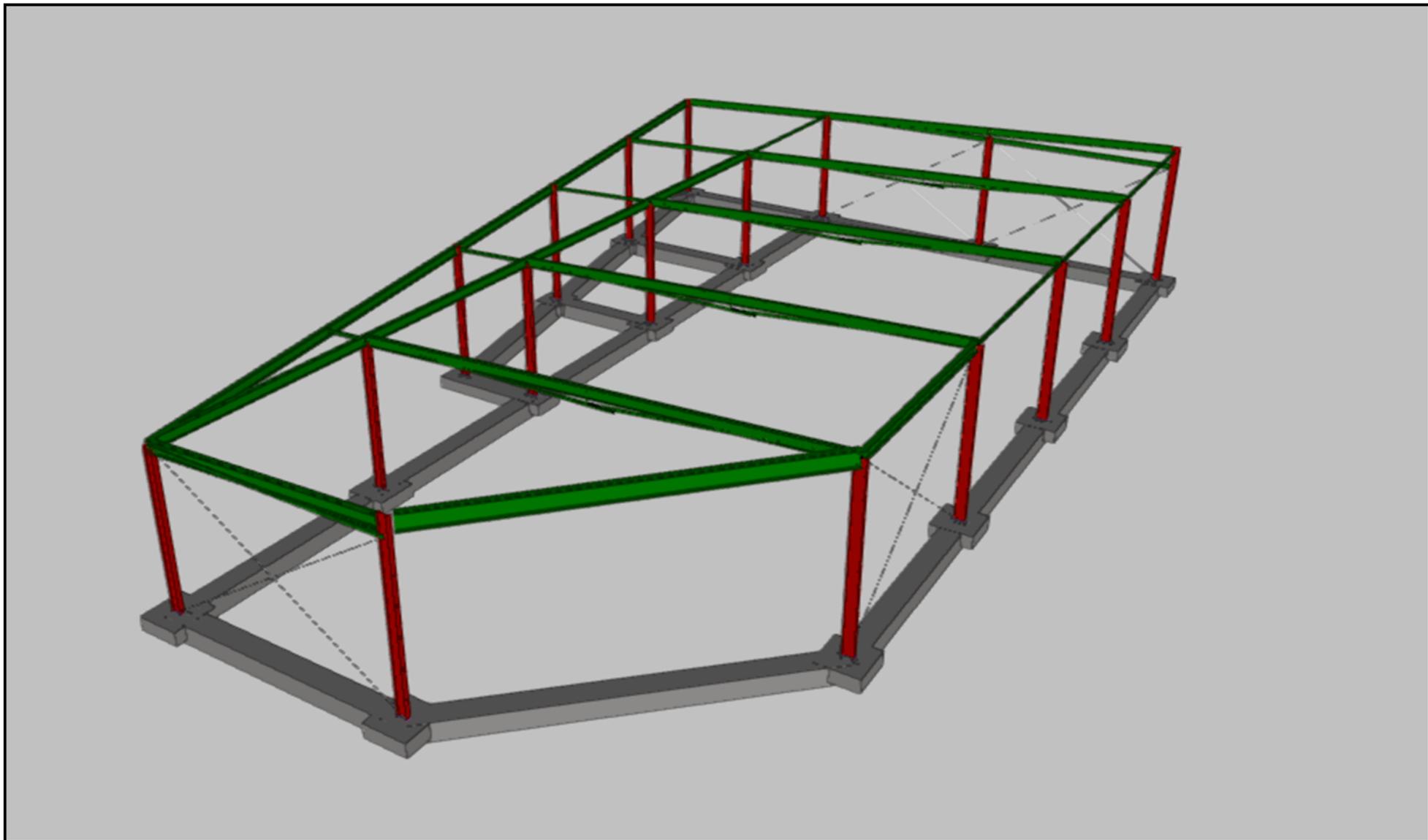
TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunicola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		9/10
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:255	Cimentación almacén	



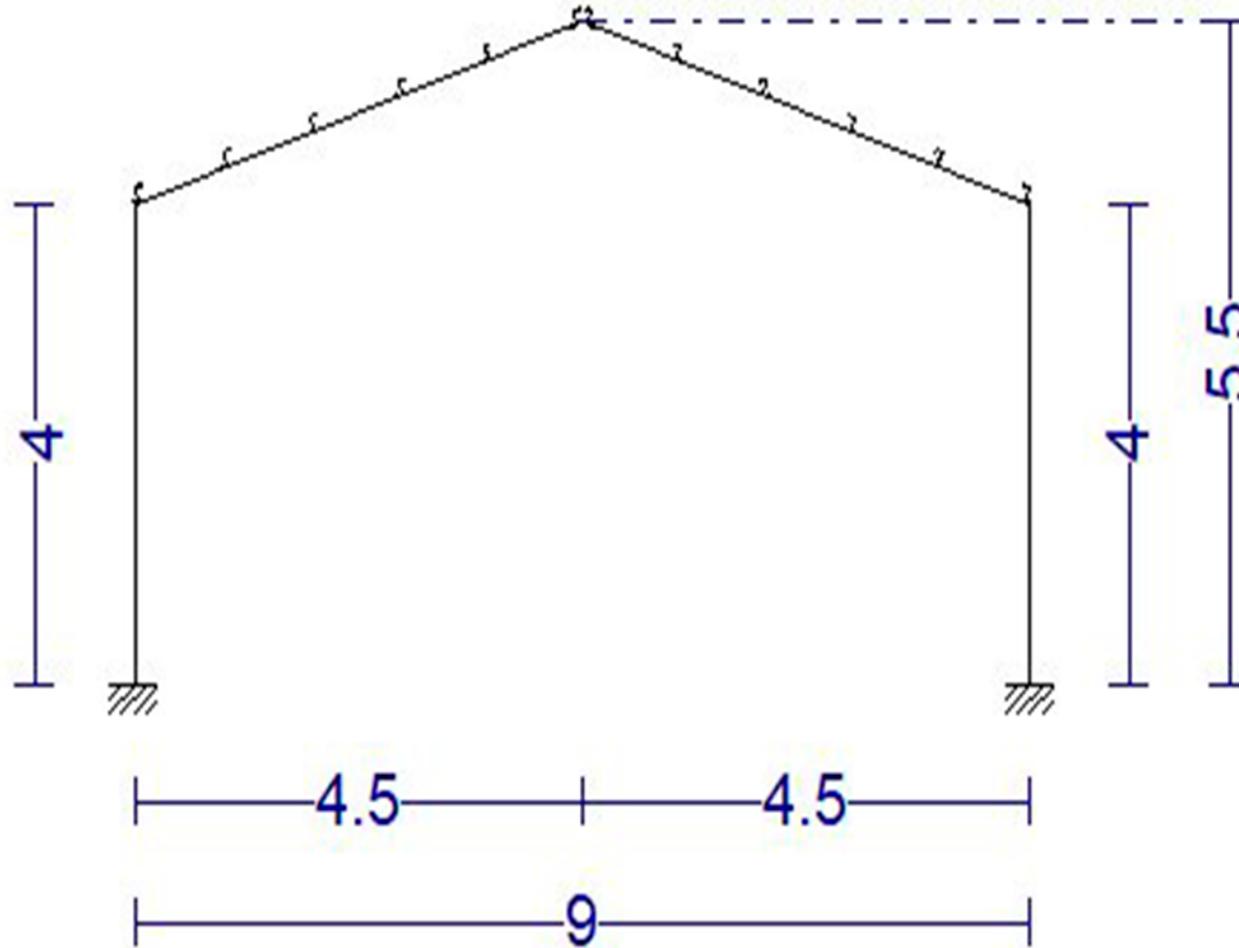
TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunícola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		10/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:320	Plano almacén	



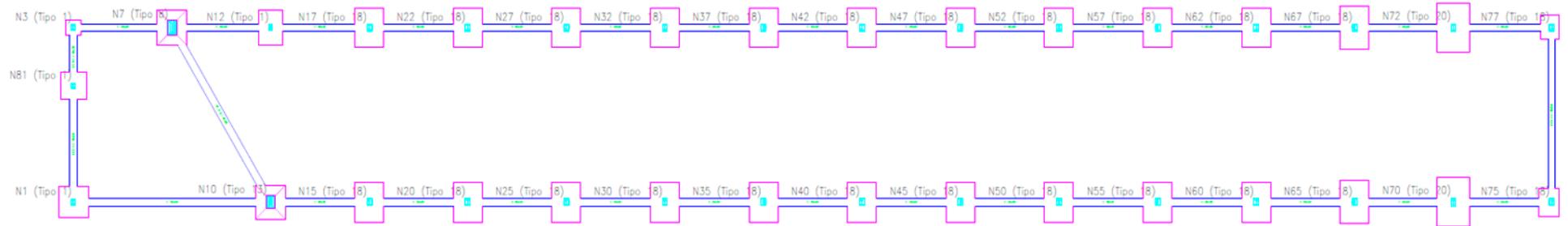
TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunicola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		11/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:(x:320)(y:220)(z:250)	Vista en perspectiva almacén	



TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunicola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		12/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA	Vista 3D almacén	

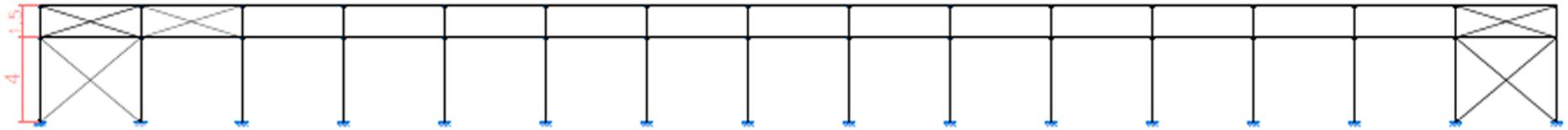


TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunícola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		13/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:150	Pórtico estercolero	

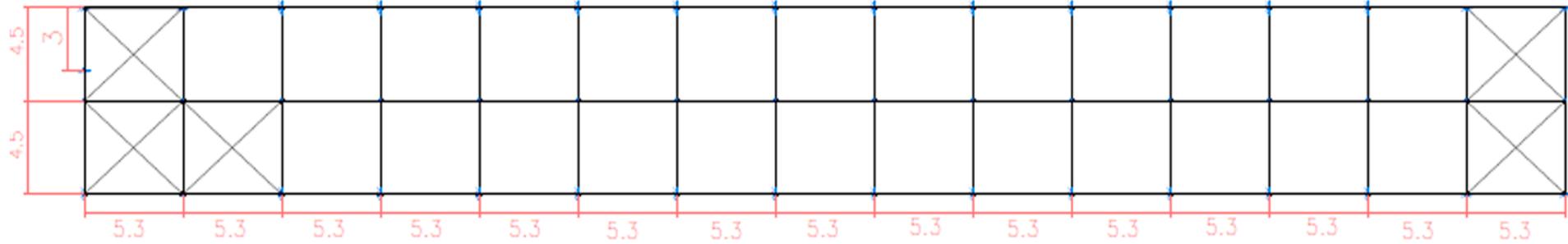


TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunicola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		14/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:660	Cimentación estercolero	

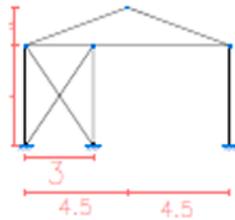
alzado



planta



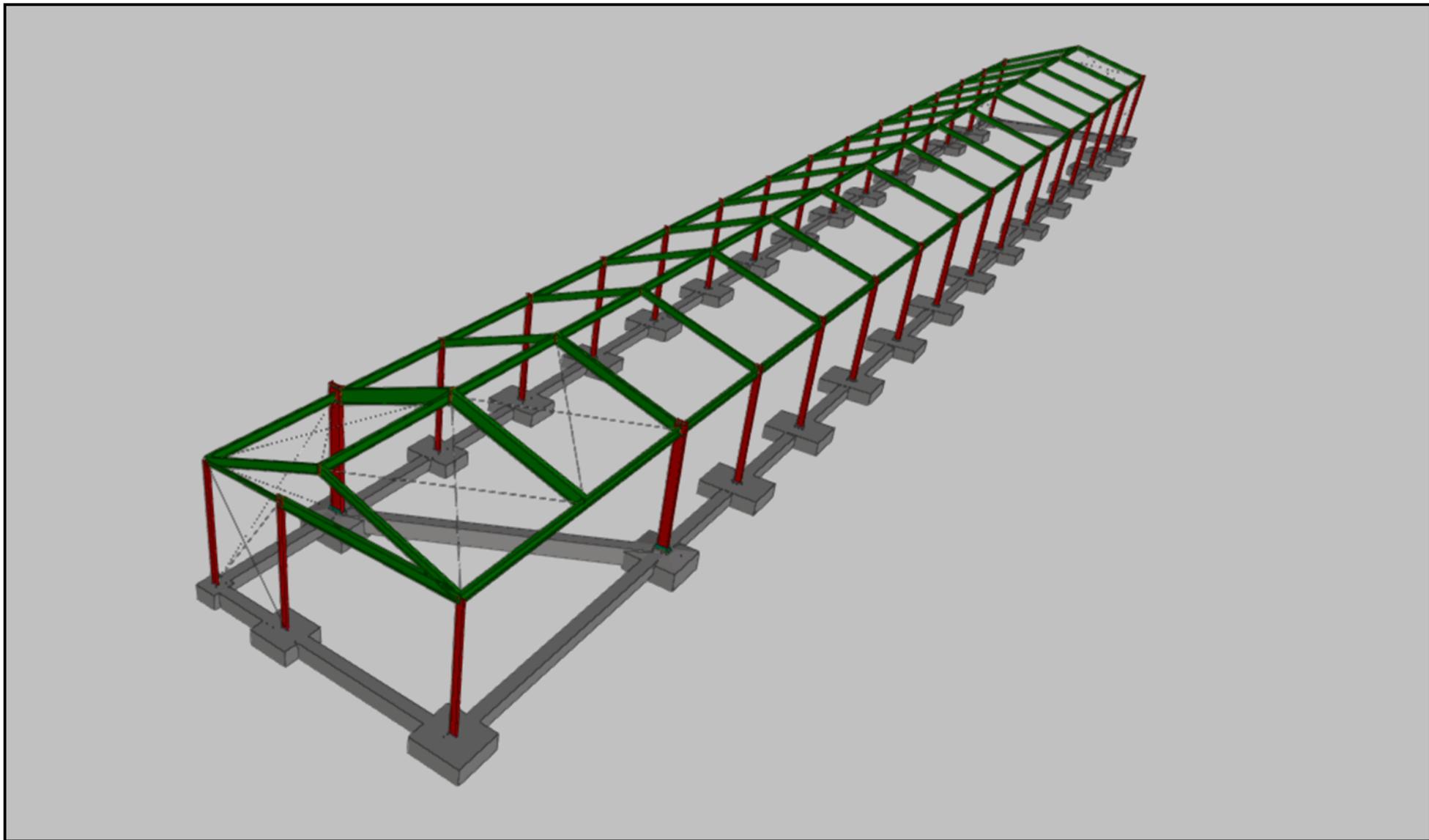
perfil izquierdo

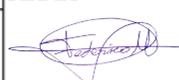


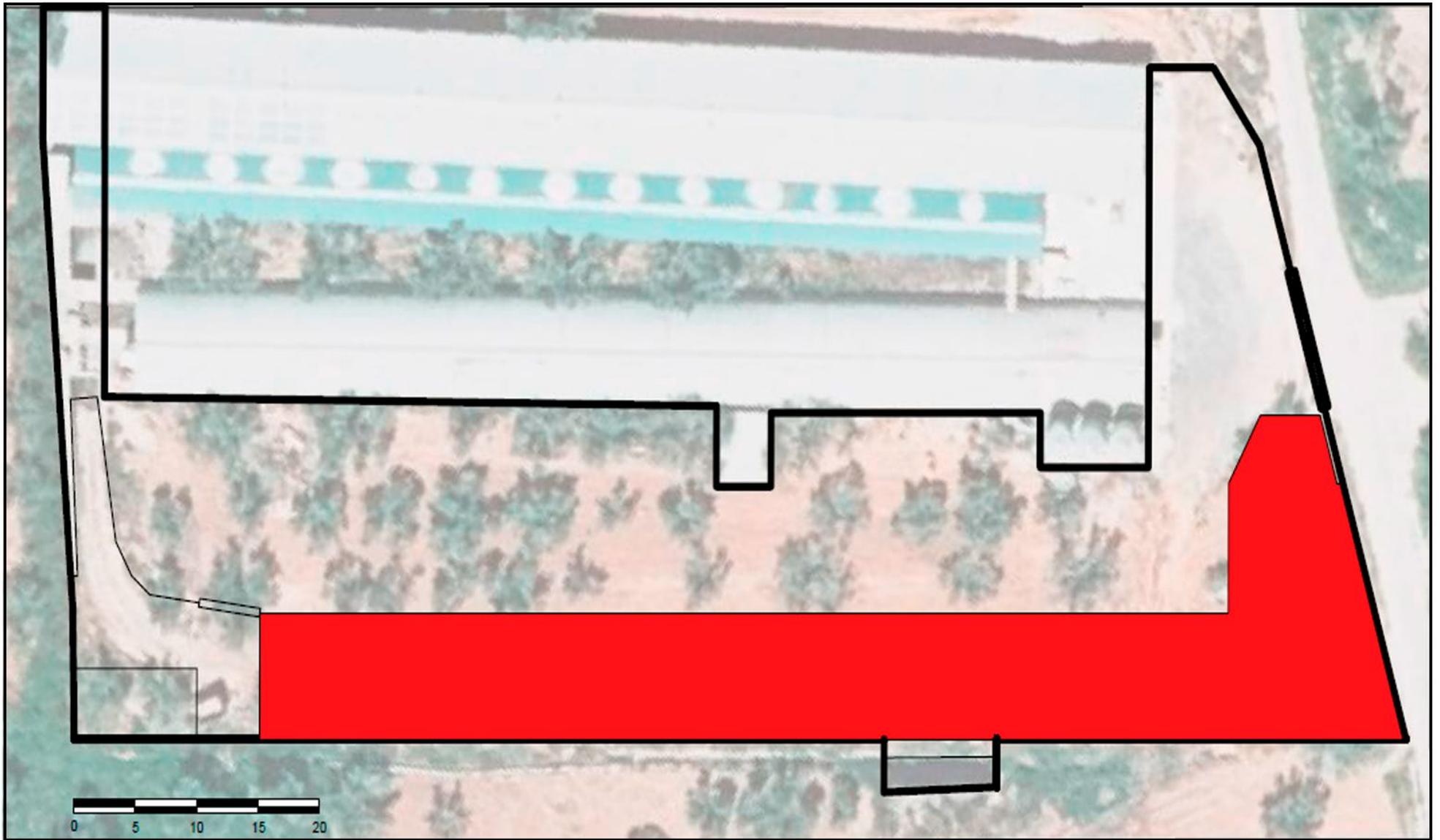
perfil derecho



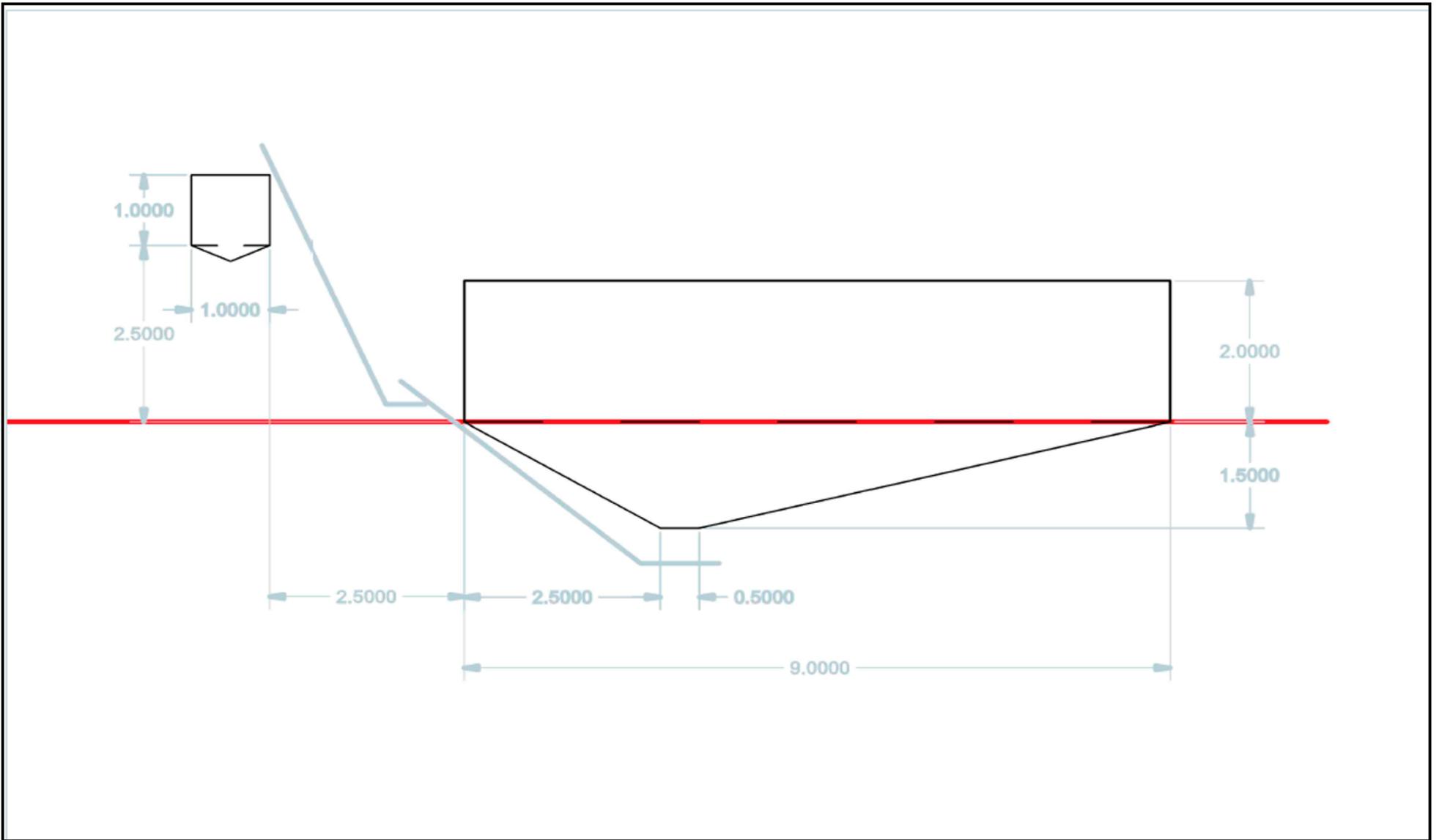
TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunícola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		15/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:660	Plano estercolero	



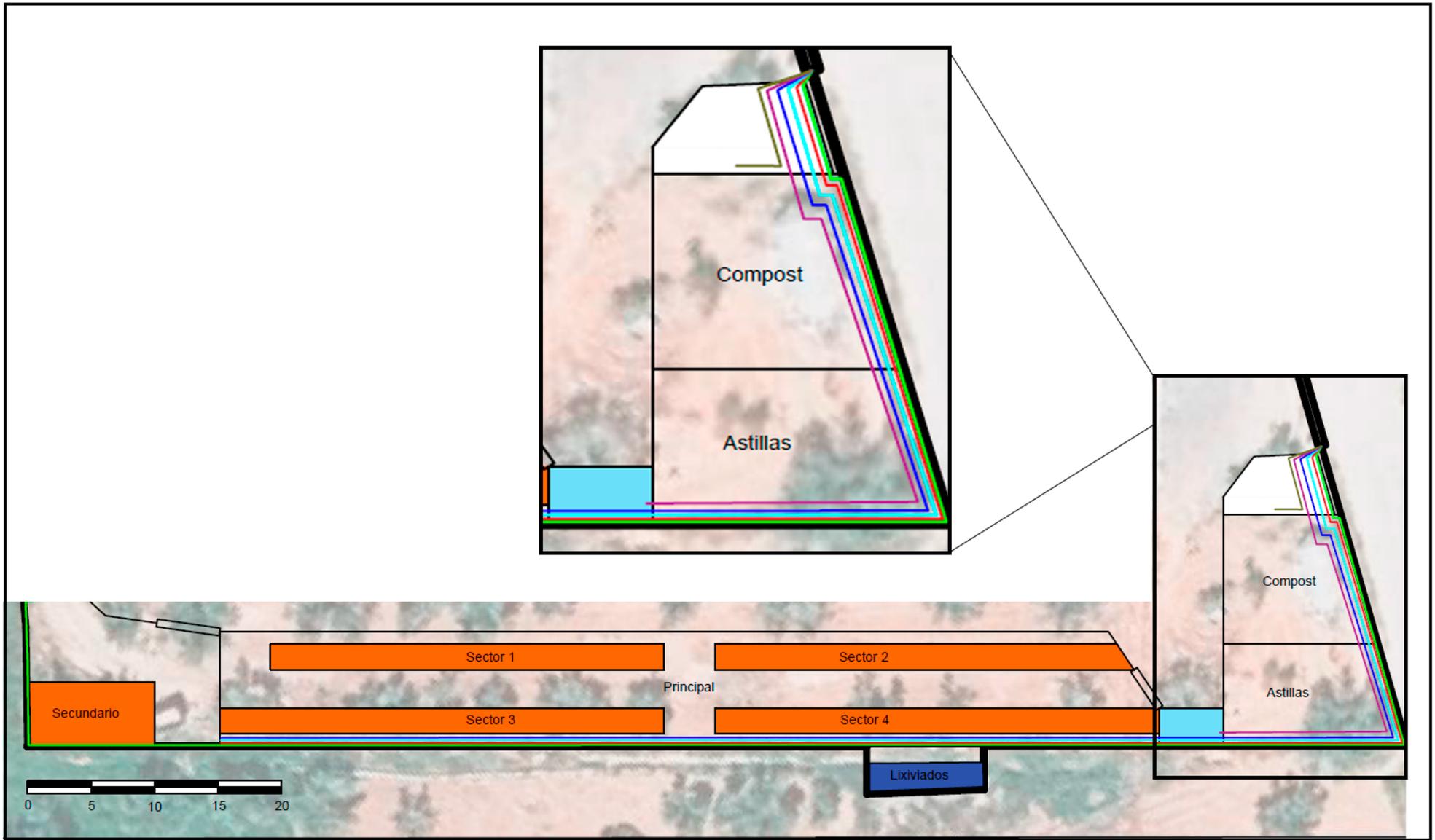
TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunícola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		16/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA	Vista 3d estercolero	



TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunicola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		17/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:500	Superficie de cubierta	

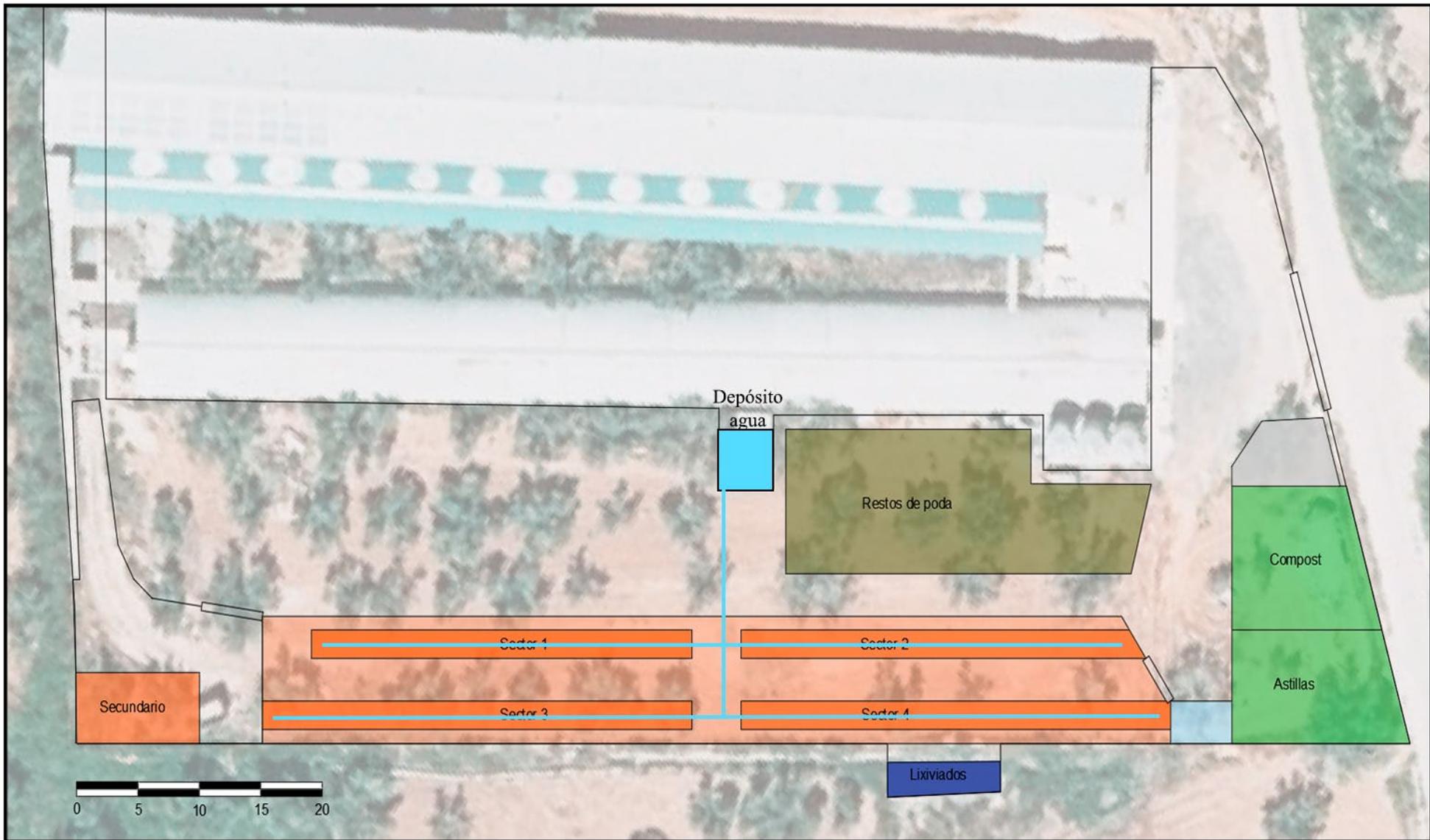


TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunícola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N°
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		18/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:140	Tolva de almacenaje de compost	



- Cintas transportadoras
- Estufas
- Luminarias
- Ventiladores
- Trituradora
- Báscula

TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunícola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO N° <b>19/20</b>
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		FIRMA 
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:500 / 1:570	Tirada de líneas eléctricas	



TÍTULO Proyecto de diseño y gestión de una planta de compostaje integrada en una explotación cunícola a partir de estiércol y restos de poda		PLANO Nº
AUTOR Federico M. Nebot Izquierdo		20/20
INSTITUCIÓN Universidad Jaume I		FIRMA
FECHA	PLANO	
ESCALA 1:500	Línea hidráulica	

**Proyecto de diseño y gestión de una  
planta de compostaje integrada en una  
explotación cunícola, a partir de estiércol  
y restos de poda**

**PRESUPUESTO**

**Presupuesto detallado**

Artículo	Precio unitario	Cantidad	Precio(+IVA)	
<b>Material de construcción</b>				
1	Bloques hormigón (unidad)	0,30 €	9284	2.785,05 €
2	Hormigón (m3)	41,00 €	225,33	9.238,53 €
3	Mallazos (6 x 2 m)	24,00 €	19	456,00 €
4	Panel sándwich 40mm (m2)	74,00 €	176	13.024,00 €
5	Metal estructural (kg)	0,30 €	30082	9.024,60 €
6	Valla cercado (rollo 25m)	40,00 €	6	240,00 €
<b>Maquinaria</b>				
8	Biotrituradora Ceccato Olindo Tritone Mosnter Electric - Trifásico 12,5CV	4.609,70 €	1	4.609,70 €
9	Cinta transportadora eléctrica 400V - 1,25kW/5 m	1.275,48 €	4	5.101,92 €
10	Motores	300,00 €	2	600,00 €
11	Tolva almacenaje	4.500,00 €	1	4.500,00 €
12	Tolva de pesaje	1.051,54 €	1	1.051,54 €
13	Volteadora compost	3.879,00 €	1	3.879,00 €
<b>Servicios</b>				
14	Mano de obra total	11.576,00 €	1	11.576,00 €
15	Trasplante de árboles (unidad)	81,00 €	9	729,00 €
<b>Instalaciones</b>				
16	Cableado eléctrico completo (m)	0,80 €	546	436,80 €
17	Foco Proyector LED 200W 145lm/W (unidad)	94,95 €	10	949,50 €
18	Radiador infrarrojo M confort 3kW (2,2 m)	259,00 €	4	1.036,00 €
19	Ventiladores 60 cm (180W)	98,00 €	4	392,00 €
20	Sistema de aspersion			- €
21	Tubería 20mm (rollo 100m)	64,89 €	2	129,78 €
22	Aspersores 2L/h (unidad)	1,29 €	100	129,00 €
			<b>Subtotal</b>	<b>69.888,42 €</b>
<b>Proyecto</b>				
23	Redacción	8%	69.888,42 €	5.591,07 €
24	IVA proyecto	21%	5.591,07 €	1.174,13 €
			<b>Subtotal</b>	<b>6.765,20 €</b>
			<b>Total</b>	<b>76.653,62 €</b>

Detalle de la distribución de la mano de obra			
Nombre	Tasa estándar	Trabajo (h)	Costo
Manuel	7,00 €/hora	48	336,00 €
Federico	7,00 €/hora	176	1.232,00 €
Maquina 1	32,00 €/hora	32	1.024,00 €
Obrero 1	16,00 €/hora	120	1.920,00 €
Obrero 2	16,00 €/hora	128	2.048,00 €
Instalador estructuras 1	20,00 €/hora	96	1.920,00 €
Instalador estructuras 2	20,00 €/hora	96	1.920,00 €
Instalador placas (techo) 1	15,00 €/hora	16	240,00 €
Instalador placas (techo) 2	15,00 €/hora	16	240,00 €
Instalador maquinas 1	20,00 €/hora	8	160,00 €
Instalador maquinas 2	15,00 €/hora	32	480,00 €
Trabajador 1	7,00 €/hora	8	56,00 €
	Total	776	11.576,00 €

Resumen del presupuesto	
Descripción	Precio
Material de construcción	34.768,18 €
Maquinaria	19.742,16 €
Servicios	12.305,00 €
Instalaciones	3.073,08 €
Proyecto	6.765,20 €
Total	76.653,62 €

El presupuesto final para la realización del presente proyecto asciende a la cifra de *SETENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES con SESENTA Y DOS EUROS* (76.653,62 €).

En Jérica, junio de 2022

Fdo. Federico Manuel Nebot Izquierdo

**Proyecto de diseño y gestión de una  
planta de compostaje integrada en una  
explotación cunícola, a partir de estiércol  
y restos de poda**

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

# Índice

1. Disposiciones generales
  - 1.1. Disposiciones de carácter general
  - 1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares
  - 1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras ajenas
  
2. Disposiciones facultativas
  - 2.1. Definición y atribuciones de los agentes de la edificación
  - 2.2. Agentes que intervienen en la obra
  - 2.3. Agentes en materia de seguridad y salud
  - 2.4. La dirección facultativa
  - 2.5. Visitas facultativas
  - 2.6. Obligaciones de los agentes intervinientes
  - 2.7. Documentación final de obra: Libro del Edificio
  
3. Disposiciones económicas
  - 3.1. Definición
  - 3.2. Contrato de obra
  - 3.3. Criterio general
  - 3.4. Fianzas
  - 3.5. De los precios
  - 3.6. Valoración y abono de los trabajos

- 3.7. Indemnizaciones mutuas
  - 3.8. Varios
  - 3.9. Plazos de ejecución: Planning de obra
  - 3.10. Liquidación económica de las obras
  - 3.11. Liquidación final de la obra
- 
- 4. Pliego de condiciones técnicas particulares
    - 4.1. Prescripciones sobre los materiales
    - 4.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra
    - 4.3. Prescripciones sobre las obras que comprende el proyecto
    - 4.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado
    - 4.5. Índole técnica (Materiales etc.)

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en este Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

# **1. Disposiciones generales**

## **1.1. Disposiciones de carácter general**

### **Objeto del Pliego de condiciones**

La finalidad del presente Pliego de condiciones es establecer las condiciones técnicas, económicas y legales para que el presente proyecto pueda llevarse a cabo correctamente en las condiciones establecidas evitando posibles interpretaciones erróneas del mismo. Se considerarán sujetas a las condiciones de este pliego todos los componentes correspondientes a dicho proyecto, así como todas las obras necesarias, para poder llevarlo a cabo y finalizarlo.

Las labores de dirección, vigilancia y control de las actuaciones descritas recaen en el ingeniero. Quien a su vez ejerce de representante de la explotación y de contratista, por tanto, es el responsable directo de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en los documentos que componen el proyecto. No obstante todas las labores que requieren de empresas externas vendrán determinadas mediante contrato privado.

### **Documentación de la obra**

La documentación del contrato de obra se conforma de los siguientes documentos, atendiendo al valor de sus especificaciones en el caso de posibles interpretaciones, contradicciones u omisiones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra
- El presente Pliego de condiciones
- Planos generales y de detalle
- Memoria del proyecto
- Anexos
- Presupuesto

En caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas frente las medidas a escala tomadas de los planos para reducir el margen de error que conlleva.

### **Proyecto arquitectónico**

El proyecto arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas funcionales y estéticas de las obras contempladas en la “Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación”. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyectos serán:

- Todos los planos o documentación de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión
- El Libro de Órdenes y Asistencias
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control
- El Estudio básica de Seguridad y Salud en las obras
- El Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, elaborado por cada Contratista
- Licencias y otras autorizaciones administrativas

### **Reglamentación urbanística**

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

### **Accidentes de trabajo**

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

### **Formalización del Contrato de Obra**

Los Contratos se formalizarán mediante documento privado, entre el contratista y las empresas subcontratadas, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

### **Jurisdicción competente**

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

### **Suministro de materiales**

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al tanto al Contratista como a las Subcontratas por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

### **Hallazgos**

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones, empleando todas las precauciones que sean necesarias para su correcta extracción.

## **Causas de rescisión del contrato de obra**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato las siguientes:

- La muerte o incapacitación del Contratista
- La quiebra del Contratista
- Las alteraciones del contrato:
  - o Alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que produzcan una variación del presupuesto mayor del 20%
  - o Modificación de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado
- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática
- Que las Subcontratas no comiencen los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato
- El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras
- El vencimiento del plazo de ejecución de la obra
- El abandono de la obra sin causas justificadas
- La mala fe en la ejecución de la obra

## **1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares**

### **Acceso y vallados**

El Contratista dispondrá los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de esta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo modificar o mejorar lo anteriormente nombrado.

### **Replanteo**

El Contratista iniciará *in situ* el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica.

### **Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos**

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, supervisando además a las Subcontratas, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

En todo caso será obligación del Contratista constatar el inicio de las obras y de todos aquellos servicios subcontratados, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

### **Orden de los trabajos**

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa correspondiente.

### **Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando se precise, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones del Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

### **Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, precio informe favorable. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita. Todo esto es de misma manera aplicado en relación a las Subcontratas que pudieran estar relacionadas con el Contratista.

### **Responsabilidad del Ingeniero en el retraso de la obra**

El Contratista o las Subcontratas no podrán excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes del Ingeniero, a excepción del caso en que, habiéndolo solicitado por escrito, no se les hubiese proporcionado.

## **Trabajos defectuosos**

Todos y cada uno de los trabajos contratados se realizarán de acuerdo con lo estipulado, además, se debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución.

## **Vicios ocultos**

La parte o partes involucradas directamente serán responsables de los vicios ocultos y los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el período de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras, aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse. Llevándose a cabo un estudio para corroborar dicha responsabilidad.

Si cualquier parte tuviese razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, podrá solicitar una interrupción de la obra teniéndose que realizar los estudios pertinentes para reconocer o diagnosticar trabajos defectuosos.

El responsable del incidente demolerá y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

### **Presentación de muestras**

A petición del Director de Obra, las partes contratadas presentarán las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

### **Materiales, aparatos y equipos defectuosos**

Cuando estos no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el Director de Obra, dará la orden de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

### **Obras sin prescripciones explícitas**

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el Contratista se atenderá a las normas y prácticas de la buena construcción.

### **1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras ajenas**

#### **Consideraciones de carácter general**

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al Promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el Promotor y el Contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen (incluyendo subcontratas)
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma
- El coste final de la ejecución material de la obra
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción
- Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra.

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación.

### **Documentación final de la obra**

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

### **Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses.

### **Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo de la Propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la parte responsable de éstos.

### **Prórroga del plazo de garantía**

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra indicará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias.

### **Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **2. Disposiciones facultativas**

### **2.1. Definición y atribuciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

#### **El Promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

#### **El Projectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

## **El Constructor o Contratista**

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

Cabe mencionar que la ley señala como responsable explícito de los vicios o defectos constructivos al contratista general de la obra, sin perjuicio del derecho de repetición de éste hacia los subcontratistas.

## **El Director de Obra**

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

## **El Director de la Ejecución de la Obra**

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Ingeniero, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

## **2.2. Agentes que intervienen en la obra**

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria del proyecto.

## **2.3. Agentes en materia de seguridad y salud**

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en el Anexo XI del proyecto.

## **2.4. La dirección facultativa**

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

## **2.5. Visitas facultativas**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción,

pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

## **2.6. Obligaciones de los agentes intervinientes**

### **El Promotor**

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda.

El Promotor no podrá dar orden de inicio de las obras hasta que el Contratista haya redactado su Plan de Seguridad y, además, éste haya sido aprobado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en fase de Ejecución de la obra, dejando constancia expresa en el Acta de Aprobación realizada al efecto.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

### **El Proyectista**

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son

cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Ingeniero antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Ingeniero y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Ingeniero y previo acuerdo con el Promotor.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

### **El Constructor o Contratista**

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales, aun cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin

provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias.

Poner a disposición del Director de Ejecución de las Obras los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños

en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

### **El Director de Obra**

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran necesarios.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido

con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Además de todas las facultades que corresponden al Ingeniero Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Ingenieros Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

### **El Director de la Ejecución de la Obra**

Corresponde al Ingeniero, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

- La Dirección inmediata de la Obra
- Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.
- Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.
- Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Ingeniero o Ingenieros Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.
- Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.
- Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos
- Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado
- Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y

geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical

- Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción y a las normativas de aplicación
- Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas
- Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras
- Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente
- Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes
- Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor
- Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el

Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones

- Informar con prontitud a los Ingenieros Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos
- Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra
- Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad
- Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas
- Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Director de la Ejecución de las Obras, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas

### **Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

### **Los suministradores de productos**

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

### **Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## **2.7. Documentación final de obra: Libro del Edificio**

Una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

### **Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## **3. Disposiciones económicas**

### **3.1. Definición**

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

### **3.2. Contrato de obra**

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### **3.3. Criterio General**

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades acordadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

### **3.4. Fianzas**

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra.

#### **Devolución de las fianzas**

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra.

### **3.5. De los precios**

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

#### **Presupuesto de Ejecución Material (PEM)**

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

#### **Precios contradictorios**

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el Promotor, por medio del Director de Obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

**El Contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.**

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al Director de Obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

**Reclamación de aumento de precios**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

**Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

**De la revisión de los precios contratados**

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

### **Acopio de materiales**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

## **3.6. Valoración y abono de los trabajos**

### **Forma y plazos de abono de las obras**

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan.

### **Mejora de obras libremente ejecutadas**

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

### **3.7. Indemnizaciones mutuas**

#### **Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras**

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

#### **Demora de los pagos por parte del Promotor**

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

### **3.8. Varios**

#### **Unidades de obra defectuosas**

Las obras defectuosas no se valorarán.

#### **Seguro de las obras**

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

### **Conservación de la obra**

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

### **Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

## **3.9. Plazos de ejecución: Planning de obra**

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

## **3.10. Liquidación económica de las obras**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se

entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

### **3.11. Liquidación final de la obra**

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

## **4. Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **4.1. Prescripciones sobre los materiales**

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

## **4.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra**

### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra**

Se especifican en este apartado, en el caso de que existan, las compatibilidades o incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

### **Proceso de ejecución**

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de Ejecución de la Obra, habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto.

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

Se subdivide en cuatro subapartados, que reflejan los cuatro momentos en los que se deben realizar las comprobaciones del proceso de ejecución y verificar el cumplimiento de unos parámetros de rechazo, ensayos o pruebas de servicio, recogidas en diferentes normas, para poder decidir la adecuación del elemento a la característica mencionada, y así conseguir la calidad prevista en el elemento constructivo.

### **Condiciones previas**

Antes de iniciarse las actividades correspondientes al proceso de ejecución de cada unidad de obra, se realizarán una serie de comprobaciones sobre el estado de las unidades de obra, realizadas previamente, y que pueden servir de soporte a la

nueva unidad de obra. Además, en algunos casos, será necesario la presentación al Director de Ejecución de la Obra, de una serie de documentos por parte del Contratista, para poder éste iniciar las obras.

Aceptadas las diferentes unidades de inspección, sólo se dará por aceptada la unidad de obra en caso de no estar programado ningún ensayo o prueba de servicio.

### **Condiciones de terminación**

Este subapartado hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse cada unidad de obra, una vez aceptada, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades y quede garantizado su buen funcionamiento.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar esta unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia. De entre todas ellas se enumeran las que se consideran básicas.

### **Garantías de calidad**

En algunas unidades de obra será obligatorio presentar al Director de Ejecución de Obra, por parte del Contratista, una serie de documentos que garantizan la calidad de la unidad de obra.

## **4.3. Prescripciones sobre las obras que comprende el proyecto**

### **Replanteo general**

Antes de dar comienzo la obra el Ingeniero, apoyado del personal necesario si así se requiere, procederá al planteamiento general de la obra. Una vez finalizado y comprobado el mismo, se levantará acta de comprobación y, si resulta favorable, dará paso al comienzo de la obra.

### **Arranque del arbolado**

Se arrancarán únicamente los árboles que se encuentran dentro de los límites de la obra, respetando los restantes, siempre y cuando no dificulten la normal ejecución de la obra.

El método a utilizar es: en primer lugar, el completo desramado de los árboles; en segundo, la extracción del árbol mediante excavadora para poder ser trasplantado en otro lugar de la propia explotación, a juicio del Promotor.

En cuanto al follaje producido, se reservará en otro lugar de la propia explotación para utilizarse posteriormente en el proceso de compostaje.

### **Movimiento de tierra**

Una vez finalizado el arranque del arbolado, se procederá a rellenar los espacios producidos en el suelo por dicha extracción con tierra resultante de las labores previas requeridas. En caso de no disponer de suficiente para ello, se utilizará tierra de las demás parcelas de la propia de la explotación.

En la nivelación del terreno se mantendrá y homogeneizará la pendiente natural de la que se dispone en la parcela, excepto las zonas en las que se indique expresamente lo contrario.

#### **4.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

#### **4.5. Prescripciones técnicas de los materiales**

Todos los elementos estructurales se unen por medio de soldadura a excepción de aquellos que por sus características (tamaño, forma y/u orientación) no sea posible, en cuyo caso se utilizarán uniones roscadas al igual que ocurre con los tirantes que son atornillados para poder tensarlos adecuadamente. En cuanto las chapas que componen el techado serán atornilladas, con tornillos rosca-chapa, a las correas y, por tanto, se considera una fijación rígida.

La calidad de todos estos materiales es de acero S235 y de hormigón HA-25.

En Jérica, junio de 2022



Fdo. Federico Manuel Nebot Izquierdo

**Proyecto de diseño y gestión de una  
planta de compostaje integrada en una  
explotación cunícola, a partir de estiércol  
y restos de poda**

**BLIBLIOGRAFÍA/WEBGRAFÍA**

<http://sigpac.mapa.gob.es/fega/visor/>

<https://www.google.es/maps/preview>

<https://climate.selectra.com>

<https://emprendedoresynegocios.com/calculo-van-y-tir/>

[https://www.panelsandwich.com/landings/panel-sandwich-precio-global.php?gclid=EA1aIQobChMIloO1vtW8-AIVivIRCh1yogCjEAAAYAiAAEgLnFD\\_BwE](https://www.panelsandwich.com/landings/panel-sandwich-precio-global.php?gclid=EA1aIQobChMIloO1vtW8-AIVivIRCh1yogCjEAAAYAiAAEgLnFD_BwE)

<https://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/edificacion/edificios-publicos/consulta-publica-sobre-los-borradores-de-modelos-de-pliegos-de-clausulas-administrativas-y-tecnicas>

<https://contrataciondelestado.es>

<https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/pliego-de-condiciones/>

[https://www.boe.es/biblioteca\\_juridica/codigos/codigo.php?id=293\\_Codigo\\_de\\_Derecho\\_Agrario\\_VI\\_Animales\\_y\\_explotaciones\\_ganaderas&modo=2](https://www.boe.es/biblioteca_juridica/codigos/codigo.php?id=293_Codigo_de_Derecho_Agrario_VI_Animales_y_explotaciones_ganaderas&modo=2)

[https://dogv.gva.es/es/disposicion-consolidada?signatura=1046/2003&idioma=es&L=1&url\\_lista=](https://dogv.gva.es/es/disposicion-consolidada?signatura=1046/2003&idioma=es&L=1&url_lista=)

