



**POLITÉCNICA**



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA**  
**AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS**

**GRADO EN INGENIERÍA Y CIENCIA AGRONÓMICA**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

***Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de  
278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres)***

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**Autor/a: Jesús García González**

**Tutor/a: Antonio Callejo Ramos**

**Enero de 2022**





## **ÍNDICE DE DOCUMENTOS**

### **DOCUMENTO I. MEMORIA Y ANEJOS**

#### **MEMORIA.**

#### **ANEJOS.**

**ANEJO I.** SITUACIÓN ACTUAL Y OBJETO DEL PROYECTO.

**ANEJO II.** GENERACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE  
ALTERNATIVAS.

**ANEJO III.** INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO.

**ANEJO IV.** MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN.

**ANEJO V.** PROGRAMA HIGIOSANITARIO.

**ANEJO VI.** INGENIERÍA DE OBRAS E INSTALACIONES.

**ANEJO VII.** JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

**ANEJO VIII.** EVALUACIÓN FINANCIERA.

### **DOCUMENTO II. PLANOS.**

### **DOCUEMNTO III. PLIEGO DE CONDICIONES.**

### **DOCUEMNTO IV. PRESUPUESTO.**





# **DOCUMENTO I**

## **MEMORIA Y ANEJOS**



# **MEMORIA**





## ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO .....	3
1.1. Agentes .....	3
1.2. Localización del proyecto.....	3
1.3. Capacidad del proyecto .....	3
2. BASES DEL PROYECTO.....	4
2.1. Motivación del proyecto.....	4
2.2. Finalidad del proyecto .....	4
2.3. Criterios de valor .....	5
3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE PARTIDA.....	5
3.1. Condicionantes .....	5
3.1.1. Superficie del proyecto.....	5
3.1.2. Situación legal del suelo.....	6
3.1.3. Análisis climatológico .....	6
3.1.4. Temperaturas .....	6
3.1.5. Pluviometría.....	6
3.1.6. Edafología.....	7
3.1.7. Hidrología.....	7
3.1.8. Condicionantes medioambientales .....	7
3.1.9. Conservación de la biodiversidad.....	7
3.2. Situación actual.....	8
3.3. Análisis de problemas, oportunidades y condicionantes .....	8
4. GENERACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	9
4.1. Elección de la especie.....	9
4.2. Plan productivo.....	9
4.3. Maquinaria e instalaciones .....	10
5. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	11
5.1. Raza a explotar .....	11
5.2. Plan productivo.....	11
5.3. Datos productivos .....	12
5.4. Actividades del proceso productivo .....	12
5.5. Mano de obra .....	13
6. ESTIMACIÓN DE LAS DISPONIBILIDADES NUTRITIVAS INHERENTES A LOS RECURSOS PASTABLES .....	13
7. NECESIDADES ENERGÉTICAS DEL TORO BRAVO TIPO.....	14



- 8. ESTIMACIÓN DE LA CARGA GANADERA ..... 14
- 9. COMPOSICIÓN DEL REBAÑO Y SU DISTRIBUCIÓN EN CERCADOS..... 15
  - 9.1. Composición del rebaño ..... 15
  - 9.2. Distribución en cercados ..... 15
- 10. ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA ..... 16
- 11. PROGRAMA HIGIOSANITARIO..... 16
  - 11.1. Planificación sanitaria de la explotación ..... 17
    - 11.1.1. Almacenamiento de medicamentos veterinarios. Medidas de control ..... 17
  - 11.2. Profilaxis en la explotación ..... 17
    - 11.2.1. Limpieza de las instalaciones para el manejo..... 17
    - 11.2.2. Desecho de cadáveres ..... 18
- 12. OBRAS E INSTALACIONES ..... 18
  - 12.1. Normativa urbanística..... 18
  - 12.2. Cercados ..... 19
    - 12.2.1. Cercado de las reses..... 19
    - 12.2.2. Cercados de manejo..... 20
  - 12.3. Instalaciones para el manejo ..... 20
  - 12.4. Henil ..... 21
    - 12.4.1. Movimientos de tierra..... 21
    - 12.4.2. Cimentación..... 21
    - 12.4.3. Estructura..... 22
    - 12.4.4. Cubierta ..... 23
    - 12.4.5. Solera ..... 23
  - 12.5. Acondicionamiento de los accesos ..... 23
  - 12.6. Puntos de agua ..... 23
  - 12.7. Comederos ..... 24
- 13. PRESUPUESTO..... 24
- 14. EVALUACIÓN FINANCIERA..... 25
- 15. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD..... 26



## **1. OBJETO DEL PROYECTO**

El objetivo del presente proyecto consiste en el diseño y planificación de una explotación de ganado bravo de Lidia en una finca de 278 hectáreas en la localidad de Robledillo de Trujillo (Cáceres), la cual, en base a esta superficie de terreno, presentará un total de 313 machos de esta raza bovina en las distintas etapas de su vida productiva (además de 6 cabestros), de los cuales, los toros adultos o cuatreños, serán vendidos anualmente para su destino a festejos taurinos.

Se ha llevado a cabo un minucioso estudio de la alimentación de las reses de esta raza en base a cada una de las etapas productivas, obteniendo así, a partir de las disponibilidades pascícolas de la finca, las necesidades alimenticias de estos animales en las épocas de carestía de pastos, para conseguir con esto una correcta implantación del proceso productivo de la explotación.

### **1.1. Agentes**

El promotor del presente proyecto es el propietario actual de la finca donde se pretende llevar a término la explotación ganadera anteriormente citada y, el proyectista, es un estudiante del Grado en Ingeniería y Ciencia Agronómica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (E.T.S.I.A.A.B.) perteneciente a la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

La finalidad principal del presente proyecto es la ejecución del Trabajo de Fin de Grado (TFG) por parte del alumno Jesús García González para la culminación del título anteriormente citado.

### **1.2. Localización del proyecto**

La ubicación de la parcela donde se pretende proyectar la explotación de ganado bravo pertenece al término municipal de Robledillo de Trujillo, localidad perteneciente a la provincia de Cáceres (Extremadura); con una referencia catastral de la finca de 10161A002000270000US.

El acceso principal a la explotación se encuentra ubicado en el tercer camino agrícola de la carretera comarcal CC-108, la cual conecta las localidades de Robledillo de Trujillo e Ibahernando.

### **1.3. Capacidad del proyecto**

Con el firme propósito de alcanzar un óptimo aprovechamiento de los recursos pastables de la finca y, por ende, obtener el mayor rendimiento y beneficio económico posible de esta, todo ello sin poner en riesgo el ecosistema de La Dehesa predominante en la finca, se ha calculado la distribución óptima del futuro rebaño para la capacidad teórica de la finca, obteniendo como resultado la siguiente distribución por etapas de la vida productiva del Toro de Lidia:



- 47 cuatreños o toros en etapa adulta
- 56 utreros
- 65 erales
- 67 añojos
- 78 becerros destetados

El total de estos animales da como resultado 313 reses bravas en la explotación y, además, seis cabestros.

## **2. BASES DEL PROYECTO**

### **2.1. Motivación del proyecto**

El presente proyecto se ha llevado a cabo como Trabajo de Fin de Grado (TFG) del estudiante Jesús García González, perteneciente al Grado en Ingeniería y Ciencia Agronómica y como culmen del Título de Graduado en Ingeniería y Ciencia Agronómica, otorgado por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas por la Universidad Politécnica de Madrid.

La elección del presente proyecto nace del elevado interés del estudiante en el enriquecimiento y ampliación de los conocimientos sobre la ganadería bovina y, en este caso en concreto, en todo lo referido al Toro de Lidia.

### **2.2. Finalidad del proyecto**

La finalidad del presente proyecto es la producción en extensivo de 313 machos de raza bovina de Lidia, de los cuales, 47 toros adultos serán destinados anualmente a su venta para festejos taurinos.

La entrada en producción de la explotación se llevará a cabo mediante la adquisición anual de 78 reses bravas recién destetadas (becerros) en base a criterios de selección genética (árbol genealógico materno). La explotación que nos proporcionará dichas reses resulta ser de familiares del promotor la cual se encuentra cercana a la presente. Estos becerros serán criados a lo largo de las diferentes etapas productivas hasta alcanzar la edad adulta óptima para su venta para la lidia.

Para lo anteriormente citado, la explotación deberá contar con lo que se expone a continuación:

- Instalaciones específicas para el manejo de reses bravas.
- Henil en el que almacenar el heno necesario para la alimentación de las reses en las épocas de carestía de recursos pastables.
- Comederos y charcas.
- Mano de obra externa suficiente para un adecuado manejo de las reses bravas.



Además, aquellos animales que no cumplan con los criterios morfológicos estipulados para la lidia a puerta cerrada serán vendidos como subproducto a mataderos para la obtención de carne.

A partir de un estudio exhaustivo de las disponibilidades de pastos de la finca y, además, el estudio de las necesidades nutricionales de las reses en base a las diferentes etapas productivas del Toro de Lidia y cada mes del año, se ha planificado el funcionamiento anual de la explotación. Todas las decisiones han sido tomadas teniendo como objetivo alcanzar el óptimo beneficio económico de la explotación, partiendo de las restricciones de cargas ganaderas máximas permitidas y, en primera instancia, respetando el ecosistema de La Dehesa.

### 2.3. Criterios de valor

Una de las premisas del promotor es que los animales de la explotación cumplan con el “trapío”, bravura y casta dignos de un toro bravo óptimo para una buena lidia en las plazas de primera. Para ello, se ha seleccionado para la futura explotación el encaste Juan Pedro Domecq, cuya ascendencia es la casta Vistahermosa.

## 3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE PARTIDA

### 3.1. Condicionantes

#### 3.1.1. Superficie del proyecto

La finca seleccionada por el promotor para la explotación presenta una superficie total de 278 hectáreas de las cuales 250 ha son productivas al presentar recursos pastables, mientras que las 28 ha restantes son improductivas.

A continuación, se adjunta una captura del visor SigPac donde se puede apreciar la finca y su cercanía a la localidad de Robledillo de Trujillo.



Figura 1 Superficie de la finca del proyecto. Fuente: Visor SigPac.



### 3.1.2. Situación legal del suelo

La finca del proyecto se encuentra registrada en la Dirección General del Catastro con el siguiente código de identificación:

Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Referencia Catastral
10-Cáceres	161-Robledillo de Trujillo	2	27	10161A002000270000US

Tabla 1 Situación legal del suelo. Fuente: Dirección General del Catastro.

### 3.1.3. Análisis climatológico

Según la clasificación climática de Köppen-Geiger, la zona de España donde se encuentra la finca del presente proyecto está clasificada como zona climática “Csa”. Estas siglas nos indican que nuestra explotación se ubicará, respecto a la sigla “C”, en una zona de clima templado o mesotérmico, en base a la sigla “s”, las precipitaciones en estas zonas son de tipo subhúmedo o húmedo-seco (verano seco), y respecto a la “a”, la cual se refiere a la temperatura, es de clima subtropical.

La temperatura media del mes más cálido supera con creces los 22°C, por lo que nos encontraremos veranos calurosos. Además, en esta zona escasean los vientos, por lo que no supondrán complicaciones.

Todos los datos expuestos anteriormente se desarrollan más detalladamente en el epígrafe 2.5. del Anejo I han sido obtenidos del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR), del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). La estación meteorológica que nos ofrece estos datos debido a su cercanía al proyecto es la de Madroñera (CC102), la cual se encuentra a unos 25 km de la explotación del presente proyecto.

### 3.1.4. Temperaturas

La zona donde se ubicará la explotación se caracteriza por elevadas temperaturas en los meses de verano (junio, julio, agosto y septiembre), mientras que los meses de invierno, las temperaturas mínimas no presentan una gran relevancia de cara a posibles heladas y nevadas abundantes.

Las temperaturas máximas se dan en el mes de julio, llegando a alcanzar los 38°C, mientras que las temperaturas mínimas se registran en el mes de diciembre, alcanzando excepcionalmente los -2,3°C.

### 3.1.5. Pluviometría

En líneas generales, la zona donde se ubica la finca presenta escasas precipitaciones a lo largo del año, sobre todo en los meses de verano, de ahí que sea necesario el cálculo exhaustivo de la suplementación alimenticia de las reses en cada una de las etapas productivas del ganado bravo.



### 3.1.6. Edafología

La edafología característica de la zona en la que nos encontramos es de tipo Dehesa. Esta es un ecosistema agroforestal creado, en gran parte, por el ser humano, ya que siglos atrás eran zonas de escasa productividad para la agricultura intensiva y, sin embargo, el ecosistema de La Dehesa ha conseguido rentabilizar estas zonas de escasa productividad mediante la introducción de ganadería idónea para este tipo de ecosistema, como es el caso del Toro de Lidia.

La clasificación de la Base de Referencia Mundial para los Recursos del Suelo (WRBSR 98') nos indica que en la presente finca nos encontramos ante un suelo de tipo *Regosol eutri-epiléptico*.

### 3.1.7. Hidrología

La finca seleccionada por el promotor para el presente proyecto se abastecerá, hidrológicamente hablando, de la Cuenca Hidrográfica del Tajo, dado que por el norte de esta llegan algunos afluentes del río Tamuja, el cual proviene del Embalse de José María de Oriol-Alcántara II en el Tajo.

Estos afluentes provocan la aparición de dos abundantes charcas en la explotación de las que se abastecerán las reses bravas y, además, se llevará a cabo la construcción de dos charcas artificiales con las medidas necesarias para el correcto abastecimiento de las reses de estos cercados.

### 3.1.8. Condicionantes medioambientales

La flora existente en la zona es la típica de La Dehesa, ecosistema más extendido en la Comunidad Autónoma de Extremadura y que, teniendo como base el bosque mediterráneo, está formada por bosque bajo con estrato herbáceo y arbustivo, abundando además de los pastos, encinas y alcornos.

El estrato arbóreo es de suma importancia, ya que protege el suelo de la erosión debida a las lluvias y viento y, a su vez, lo enriquece favoreciendo la retención de agua en las épocas de escasez de precipitaciones. Desde el punto de vista funcional, proporcionará sombra a las reses en los calurosos veranos típicos de la zona. Además, la zona del proyecto presenta una elevada riqueza faunística, debido al ecosistema de La Dehesa.

### 3.1.9. Conservación de la biodiversidad

La riqueza de la biodiversidad del ecosistema de La Dehesa se conserva gracias a la protección de los espacios naturales. Dada la cercanía de la explotación a espacios naturales como el de Llanos de Cáceres y Sierra de Fuentes, hay que atender siempre a los condicionantes respecto al impacto ambiental que el proyecto pueda provocar en base a la Red Natura 2000.



### 3.2. Situación actual

La finca en la que se va a llevar a cabo el presente proyecto pertenece al promotor, y cuenta con alrededor de 278 hectáreas de superficie, siendo el ecosistema, en su totalidad, de tipo Dehesa.

En lo que a la producción animal respecta, además de los recursos pastables de los que dispone debido al, como se ha comentado anteriormente, ecosistema del tipo Dehesa, la infraestructura presente aprovechable es de dos charcas naturales de alrededor de 1.954 m<sup>2</sup> y 4.964 m<sup>2</sup> de superficie máxima, y con una profundidad media de unos dos metros y medio. Estas charcas serán aprovechadas en la explotación para la hidratación de las reses mientras no estén secas. Además, como se ha citado anteriormente, se llevará a cabo la construcción de dos charcas artificiales con capacidad suficiente para abastecer las necesidades de las reses que en estos cercados se encuentren.

La finca cuenta con un cercado perimetral el cual se mantendrá y, además, presenta unas cuadras para caballos las cuales el promotor pretende mantener para albergar los caballos con los que manejar a los toros de la futura explotación. Existe una nave e instalaciones para ganadería porcina las cuales serán desmanteladas como se refleja posteriormente en el presupuesto.

No consta la existencia de una nave para el almacenamiento de alimento, de ahí el interés de la construcción de un henil.

### 3.3. Análisis de problemas, oportunidades y condicionantes

Se ha llevado a cabo la elaboración de una matriz DAFO para el análisis de la situación de partida del presente proyecto:

	<b>Factores internos</b>	<b>Factores externos</b>
<b>Negativo</b>	<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto coste de producción con un escaso margen de rentabilidad.</li> <li>Complejidad de manejo del ganado bravo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descenso del número de espectáculos taurinos anuales por un descenso de afición al mundo del toro.</li> <li>Mercado muy poco estructurado, con grandes oscilaciones de unos años a otro.</li> <li>Menor reconocimiento social debido a cambios en la ideología de la población.</li> </ul>
<b>Positivo</b>	<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguimiento de un correcto programa de Producción Animal frente a los tradicionales y obsoletos programas de producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incentivar el consumo del subproducto de la raza de lidia, la carne, bajo distintivos de calidad reconocidos y valorados por el consumidor.</li> </ul>

Tabla 2 Matriz DAFO del proyecto. Elaboración propia.



## **4. GENERACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Para la ejecución del presente proyecto, se han generado una serie de alternativas estratégicas relacionadas con el plan productivo.

Todas las alternativas se generarán ajustándose a su viabilidad técnica, social, económica, medioambiental y, además, atendiendo siempre a los criterios exigidos por el promotor del presente proyecto. La elección de las diferentes alternativas estratégicas se ha llevado a cabo mediante la elaboración de matrices de análisis multicriterio, con el fin de poder realizar la toma de decisiones con la mayor objetividad posible. Para ello, se han tenido en cuenta los criterios que se exponen a continuación, ordenados de mayor a menor relevancia de cara a las alternativas:

- Preferencias del promotor.
- Condicionantes del medio.
- Criterios económicos.
- Valor de mercado.
- Rendimiento del producto.
- Técnicos.
- Sociales.

La toma de decisiones se ha llevado a cabo mediante una ponderación lineal justificada en el Anejo II.

### **4.1. Elección de la especie**

En primera instancia, se ha procedido a la elección de la especie a explotar en la finca en base a los criterios aportados por el promotor.

Para ello, se han estudiado dos especies animales de gran interés zootécnico, muy arraigadas en el territorio y ecosistema de La Dehesa, óptimo para su producción. Las especies sometidas a estudio fueron el cerdo de raza ibérica y el Toro de Lidia.

Tras la elaboración de una matriz multicriterio en la cual se asignaron valores a los diferentes criterios, se concluyó que la especie la cual iba a ser explotada en la futura ganadería sería el ganado bravo o Toro de Lidia.

### **4.2. Plan productivo**

En este caso, se enfrentan dos alternativas:

- Explotación de ganado bravo con reproductores para la reposición propia anual de los becerros.
- Explotación de ganado bravo sin reproductores, adquiriendo las reses de reposición anual de otras ganaderías de ganado bravo en base a la genealogía de estas.



El primer modelo planteado se ajusta a un sistema de explotación de tipo extensivo en el que se adquirirán reproductores previamente seleccionados por su árbol genealógico, según los criterios marcados por el promotor, a otras ganaderías en el primer año del proyecto. A partir de este momento, se tentarán las hembras en una plaza para la selección genética de las futuras reposiciones.

En el segundo modelo de explotación se pretende, únicamente, albergar los machos de esta raza, los cuales serán destinados a los diferentes festejos taurinos, por lo que la explotación no contará con reproductores, sino que la reposición se llevará a cabo mediante la adquisición anual de becerros recién destetados de otras ganaderías.

Siguiendo los criterios marcados por el promotor del presente proyecto para esta alternativa y, tras obtener las puntuaciones finales del análisis multicriterio, se llegó a la conclusión que la explotación no contará con reproductores propios para la reposición anual de la explotación.

Con la selección de este último método para el plan productivo de la explotación, el cual se basa única y exclusivamente en la producción de machos, se simplificará la organización y manejo de la explotación, puesto que únicamente existirán los cercados de machos, así como la suplementación alimenticia de los mismos.

Además, destinar la totalidad de la superficie de la explotación a la finalización del producto aumentará la rentabilidad de esta, dado que el total de las cabezas de ganado existentes en la ganadería, a excepción de los cabestros, se destinará a su venta para festejos taurinos llegada a la edad adulta.

### **4.3. Maquinaria e instalaciones**

Una vez definido el animal y raza a explotar, y la forma de acometer el plan productivo, se procedió a la comparación y elección de aquellos elementos los cuales puedan facilitar las tareas de implementación del proceso productivo.

En primer lugar, dado que el promotor ya dispone de un tractor con potencia suficiente para trabajar en la explotación, se procedió a decidir el carro mezclador que mejor se adaptase a las necesidades de la explotación, el cual dará homogeneidad al heno en las épocas de carestía. Dentro de la gama de carros mezcladores de media potencia, existen remolques con uno o dos sinfines y en posición horizontal o vertical.

En base a los criterios ponderados de la matriz multicriterio, se ha considerado que la maquinaria más conveniente y que mejor se adapta a las necesidades de la explotación es el carro mezclador con un sinfín vertical; debido a su maniobrabilidad, versatilidad y al ser más económico que el resto.

Por último, para el manejo de la alimentación, nos encontramos con la alternativa de elección entre comederos en función del material de fabricación.



Tras la realización de la matriz multicriterio correspondiente y, en base a los valores asignados, el material seleccionado para los comederos es el hormigón, principalmente por su resistencia.

## **5. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO**

Se han diseñado las bases fundamentales del proyecto, para desarrollar la actividad prevista y ceñirse al objeto y exigencias del promotor.

### **5.1. Raza a explotar**

A la raza bovina brava también se la conoce como “Toro de Lidia”, debido a la finalidad productiva que la caracteriza y para la cual se requiere de una alta especialización para su manejo.

Es una de las razas bovinas más antiguas del mundo y, además, de gran importancia al ser pionera en la implantación de un programa de selección genética relativamente complejo en el que los ganaderos de este tipo de explotaciones han seleccionado durante años caracteres de comportamiento y docilidad totalmente opuestos a los buscados en el resto de las razas bovinas, los cuales comenzaron a ser seleccionados posteriormente para una mejor producción cárnica y láctea.

La raza bovina de Lidia se encuentra dentro del Catálogo de Razas de Ganado de España, siendo catalogada esta como una raza autóctona de fomento, tal y como aparece en el *Real Decreto 2129/2008, del 26 de diciembre*, mediante el cual se establece el Programa nacional de conservación, mejora y fomento de las razas ganaderas.

### **5.2. Plan productivo**

Se ha elaborado un calendario productivo de las diferentes etapas productivas de los machos de raza bovina brava, desde la llegada a la futura explotación hasta su lidia en plaza de toros, con el propósito de organizar el manejo de la alimentación y del propio ganado a lo largo del año.

Las etapas productivas del Toro de Lidia se dividen en:

- Parto y cría a campo abierto con las madres.
- Separación de las reses por sexos.
- Destete y herrado de los becerros.
- Cría en el cercado de añojos.
- Cría en el cercado de erales.
- Cría en el cercado de utrerros.
- Remate en el cercado de los toros de saca.

En la futura explotación se adquirirán los becerros destetados y se llevarán al herradero, por lo que los dos primeros puntos no se han de tener en consideración.



Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
< 1							Destete					
1 - 2												
2 - 3												
3 - 4												
> 4							Temporada					

Tabla 3 Calendario productivo de la explotación. Elaboración propia.

Mediante la creación del anterior calendario, se podrán estimar las necesidades alimenticias anuales de cada etapa productiva. Tras el destete, se recibirán los becerros en la explotación provenientes de otra cercana.

En la etapa de remate, para los cuatreños o toros de saca, se ha tomado como tiempo medio de permanencia el mes de agosto, debido a que en este mes la temporada taurina se encuentra en el ecuador.

### 5.3. Datos productivos

A continuación, se exponen mediante una tabla los datos de porcentaje de mortalidad y desecho de las diferentes etapas de vida del Toro de Lidia, los cuales han de tenerse en cuenta para llevar a cabo una correcta implementación del proceso productivo.

ETAPA	Mortalidad (%)	Desecho (%)
Destete	14	-
Añojo-eral	3	12
Eral-utrero	2	15
Utrero-cuatreño	2	-

Tabla 4 Estimación de los datos productivos. Elaboración propia.

### 5.4. Actividades del proceso productivo

Para alcanzar un nivel óptimo de producción se llevarán a cabo una serie de actividades de diversa idiosincrasia. Estas se diferencian entre actividades generales de índole administrativa, alimentaria o relacionadas con el mantenimiento de la explotación; y aquellas actividades de manejo de los animales.

A continuación, se describen las actividades anteriormente citadas en función de su periodicidad:

- Diariamente:
  - Comprobar el estado de los animales en los diferentes cercados.
  - Alimentación por cercados.
  - Revisión de las instalaciones.
- Semanalmente:
  - Vaciado y limpieza de los comederos.
  - Revisión de los cercados.



- Mensualmente:
  - Diversos trámites administrativos de la explotación.
  - Mantenimiento de instalaciones y maquinaria.
- Ocasionalmente:
  - Actividades con becerros, añojos, erales, utberos y cuatroños.
  - Saneamientos varios.
  - Cura de las reses.
  - Enfundado de pitones.
  - Provisión de alimento.

### **5.5. Mano de obra**

El manejo del ganado bravo de Lidia precisa de una gran especialización debido a la bravura de estos animales, ya que frecuentemente provocan situaciones de gran peligrosidad para la integridad del personal de la explotación, además, pueden llegar a provocar lesiones irreversibles entre las propias reses, lo cual mermará los beneficios finales de la explotación.

Por todo esto, la explotación contará con tres trabajadores a tiempo completo (3 UTA) y, en aquellas actividades en las cuales se requiera de más mano de obra, será algún familiar del promotor o él mismo el encargado de cubrir esas necesidades de mano de obra.

Además, se realizarán tres contratos temporales debido a que cada trabajador dispondrá, por ley, de un mes de vacaciones por cada 12 meses de contrato laboral.

## **6. ESTIMACIÓN DE LAS DISPONIBILIDADES NUTRITIVAS INHERENTES A LOS RECURSOS PASTABLES**

Las disponibilidades de pasto fresco de la explotación del presente proyecto se han estimado a partir de los métodos indirectos fundados sobre variables propias del pasto (Jiménez Mozo et al., 1986).

El método utilizado para ello está basado en diversos índices que dependen de datos del clima y del suelo presente en la finca, con el cual se puede estimar la producción de materia seca (MS) anual. Este método brinda una gran fiabilidad para el tipo de pastizal de la finca, es decir, el ecosistema típico de La Dehesa cálida.

Una vez descritos los factores necesarios para la estimación de la disponibilidad de recursos pastables, recogido esto en el Anejo IV, se ha estimado que la producción anual de pastos frescos por hectárea en la finca del proyecto es de 2.117,17 kg/ha, o lo que es lo mismo, 1.692,49 UFL/ha.



Con el fin de evitar el sobrepastoreo y, teniendo en cuenta que el total de los recursos pastables no es aprovechado por el ganado de la explotación, se ha considerado un coeficiente de aprovechamiento del pasto del 75%. De igual manera, se han tenido en cuenta los aportes de bellota durante la época de montanera (noviembre y diciembre), por ello, se concluyó que la producción de pasto en UFL por hectárea en la presente finca es de 1.269,36 UFL/ha.

## **7. NECESIDADES ENERGÉTICAS DEL TORO BRAVO TIPO**

Para el presente proyecto, se considera como toro bravo tipo al Toro de Lidia en edad adulta apto para su lidia en plazas de toros y, además, todas las reses bravas en las diferentes etapas del esquema productivo del anteriormente citado (becerros, añojos, erales, uteros y cuatroños o toros de saca).

Para el cálculo de dichas necesidades no se han tenido en cuenta las necesidades de los toros adultos en su última etapa ni las de los cabestros, puesto que ambos se ubicarán en corrales sin pastos (zona improductiva) y serán alimentados a base de pienso.

Del mismo modo, el toro tipo se ha calculado en base a los porcentajes de mortalidad y desecho medios de cada etapa productiva del ganado bravo. Por lo tanto, será necesario un número de animales mayor en cada etapa anterior para poder alcanzar el número de reses óptimo marcado por el cálculo de la carga ganadera de la explotación. Se han tenido en consideración los datos mencionados anteriormente en el epígrafe 5.3. del presente documento.

Como conclusión a esto, las necesidades energéticas totales de un toro bravo tipo son de 6.612,88 UFL/año.

Todos los cálculos se encuentran recogidos y justificados en el Anejo IV.

## **8. ESTIMACIÓN DE LA CARGA GANADERA**

La carga ganadera global (CGG) se define como el número de animales de una clase determinada los cuales aprovechan los recursos pastables por unidad de superficie y en un periodo de tiempo determinado; se calcula una vez estimadas las disponibilidades de pasto y las necesidades nutricionales del toro bravo tipo.

El cálculo de la carga ganadera es fundamental para el correcto desarrollo de la explotación, evaluando el estado de los pastos y marcando la suplementación alimenticia anual necesaria. Por ello, se encuentra estrechamente ligado a la rentabilidad de la explotación.

El valor final de esta se obtiene mediante el cociente entre las disponibilidades energéticas anuales totales utilizables en la explotación y las necesidades energéticas anuales del toro tipo. Por ello, siendo la producción total utilizable de la finca de 1.269,36 UFL/ha y año y las necesidades energéticas anuales del toro tipo de 6.612,88 UFL/año, la carga ganadera global de la explotación será de 0,19 toros tipo por hectárea.



Los cálculos correspondientes a esto se encuentran detallados y justificados en el capítulo 7 del Anejo IV.

## 9. COMPOSICIÓN DEL REBAÑO Y SU DISTRIBUCIÓN EN CERCADOS

### 9.1. Composición del rebaño

A continuación, se expone la composición del rebaño de la explotación, indicando cuantos animales habrá en cada etapa productiva, todo ello en base a las 250 hectáreas productivas de la finca y en función a la carga ganadera previamente calculada.

- 47 cuatreños o toros de saca
- 56 utreros
- 65 erales
- 67 añojos
- 78 becerros al destete

La explotación contará con un total de 313 reses bravas en las diferentes etapas productivas del ganado de Lidia, de las cuales se formarán anualmente siete lotes de cuatreños, cinco de ellos con siete animales por lote (un sobrero en cada lote) y otros dos de seis.

### 9.2. Distribución en cercados

Tras estipular la composición del rebaño de la explotación, se divide la finca en los cercados necesarios para alojar al ganado.

La explotación se dividirá en 12 cercados distribuidos de la siguiente forma:

- Toros de saca: se construirán siete cercados para los siete lotes de toros de saca, compuestos cinco de ellos por siete toros (6 + 1 sobrero) y los dos restantes por seis los cuales serán todos lidiados. Estos cercados presentarán una extensión pequeña y carecerán de pasto, por lo que se ubicarán en la zona improductiva de la ganadería (no se han tenido en cuenta para el cálculo de la carga ganadera).
- Utreros: un cercado para los utreros, donde permanecerán durante toda esta etapa productiva (36-48 meses).
- Erales: un cercado para los erales, donde permanecerán durante toda esta etapa productiva (24-36 meses).
- Añojos: un cercado para añojos, donde permanecerán durante toda esta etapa productiva (12-24 meses).
- Becerros: un cercado para los becerros al destete, donde permanecerán desde su llegada a la explotación hasta cumplir el año de vida (6-12 meses).
- Cabestros: un cercado de pequeña extensión y sin pasto (en la zona improductiva de la explotación) para los cabestros.



Con la anterior distribución, el cálculo de la superficie para cada cercado resulta de la siguiente manera:

- Beceros: 23,48 hectáreas.
- Añojos: 61,79 hectáreas.
- Erales: 79,93 hectáreas.
- Utreros: 84,81 hectáreas.

Esta distribución se encuentra justificada y detallada en el capítulo 9 del Anejo IV.

## 10. ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA

Una vez organizado el rebaño de la explotación y la distribución en cercados de este en función de su etapa productiva, se lleva a cabo el cálculo de la cantidad de alimento que se les debe aportar en aquellos meses en los cuales las disponibilidades de pasto fresco están por debajo de las necesidades alimenticias de los animales.

El objetivo principal del cálculo de esta alimentación suplementaria será que el estado corporal de los animales de la explotación no se vea comprometido en exceso en las épocas de carestía.

Para el cálculo de la suplementación alimenticia de la explotación, se ha llevado a cabo un balance energético y nitrogenado para cada una de las etapas productivas del Toro de Lidia, mediante el cual se aprecia que estas necesidades no son cubiertas en los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Todo ello viene justificado y detallado en el capítulo 10 del Anejo IV.

Además, tanto los toros de saca como los cabestros requieren de una suplementación alimenticia durante todo el año y en función de su peso vivo, siendo la de los cuatreños a base de pienso.

Por lo tanto, las necesidades anuales de suplementación alimenticia de la explotación serán las siguientes:

<i>kg heno alfalfa/año</i>	<i>kg pienso/año</i>
174.527,17	71.491,72

*Tabla 5 Resumen de la suplementación alimenticia de la explotación. Elaboración propia.*

## 11. PROGRAMA HIGIOSANITARIO

Con el fin de llevar un correcto programa higiosanitario de la explotación, esta contará con las infraestructuras necesarias para el adecuado control, una correcta gestión y un fácil manejo de los animales. Para ello, se dispondrá de una manga de manejo y de un cajón de curas, ambos comunicados a través de un pequeño corral.



### **11.1. Planificación sanitaria de la explotación**

El objetivo principal de esto será el de evitar, en la medida de lo posible, la presencia de patologías entre el ganado de la explotación del presente proyecto. Para ello, se llevará a cabo un exhaustivo plan de higiene y profilaxis el cual controle los factores de riesgo que afecten a la raza de Lidia y que puedan llegar a comprometer el funcionamiento de la explotación y, por ende, los beneficios anuales de esta.

Debido al fuerte carácter de esta raza y con el fin de evitar múltiples situaciones de estrés a las reses, se aprovecharán aquellas prácticas de manejo obligatorias para aplicar los programas sanitarios tanto individuales como colectivos.

Para la explotación, se ejecutará el programa de vacunación recomendado para el ganado bovino de Lidia, el cual pretende prevenir la fiebre aftosa, la brucelosis, el carbunco sintomático y bacteridiano; además, el DVB-DM e IBR-VPI.

Por ello, se seguirá un programa de tratamientos antiparasitarios recomendado para el ganado bovino de Lidia, el cual pretenderá evitar, en la medida de lo posible, la hipodermosis, la nematodosis, la ectoparasitosis y la protozoosis.

Ambos programas anteriormente citados se encuentran detallados en el Anejo V.

#### **11.1.1. Almacenamiento de medicamentos veterinarios. Medidas de control**

En lo que a conservación de productos veterinarios se refiere, estos deberán almacenarse y conservarse de manera correcta, siguiendo las instrucciones de los prospectos de cada medicamento. Además, se controlarán las temperaturas recomendadas.

El almacenamiento se llevará a cabo en un sitio seguro, aislado de otros productos y fuera del alcance de los niños y los animales.

La administración de los medicamentos a los animales se llevará a cabo por personal cualificado.

### **11.2. Profilaxis en la explotación**

El objetivo de la profilaxis será, en primer lugar, evitar enfermedades en los animales de la explotación y, además, el condicionante económico que esta conlleva.

#### **11.2.1. Limpieza de las instalaciones para el manejo**

Se llevará a cabo la limpieza de las mangas de manejo y los chiqueros de forma periódica con el objetivo de eliminar la materia orgánica que pueda dar lugar a infecciones, debido esta a las deyecciones de los animales las cuales permanecen de manera continuada en el suelo y las paredes de las instalaciones. Estas pueden ser un foco de desarrollo de bacterias, virus, hongos y protozoos.



La limpieza de comederos y bebederos se llevará a cabo, aproximadamente, una vez por semana, con el fin de evitar posibles enfermedades debida a la acumulación de patógenos por la putrefacción del alimento.

Se utilizarán agentes químicos (biocidas) o naturales (agua a presión) para la limpieza de las distintas instalaciones de la explotación.

En caso del uso de biocidas, estos deberán conservarse separados físicamente del alimento de los animales de la explotación, correctamente envasados y fuera del alcance de los niños y los animales.

Según *Reglamento (CE) n° 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004*, es aconsejable tener un registro sobre la entrada y uso de biocidas en la explotación como herramienta adicional de trazabilidad y por una mayor bioseguridad. Es recomendable la conservación de los albaranes de estos productos.

#### 11.2.2. Desecho de cadáveres

Atendiendo a lo dispuesto en el *Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre*, los cadáveres de los rumiantes se consideran material de categoría 1 y, como tal, deben ser recogidos, transportados, identificados e incinerados en instalaciones autorizadas.

Una vez la explotación se haya desecho del animal, se deberá proceder a la desinfección de todo aquel instrumento el cual haya entrado en contacto con el mismo, así como la zona donde haya sido recogido.

## 12. OBRAS E INSTALACIONES

Este capítulo y sus epígrafes se encuentran detallados y justificados en el Anejo VI y en el Documento II del presente proyecto.

### 12.1. Normativa urbanística

A continuación, se expone la comparación entre las limitaciones urbanísticas por parte de la Normativa de la Diputación Provincial de Cáceres aplicadas a la localidad de Robledillo de Trujillo y los datos obtenidos del proyecto, con el fin de comprobar el cumplimiento de todas ellas.

Estas limitaciones urbanísticas condicionan el diseño y cálculo tanto del henil como de los toriles, por ello es de suma importancia tenerlas en cuenta para el cumplimiento en su totalidad.

En relación con la ordenanza urbanística de Robledillo de Trujillo, se definen los siguientes condicionantes del proyecto, según la normativa:



CONDICIONANTES	NORMATIVA	PROYECTO
Calificación (Uso del suelo)	Suelo rústico/no urbanizable	Suelo rústico/no urbanizable
Superficie mínima de la parcela	500 m <sup>2</sup>	2.782.493 m <sup>2</sup>
Frente mínimo	5 m	10 m
Edificabilidad máxima	2 m <sup>2</sup> por cada 100 m <sup>2</sup> de parcela (0,02 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	400 m <sup>2</sup> de henil + 70 m <sup>2</sup> de toriles en 2.782.493 m <sup>2</sup> de parcela (470/2.782.493 = 0,0002 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )
Altura del edificio	Máxima: 7,5 m de cubierta Mínima: no hay	7 m
Altura de las plantas	Máxima: 3,5 m Mínima: 2 m	No hay
Número de plantas	Máximo: 2	Sólo hay una
Retranqueo frontal	Mínimo: 5 m a linderos	> 5 m
Retranqueo trasero	Mínimo: 5 m a linderos	> 5 m
Retranqueo lateral	Mínimo: 5 m a linderos	> 5 m

Tabla 6 Normativa urbanística de Robledillo de Trujillo. Elaboración propia.

## 12.2. Cercados

Los cercados en la explotación permitirán un mejor control y organización del ganado reduciendo la mano de obra externa. La finca cuenta con un cercado perimetral que delimita la extensión de la explotación, evitando así posibles fugas del ganado y, a su vez, la entrada de personas y animales externos a esta.

Se distingue entre dos tipos de cercados, aquellos que dividen a las reses según las etapas de vida productivas en las que estas se encuentren y los necesarios para el manejo de estas y acotado de la finca.

### 12.2.1. Cercado de las reses

La división de las reses según la etapa productiva en la que se encuentren se llevará a cabo mediante la instalación de cercados en el interior del cercado perimetral. Además, los caminos principales de acceso a las instalaciones se vallarán dejándolos excluidos de cualquier cercado de animales.

Para todos los cercados se utilizará una malla de 1,65 metros de alto de uso ganadero. Dicha malla está elaborada con varillas corrugadas de 6 milímetros de diámetro electrosoldadas entre sí formando cuadrículas de 15 x 15 centímetros. Para su sujeción, se emplearán postes metálicos de perfil en T de 2,20 metros de altura dispuestos cada 3 metros (distancia entre postes), por lo que la profundidad de dichos postes en el suelo será de 55 cm.

Se dispondrán puertas abatibles de 5 metros de longitud en cada uno de los cercados de las reses.



### 12.2.2. Cercados de manejo

En aquellas zonas y caminos donde pueda haber manejo de animales, se instalará un vallado para delimitarlas y así evitar que los animales se desvíen de la trayectoria durante su manejo.

En todas estas zonas se instalará una malla igual a la anteriormente citada de uso ganadero. Para su sujeción, se instalarán postes metálicos de perfil en T de 2,20 metros de altura dispuestos cada 3 metros (distancia entre postes), resultando una profundidad de inserción en el suelo de 55 cm.

Del mismo modo, se dispondrán puertas abatibles de 5 metros de longitud en aquellos tramos del vallado en los cuales la explotación lo requiera.

### 12.3. Instalaciones para el manejo

Las diferentes instalaciones diseñadas para el manejo del ganado bravo se encontrarán ubicadas dentro de las zonas improductivas de la explotación, las cuales estarán constituidas por paredes metálicas prefabricadas a base de tubos horizontales y verticales, unidos estos en la parte superior e inferior con barras metálicas para dar consistencia a la instalación, salvo los corrales de menor superficie (toriles) que, en su caso, serán de obra para aumentar su resistencia ante las posibles embestidas y cornadas de los animales.

Las puertas serán de tipo correderas manuales y de poleas para evitar reducir el espacio de las instalaciones a la hora de abrirlas. El suelo de todas estas instalaciones de manejo se mantendrá con la tierra original de la finca, ya que el suelo de hormigón puede provocar resbalones de los animales y, por ende, futuras lesiones de estos.

Este conjunto de instalaciones se compone de:

- Corral de recepción (1x): malla electrosoldada de 1,65 metros de altura.
- Corral de apriete/Alar (2x): vallado metálico de 1,90 metros de alto y 3 metros de longitud.
- Corral inicial (2x): muros autoportantes prefabricados de dos metros de alto de ladrillos revestidos de cemento.
- Chiquero (6x): muros autoportantes prefabricados de dos metros de alto de ladrillos revestidos de cemento.

Además, se adquirirán las siguientes instalaciones prefabricadas:

- Manga de manejo (1x): 0,90 metros de ancho, 1,90 metros de altura y 4 metros de longitud.
- Cajón de curas (1x): de chapa galvanizada por inmersión en caliente.
- Embarcadero (1x): 0,90 metros de ancho, 2,95 metros de altura y 4,10 metros de longitud.

Todo ello viene recogido y detallado con sus especificaciones técnicas en el capítulo 3 del Anejo VI.



## 12.4. Henil

Se ha diseñado una estructura de aceros diáfana con una capacidad total de 2.000 m<sup>3</sup>, la cual servirá como almacén para albergar el heno de alfalfa adquirido anualmente para la suplementación de las reses desde la etapa productiva de becerro hasta la de utrero, este último inclusive. Los cuatreños o toros de saca tendrán una suplementación anual a base de pienso. Además, esta estructura se ha sobredimensionado, en primer lugar, con el fin de manejar con holgura el heno y, además, se ha sobredimensionado con espacio suficiente para guardar la maquinaria agrícola de la explotación para evitar la sobreexposición de esta a las inclemencias del tiempo.

### 12.4.1. Movimientos de tierra

En primera instancia, se procederá a la demolición y retirada de una nave e instalaciones de una antigua ganadería de la familia del promotor. Además, se llevará a cabo el desbroce y posterior compactación de los caminos de la explotación.

Tras el replanteo, se procederá a la excavación en pozos de tierra para la construcción de las zapatas. Tal y como se indica en los planos de este proyecto, se construirán dos tipos de zapatas dependiendo de si el pórtico es de fachada o interior. Estos movimientos de tierras en pozo tendrán una profundidad de 55 centímetros. En cualquier caso, se emplazará a la Dirección Facultativa para definir in situ la profundidad de la cimentación.

Por otro lado, es necesaria la excavación en zanja para las vigas de atado entre zapatas, las cuales tendrán una profundidad de 50 centímetros y un ancho de 40 centímetros.

Esta excavación se llevará a cabo con acopio a obra a una distancia menor de 150 metros dentro de la propia explotación.

### 12.4.2. Cimentación

La cimentación está formada por zapatas aisladas para los pórticos, unidas entre sí mediante vigas de atado para evitar el movimiento de estas. Serán ejecutadas mediante hormigón armado con una resistencia máxima de 25 MPa. La armadura, detallada en los planos del presente proyecto los cuales se encuentran en el Documento II, es de acero corrugado B400S. Las principales características son las siguientes:

Grupo	Tipo	Cantidad	Longitud (cm)	Anchura (cm)	Altura (cm)
1	Fachada	4	155	155	45
2	Interiores	14	215	155	45

Tabla 7 Resumen zapatas aisladas. Elaboración propia.

Estas, se unirán entre sí mediante vigas de atado de hormigón armado de dimensiones 0,40 metros de largo x 0,40 metros de ancho, usando el hormigón y acero corrugado anteriormente mencionado.

La diferencia de altura entre el plano de cimentación y la base de la zapata se rellenará mediante hormigón de limpieza HM-20 N/mm<sup>2</sup>.



Las placas de anclaje de los pilares serán de acero S-275 en perfil plano para la cimentación y presentarán rigidizadores. La distribución de los pernos y las longitudes vienen detalladas en los planos del Documento II. Las características principales de las placas de anclaje son las siguientes:

Grupo	Tipo	Cantidad	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)
1	Fachada	4	450	450	18
2	Interiores	14	450	450	18

Tabla 8 Resumen placas de anclaje. Elaboración propia.

Se puede apreciar que las placas de anclaje son iguales tanto para los pórticos de la fachada como para los interiores.

#### 12.4.3. Estructura

La estructura metálica del henil se llevará a cabo con nueve pórticos rígidos metálicos de acero laminado S-275 a dos aguas con 10 metros de luz cada uno de ellos, dispuestos entre ellos con una separación de cinco metros, lo cual resulta una longitud total de la estructura de 40 metros. La altura de los pilares es de cinco metros y de siete metros hasta la cumbre. Esto arroja como resultado unas dimensiones de *10 metros de luz x 40 metros de largo x 5 metros de alto*, lo cual resulta los 2.000 m<sup>3</sup> de volumen necesarios.

En los pilares de todos los pórticos se emplearán perfiles de sección HEB-180 con cinco metros de altura. Para las vigas dintel, sin embargo, se usarán perfiles IPE-220 dispuestos con una pendiente del 40%, alcanzando así los siete metros de cumbre anteriormente citados. En los nudos de encuentro de estas vigas con los pilares se dispondrán cartelas de un metro.

Las correas de la cubierta son de perfil conformado de sección ZF-200x3.0 con una separación entre ellas de 1,5 metros, para garantizar así una flecha máxima, tanto de la correa como del panel de cubierta, inferior a  $L/200$ .

El esquema general de la estructura obtenido del programa CYPE viene reflejado en la figura que se adjunta a continuación:

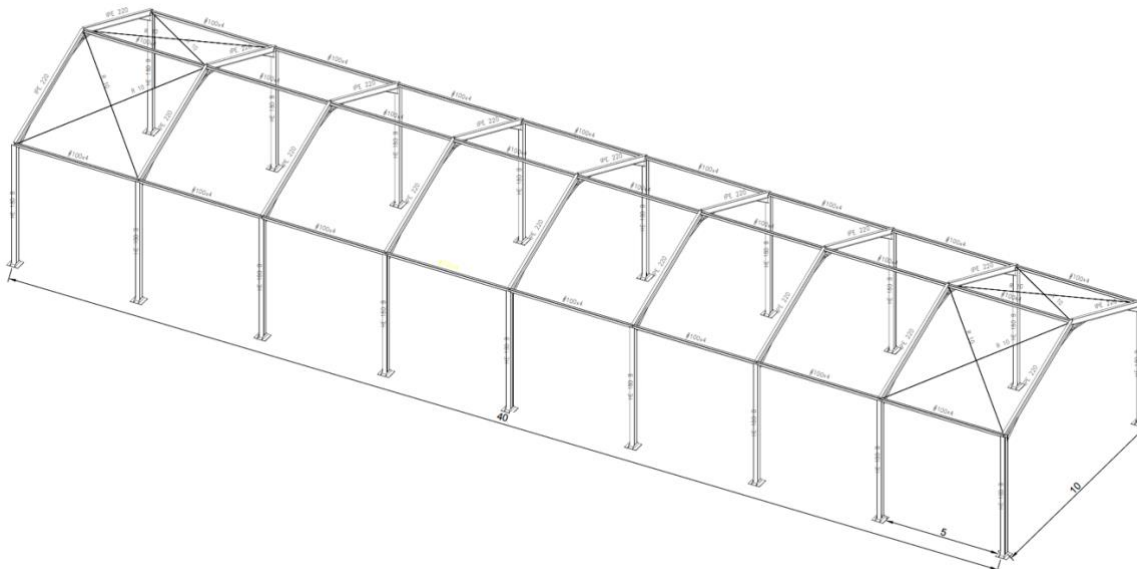


Figura 2 Estructura acotada con nombre de perfiles. Fuente: CYPE 3D.

#### 12.4.4. Cubierta

La cubierta de la estructura se resuelve mediante la instalación de un panel de chapa grecada de 0,6 milímetros de espesor. Este panel será de chapa de acero prelacada de color verde en la cara superior con el fin de minimizar el impacto ambiental.

#### 12.4.5. Solera

El henil que se pretende construir en el presente proyecto presentará una pavimentación de hormigón armado. Previamente, el terreno habrá sido preparado con el propósito de evitar futuros encharcamientos y excesos de humedad en el mismo.

### 12.5. Acondicionamiento de los accesos

Se llevará a cabo el acondicionamiento de los caminos de acceso a la explotación con el objetivo de facilitar la llegada a esta, en especial, de los camiones encargados del transporte de los animales, tanto del traslado de los toros a las respectivas plazas como de la llegada anual de becerros recién destetados; además del tránsito de la maquinaria pesada de la explotación.

### 12.6. Puntos de agua

Con el fin de garantizar el correcto abastecimiento de agua de manera constante y continua a aquellos animales de la explotación que se encuentren en la zona productiva de pastos, sobre todo en los meses de verano, aquellos en los que más escasea esta y, a su vez, la necesidad de ingestión debido a las temperaturas es mayor, se llevará a cabo la construcción de dos charcas artificiales.



La primera de ellas presentará 500 m<sup>2</sup> de superficie con una profundidad media de 2,5 metros, dando esto como resultado un volumen de 1.250 m<sup>3</sup> para abastecer el cercado de becerras y otra de 1.000 m<sup>2</sup> y profundidad media 2,5 metros, dando como resultado un volumen de 2.500 m<sup>3</sup> para abastecer el cercado de añojos. Estas charcas, junto con las otras dos existentes de 1.954 m<sup>2</sup> y 4.964 m<sup>2</sup> respectivamente, surtirán de agua suficiente a los animales de la explotación.

Esta información viene detallada en el epígrafe 6.1. del Anejo VI y la distribución de estas viene recogida en los planos del Documento II.

Además, debido a la existencia de varias charcas naturales las cuales en ciertas épocas del año se encuentran secas, el ganadero tendrá la posibilidad de contratar un aljibe y llenarlas.

Se instalarán bebederos en los siete corrales correspondientes a los toros de saca y uno en el de los cabestros, cuyas dimensiones serán de *3 metros de largo x 0,80 metros de ancho x 0,60 metros de altura*.

### 12.7. Comederos

Se instalarán comederos lineales de hormigón prefabricados únicamente en aquellos cercados los cuales alberguen animales que vayan a ser alimentados mediante suplementación durante todo el año, es decir, los cuatreños o toros de saca y los cabestros.

Se instalarán tres comederos por cada cercado, dando como resultado la necesidad de adquisición de un total de 24 comederos. Cada uno de estos comederos presentará unas dimensiones de *2 metros de largo x 0,90 metros de ancho x 0,60 metros de alto*, por ello, a pesar de que estos animales no acostumbran a comer de forma simultánea, cada animal contará con alrededor de un metro lineal de comedero para asegurar su alimentación sin problemas debidos a su bravura.

## 13. PRESUPUESTO

A continuación, se expone una tabla la cual recoge un resumen del Presupuesto del Documento IV del presente proyecto. Está dividido según los capítulos de este.

Capítulo	Euros (€)
Acondicionamiento del terreno-Movimientos de tierras	76.533,86 €
Cimentaciones	6.886,61 €
Estructura	29.630,23 €
Cubierta	17.903,93 €
Solados	12.224,00 €
Tabiquería	11.646,96 €
Carpintería	18.864,94 €
Puntos de agua	40.810,00 €
Instalaciones para el manejo	63.175,92 €

Tabla 9 Resumen del presupuesto. Elaboración propia.



Se considera un 13% de gastos generales, un 6% de beneficio industrial y un 21% de I.V.A.

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a 277.676,45 € (DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS).

El Presupuesto de Ejecución por Contrata (IVA incluido) asciende a 399.826,33 € (TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS).

## 14. EVALUACIÓN FINANCIERA

En el estudio económico expuesto en el Anejo VIII, se han definido todos los cobros y pagos, tanto ordinarios como extraordinarios para, posteriormente, concretar los flujos de caja correspondientes.

Con estos parámetros, se ha elaborado una tabla la cual recoge los flujos de caja para un período de vida útil del proyecto de 30 años. Se han evaluado dos hipótesis de financiación, propia y ajena.

Con financiación propia se han obtenido los siguientes resultados:

<b>VAN</b>	423.918,82 €
<b>R</b>	0,77 €
<b>TIR</b>	8%
<b>Pay-Back</b>	13 años

*Tabla 10 Hipótesis de financiación propia. Elaboración propia.*

Por otro lado, estos son los resultados obtenidos para la hipótesis de financiación ajena con anualidades constantes a 15 años y 32.670,86 €:

<b>VAN</b>	117.300,39 €
<b>R</b>	0,21 €
<b>TIR</b>	5%
<b>Pay-Back</b>	19 años

*Tabla 11 Hipótesis de financiación ajena. Elaboración propia.*

Tras plantear las dos hipótesis anteriores, se puede afirmar que ambas inversiones son totalmente viables, pero se le recomienda al promotor la hipótesis con financiación propia, ya que en este caso el VAN es superior (siempre y cuando el promotor disponga de la inversión inicial).

Por otro lado, se ha elaborado un análisis de sensibilidad en el cual se comprueba que el proyecto es sensible a diferentes fluctuaciones tanto del valor del producto final como de la alimentación del ganado, todo ello, en función de circunstancias ajenas a la explotación.



## 15. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con lo establecido en 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*, el presente proyecto requerirá de un estudio básico de seguridad y salud. Dicho estudio será objeto de un proyecto realizado por un Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales designado por el promotor al cual se le asignará un 1% del Presupuesto de Ejecución Material de la Obra.

MADRID, 11 de ENERO de 2022

El alumno

JESÚS GARCÍA GONZÁLEZ



# **ANEJOS**



# **ANEJO I**

## **SITUACIÓN ACTUAL Y OBJETO DEL PROYECTO**





## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	ÁREA DEL PROYECTO .....	3
2.1.	Breve descripción del territorio .....	3
2.1.1.	Población .....	3
2.1.2.	Ecosistema de La Dehesa Extremeña.....	4
2.1.3.	El sector agrario en la región.....	5
2.2.	Localización del proyecto.....	8
2.2.1.	Datos descriptivos del inmueble.....	9
2.3.	Dimensión de la explotación .....	10
2.3.1.	Situación legal del suelo .....	11
2.4.	Uso actual .....	11
2.5.	Análisis climatológico .....	12
2.5.1.	Características climáticas .....	12
2.5.2.	Temperaturas .....	13
2.5.3.	Pluviometría.....	14
2.5.4.	Higrometría.....	15
2.5.5.	Climograma .....	16
2.5.6.	Viento .....	17
2.5.7.	Otros datos de interés .....	18
2.6.	Edafología.....	18
2.6.1.	Características del terreno donde se ha realizado el estudio.....	18
2.6.2.	Características del suelo sometido a estudio .....	18
2.6.3.	Descripción del perfil .....	19
2.7.	Hidrología.....	20
2.8.	Condicionantes medioambientales .....	21
2.8.1.	Flora.....	21
2.8.2.	Fauna .....	22
2.8.3.	Conservación de la biodiversidad.....	23
3.	SITUACIÓN DEL SECTOR BOVINO DE LIDIA EN ESPAÑA .....	23
3.1.	Censos.....	23
3.2.	Cifras del sector .....	25
3.2.1.	Evolución del sector .....	25
3.2.2.	Actividades económicas .....	26
4.	SITUACIÓN ACTUAL E INFRAESTRUCTURA PRESENTE .....	28



Anejo I: Situación actual y objeto del proyecto.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

5.	SITUACIÓN FUTURA SIN PROYECTO .....	29
6.	ANÁLISIS DE PROBLEMAS, OPORTUNIDADES Y CONDICIONANTES .....	30



## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo se centra en detallar cada una de las condiciones de partida y motivaciones del promotor las cuales influirán en la ejecución del proyecto de explotación de ganado bravo de Lidia, así como analizar minuciosamente todos y cada uno de los condicionantes que puedan llegar a afectar a la consecución de este.

## 2. ÁREA DEL PROYECTO

### 2.1. Breve descripción del territorio

La parcela en la que se pretende proyectar la explotación de ganado bravo de Lidia se encuentra ubicada dentro de la Comunidad Autónoma de Extremadura, al suroeste de España, la cual cuenta actualmente con una población de alrededor de 1.063.987 habitantes y una superficie total de aproximadamente de 41.635 km<sup>2</sup>, lo que se traduce en una densidad de población de unos 25,56 hab./km<sup>2</sup>, este dato indica una densidad muy baja para la superficie total existente. De hecho, Extremadura es una de las Comunidades Autónomas con mayor despoblación de toda España.

La localidad de Robledillo de Trujillo (Cáceres), aquella en la que se va a emplazar la explotación ganadera del presente proyecto, se encuentra situada dentro de la comarca de Trujillo, entre las Vegas Altas del Guadiana (por debajo) y la comarca de Monfragüe (por encima), además, a su izquierda se encuentra la Sierra de Montánchez y a su derecha la comarca de las Villuercas.

Por otro lado, hablando de localidades cercanas, se encuentran Santa Ana al norte, Ibahernando al noreste, Almoharín al suroeste y Zarza de Montánchez al oeste. La ciudad más cercana es Cáceres, a unos 50 km de distancia.

El emplazamiento exacto de nuestra parcela se encuentra al noreste de la localidad de Robledillo de Trujillo y a una distancia relativamente cercana al núcleo de población.

#### 2.1.1. Población

Esta pequeña localidad al suroeste de la Península Ibérica, presenta una población de unos 370 habitantes censados y una superficie total de 44,78 km<sup>2</sup>. Como la mayoría de los pueblos de actividad agraria, tanto de Extremadura como de toda España, este acusó un importante descenso de la población a partir de los años 60, producto de la migración de gran parte de la población hacia las grandes urbes debido a la revolución industrial. Esto último se puede apreciar con mayor claridad en el gráfico de evolución de la población de Robledillo de Trujillo el cual se expone a continuación, elaborado a partir de datos del INE (Instituto Nacional de Estadística).

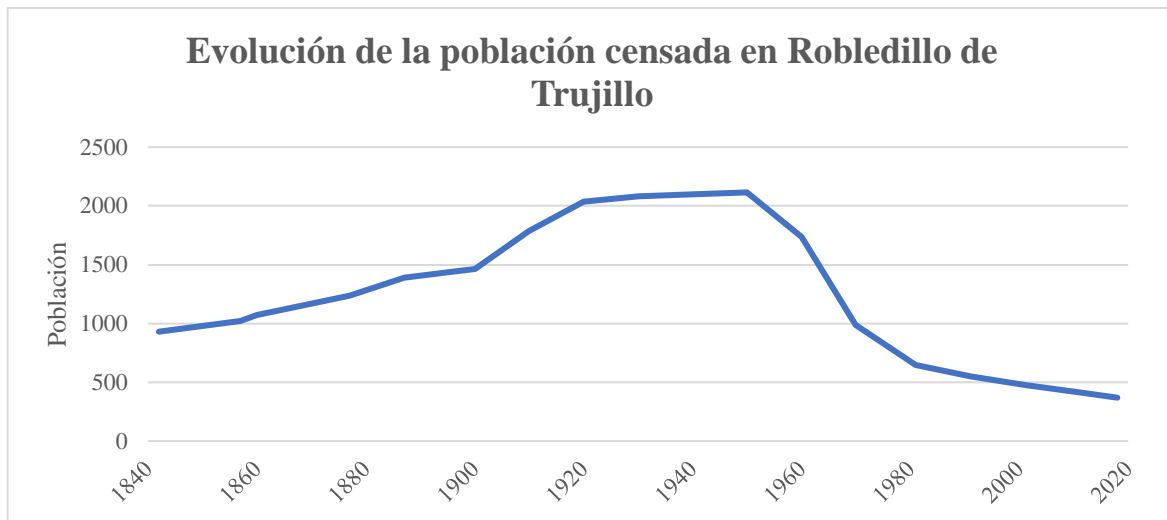


Gráfico 1 Evolución de la población en Robledillo de Trujillo. Elaboración propia a partir de datos del INE.

Cabe añadir que, la despoblación rural se ha visto enormemente agravada con el descenso de la natalidad y, a su vez, debido a un aumento de la vida y la salud de la población adulta en base a las mejoras en las áreas de sanidad y alimentación, dando así lugar a una inversión significativa de la pirámide poblacional en los últimos años. El conjunto de estos factores ha llevado a un despoblamiento rural muy marcado en la mayor parte de la España rural.

#### 2.1.2. Ecosistema de La Dehesa Extremeña

El origen de La Dehesa Extremeña se remonta a la época de la Reconquista de la Península Ibérica (711-1492 d.C.). Durante este período, los ganaderos locales comenzaron a vallar sus fincas en propiedad para protegerlas del ganado el cual realizaba la trashumancia. El término dehesa procede de la palabra en latín “*defesa*”, la cual significa defensa o terreno acotado para el uso de los pastos.

España cuenta con aproximadamente 3,5 millones de hectáreas del territorio con formación de tipo Dehesa, de los cuales, alrededor de 1,3 millones de hectáreas se encuentran sólo en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Gracias a un modelo de aprovechamiento sostenible, se ha conseguido convertir un terreno pobre y de escaso valor agrícola en un lugar de gran biodiversidad y aprovechamiento agrícola, ganadero y forestal. Parte de la masa arbórea original ha sido eliminada dejando paso a grandes extensiones de pastos, generando así un espacio óptimo para la ganadería extensiva.

Una de las claves principales, a nivel económico, del éxito agronómico de esta Comunidad Autónoma es la gran variabilidad de recursos y biodiversidad que ofrece La Dehesa. Prácticas como el descorchado de los árboles de la familia “*Quercus*” o el pastoreo del cerdo ibérico en época de montanera no serían posibles sin el corcho y las bellotas de los millones de encinas, alcornoques y quejigos que pueblan el territorio extremeño.



Si bien es cierto que la ganadería es el aprovechamiento principal de la gran extensión de La Dehesa extremeña y su riqueza, no se debe olvidar que existen otros muchos aprovechamientos de esta, como es el cultivo de cereales, ampliamente extendido por el territorio extremeño, destinados en su mayoría a la suplementación alimenticia del ganado en épocas de escasez de recursos pastables, con predominancia de la cebada. Existen grandes plantaciones de viñedo (la comarca de Tierra de Barros) y, además, numerosas plantaciones de olivar en extensivo de ejemplares centenarios por toda la geografía extremeña, aunque hoy en día la tendencia está encaminada a la plantación de ejemplares nuevos entre los antiguos para el mayor aprovechamiento del terreno y, con ello, el paso del secano al regadío para obtener una mayor producción de estos cultivos.

### 2.1.3. El sector agrario en la región

La agricultura y ganadería han estado siempre muy ligadas a la economía extremeña, pero, además, su cultura y sus costumbres están estrechamente relacionadas con el mundo rural.

En el gráfico que se expone a continuación, se puede observar la evolución de los sectores primario, secundario y terciario, en lo que a empleabilidad se refiere en la Comunidad Autónoma de Extremadura, desde el siglo pasado hasta 2019. En este, se aprecia claramente una marcada disminución del sector primario, sobre todo a partir de los años 60 que, como ya se ha comentado anteriormente, se debió principalmente a la despoblación rural hacia las grandes ciudades a raíz de la revolución industrial. A su vez, el sector terciario o de servicios, tuvo un gran auge debido a la industrialización y, posteriormente, a las nuevas tecnologías relegando, como dijimos anteriormente, al sector primario a un segundo plano. En los últimos cinco años, el sector primario ha recuperado algo de relevancia, pero poco significativo.

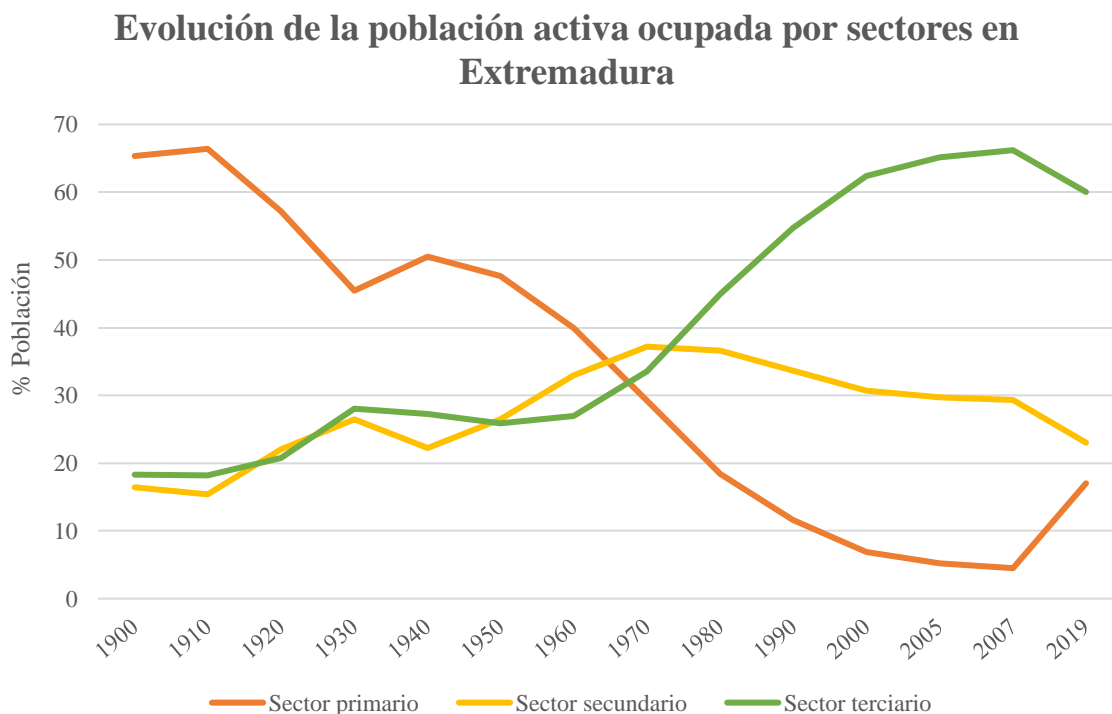


Gráfico 2 Evolución de la población activa ocupada por sectores. Elaboración propia.



Anejo I: Situación actual y objeto del proyecto.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

En Extremadura, la producción agraria anual se sitúa entorno a los 2.300 millones de euros anuales y la renta agraria en alrededor de unos 1.300 millones de euros, ratificando así la gran importancia del sector primario en la economía de esta región, suponiendo este sector un 9,5% del PIB total de la Comunidad (datos obtenidos de la Consejería de Agricultura de Extremadura en el año 2019). Extremadura es una de las Comunidades Autónomas que más aportan al PIB del sector primario nacional, aún así, comparado con el terciario, el sector primario no deja de estar a la cola de los tres sectores tanto a nivel nacional como en Extremadura.

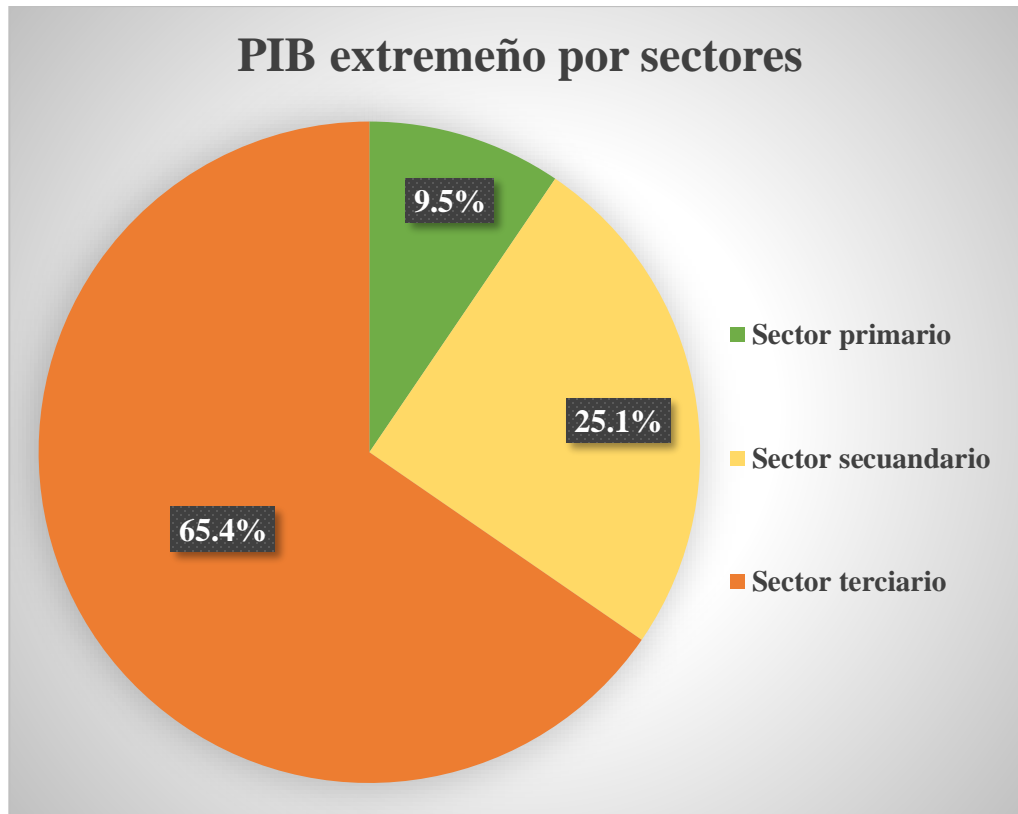


Gráfico 3 Producto Interior Bruto extremeño en el año 2019. Elaboración propia a partir de datos de la Consejería de Agricultura de Extremadura.

Según el MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), en Extremadura, en el año 2019, la superficie total cultivada de la región sufrió una disminución de alrededor de un 1,9% respecto al año anterior y, por ende, la producción anual agrícola la cual, estimada por el Ministerio en toneladas, obtuvo una disminución de un 1,1% respecto a la campaña de 2018. Las caídas más importantes que se registraron fueron, en primer lugar, en el cultivo de cereales (-22,9%) por un menor cultivo de trigo, cebada y avena y, a continuación, en los cultivos forrajeros (-13,2%). En el lado opuesto, los cultivos de hortalizas (12,5%) y olivares (14,2%) experimentaron un auge en su producción global. En el gráfico que se expone a continuación se puede apreciar que esta Comunidad Autónoma destaca, con diferencia, por el cultivo de olivos y de cereales, tal y como se comentó anteriormente.



### Superficie de cultivo por productos en Extremadura

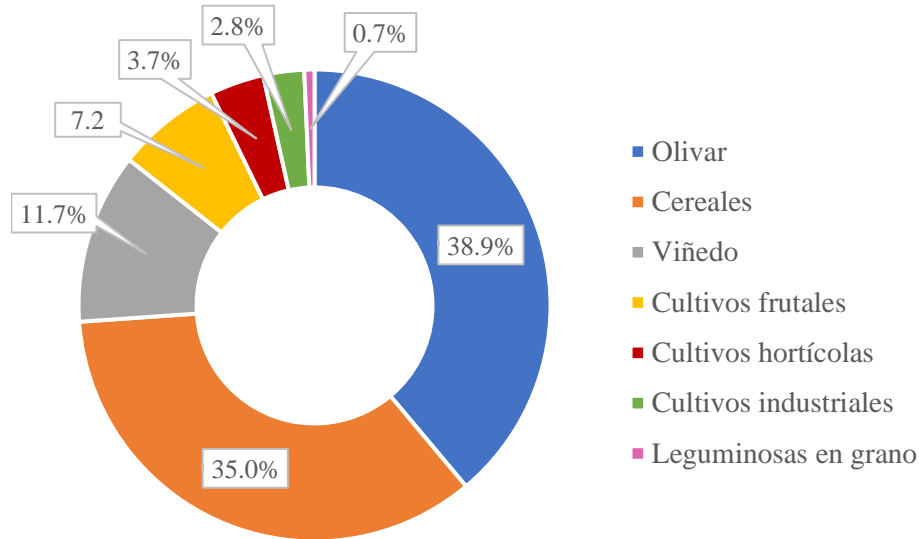


Gráfico 4 Superficie de cultivo por productos en Extremadura en el año 2019. Elaboración propia a partir de datos de la Consejería de Agricultura de Extremadura.

En lo que a producción ganadera respecta, el sacrificio de ganado en toneladas en 2019 disminuyó en un 4,1% respecto al año anterior, con bajadas en todas las cabañas ganaderas. Las especies con mayor peso en la ganadería de esta Comunidad, como son el porcino y las aves, descendieron un 4% y un 2,5% respectivamente, seguido por el bovino (-7,7%), ovino (-4,7%) y caprino (-62,1%), este último casi sin representación en el territorio como se puede apreciar en el gráfico.

### Producción ganadera en Extremadura

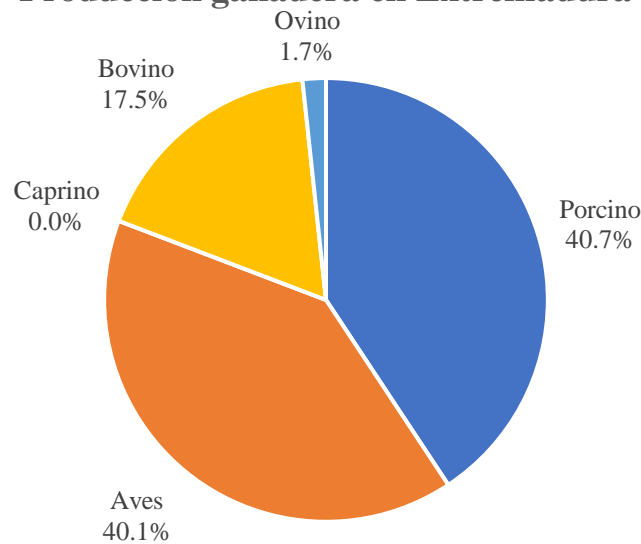


Gráfico 5 Producción ganadera en Extremadura en el año 2019. Elaboración propia a partir de datos de la Consejería de Agricultura de Extremadura.



## 2.2. Localización del proyecto

La ubicación de la parcela donde se pretende llevar a cabo dicho proyecto pertenece al término municipal de Robledillo de Trujillo, localidad de la provincia de Cáceres en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Coordenadas geográficas (ETRS89)	
Latitud	39° 16' N
Longitud	5° 56' W
Coordenadas UTM	
X	246.393,17
Y	4.351.959,15
HUSO	30
Cartografía catastral	
Referencia catastral	10161A002000270000US
Polígono	2
Parcela	27

Tabla 1 Coordenadas geográficas de la finca. Fuente: SigPac



Figura 1 Acceso a la explotación. Fuente: Google Maps.

El acceso principal a la explotación, para vehículos, se encuentra, como puede apreciarse en la figura 1, a través de un camino agrícola, en la tercera entrada a finca de la carretera comarcal CC-108, perteneciente a la red de carreteras de la Diputación de Cáceres, la cual conecta las localidades de Robledillo de Trujillo e Ibahernando. A su vez, el acceso a dicha carretera será, tanto por el norte como por el sur a partir de la carretera europea E-90 entre las localidades de Trujillo y Miajadas, las cuales se ubican al sur de la finca. Además, existen conexiones a través de otras carreteras comarcales como la CC-50 con llegada a Ibahernando por el norte y, la CC-85 (norte) desde Santa Ana y la CC-146 (suroeste) desde Zarza de Montánchez, ambas con llegada a Robledillo de Trujillo.



Anejo I: Situación actual y objeto del proyecto.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

2.2.1. Datos descriptivos del inmueble

A continuación, se adjuntan los datos urbanísticos de la parcela en la que se pretende proyectar la futura explotación de ganado bravo obtenidos del Ministerio de Hacienda a partir de la Referencia Catastral anteriormente citada.

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral	10161A002000270000US
Localización	Polígono 2 Parcela 27 ESTORGANO DE ARRIBA. ROBLLEDILLO DE TRUJILLO (CÁCERES)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario
Superficie construida	1.884 m <sup>2</sup>
Año construcción	1975

**PARCELA CATASTRAL**



Parcela construida sin división horizontal

Localización	Polígono 2 Parcela 27 ESTORGANO DE ARRIBA. ROBLLEDILLO DE TRUJILLO (CÁCERES)
Superficie gráfica	2.782.493 m <sup>2</sup>

*Figura 2 Datos descriptivos del inmueble. Fuente: Ministerio de Hacienda.*

**CULTIVO**

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m <sup>2</sup>
a	FE Encinar	02	1.960.284
b	I- Improductivo	00	1.851
c	E- Pastos	01	107.461
d	I- Improductivo	00	642
e	I- Improductivo	00	839
f	I- Improductivo	00	321
g	I- Improductivo	00	130
h	E- Pastos	01	271.518
i	I- Improductivo	00	83
j	I- Improductivo	00	353
k	I- Improductivo	00	346
l	I- Improductivo	00	55
m	FE Encinar	01	306
n	E- Pastos	01	12.647
p	FE Encinar	01	410.049
q	I- Improductivo	00	13.619

*Tabla 2 Usos del suelo. Fuente: Ministerio de Hacienda.*

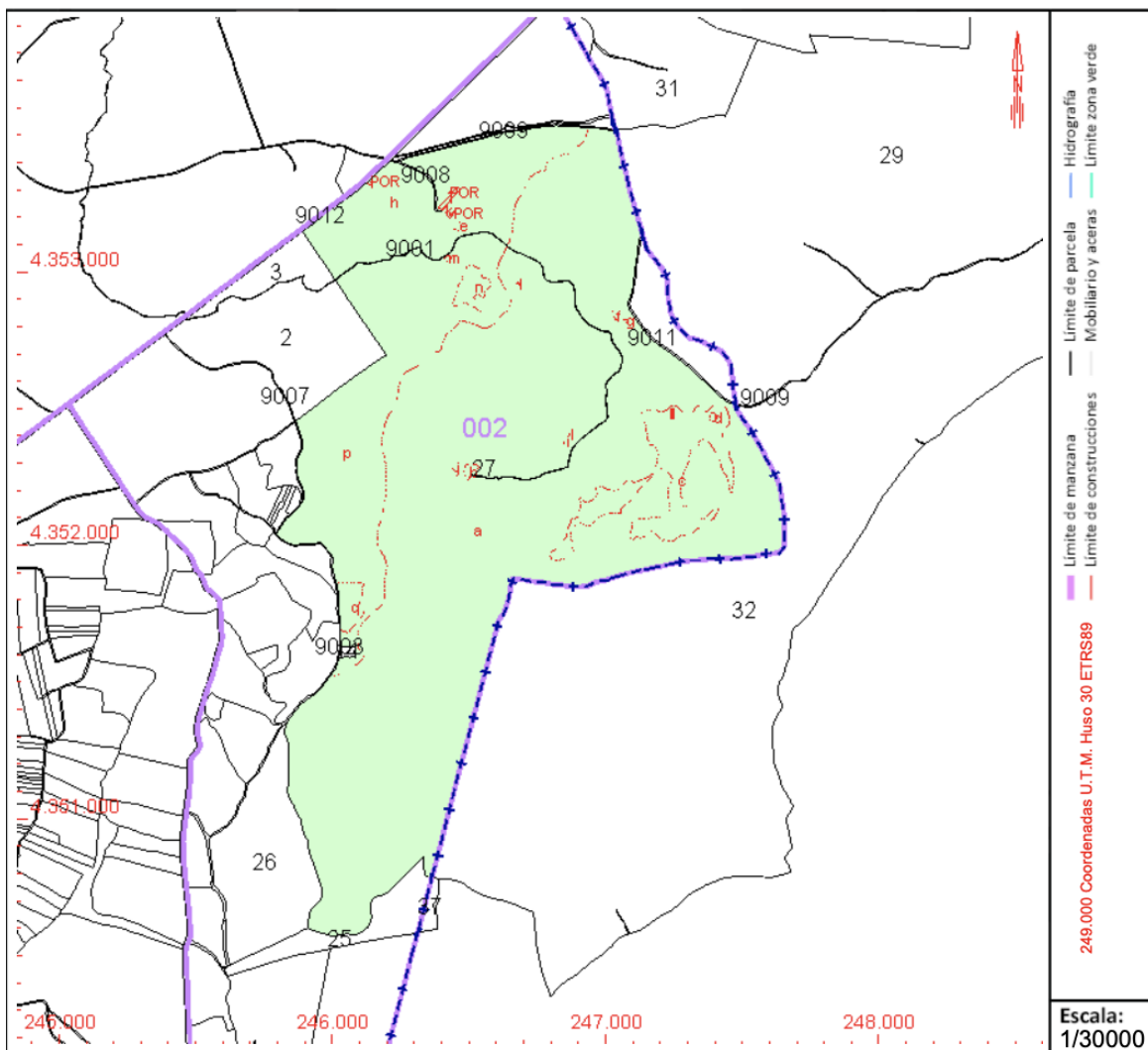


Figura 3 Parcela de la futura explotación. Fuente: Ministerio de Hacienda.

### 2.3. Dimensión de la explotación

La finca que ha seleccionado el promotor del proyecto, propiedad de este, para llevar a cabo el proyecto de la explotación, consta de una superficie total de 278,25 hectáreas, equivalente a unos 2.782.500 m<sup>2</sup>, extensión más que suficiente para el proyecto que se pretende llevar a cabo.

En la figura 2, la cual se expone a continuación, se puede observar con claridad la superficie total de la que dispone el promotor y dueño de la finca en cuestión para la futura explotación y su ubicación en el mapa.



Figura 4 Superficie total de la finca. Fuente: Visor SigPac.

### 2.3.1. Situación legal del suelo

La siguiente tabla recoge los datos de referencia catastral de la finca donde se pretende proyectar dicha explotación. Según la Dirección General del Catastro, esta se identifica como:

Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Referencia Catastral
10–Cáceres	161–Robledillo de Trujillo	2	27	10161A002000270000US

Tabla 3 Situación legal del suelo. Fuente: Dirección General del Catastro.

### 2.4. Uso actual

La finca dispone de una producción pascícola de gran calidad, a excepción del período seco durante el verano, época durante la cual, las necesidades de los animales se cubrirán con suplemento alimenticio a base de heno de alfalfa del que se hablará en el anejo correspondiente. Además, presenta una alta densidad de encinas y alcornoques de excelente calidad para la alimentación de animales en montanera.

Por todo ello, inicialmente, se utilizó para cría de cerdo ibérico por parte de familiares del promotor, de ahí la existencia de una construcción para el manejo de animales. Además, durante los últimos años, estuvo arrendada a un particular de una finca colindante para uso ganadero, el cual llevó a cabo también pastoreo con cerdos ibéricos en la época de montanera.

Ocasionalmente, el promotor paseaba por la finca con sus caballos a modo de recreo debido a la afición de este por la equitación y, además, con el fin de controlar el estado y conservación de esta. En la actualidad, la finca se encuentra sin explotar, de ahí el interés del promotor por el presente proyecto, para poder obtener, a la postre, un beneficio de ella.



## 2.5. Análisis climatológico

### 2.5.1. Características climáticas

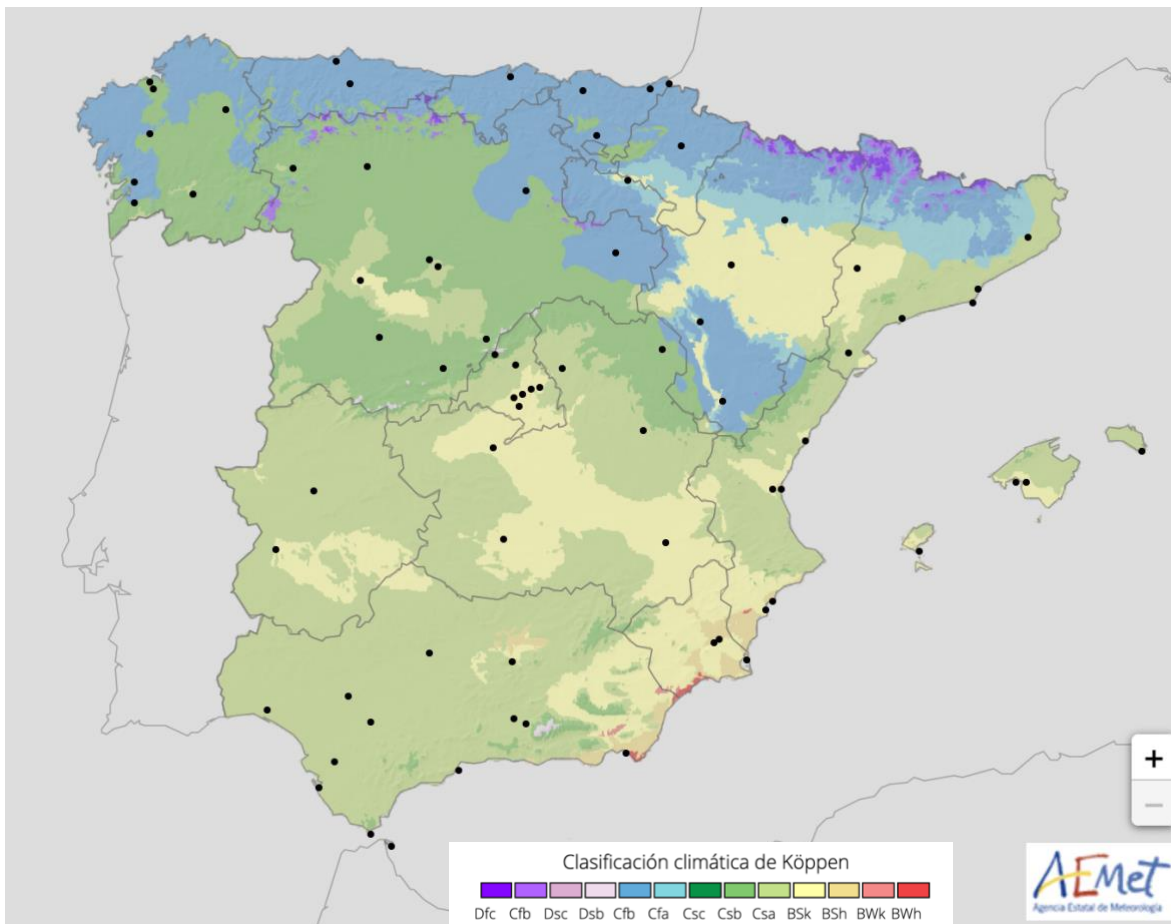


Figura 5 Clasificación climática de Köppen-Geiger en la Península Ibérica e Islas Baleares. Fuente: AEMet (Agencia Estatal de Meteorología).

Como se puede apreciar en la Ilustración 3, según la clasificación climática de Köppen-Geiger, la zona donde se llevará a cabo el proyecto está clasificada como zona climática “Csa”.

La información que nos ofrecen estas siglas, según la clasificación, es la siguiente:

- “C”: esta hace referencia a zonas de clima templado o mesotérmico.
- “s”: dentro de la dinámica de precipitaciones, esta sigla corresponde a un clima subhúmedo o húmedo-seco y, dentro de este, a un clima de verano seco.
- “a”: respecto a esta sigla, la cual hace referencia a la temperatura, nos indica que es un clima subtropical.

La zona climática “Csa” presenta un clima mediterráneo típico y subtropical, con veranos secos y calurosos, e inviernos húmedos y lluviosos con temperaturas suaves. La temperatura media del mes más caluroso supera, incluso con creces, los 22°C. Estas zonas se caracterizan por lluvias estacionales y temperaturas cálidas en verano.



Es necesario añadir que, en esta zona de la Península Ibérica escasean los vientos o, mejor dicho, los vientos son de escasa intensidad, por lo que es un factor que no supondrá problemas en la futura explotación.

Para la realización del presente proyecto, los datos han sido obtenidos de la web oficial del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR), perteneciente esta al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

La estación meteorológica más cercana a nuestra finca y, que mejor recoge los datos climáticos que conciernen a este proyecto es la Estación Meteorológica de Madroñera (CC102). Esta estación se encuentra a unos 25 kilómetros del lugar donde se va a llevar a cabo el proyecto.

Se ha elaborado una tabla con los datos referenciales de la estación meteorológica en cuestión.

<i>Estación</i>	<i>CC102 Madroñera</i>
<i>Provincia</i>	Cáceres
<i>Paraje</i>	Cuerda de Mohadilla
<i>Altitud (m)</i>	586
<i>Latitud</i>	39° 27' 53'' N
<i>Longitud</i>	5° 45' 44'' O
<i>UTM X</i>	262.362
<i>UTM Y</i>	4.372.010
<i>Huso</i>	30
<i>Periodo de actividad</i>	2006 - 2021 (Activa)

*Tabla 4 Datos sobre la estación meteorológica CC102 Madroñera.*

### 2.5.2. Temperaturas

A continuación, se muestra una tabla que recoge los datos de temperaturas medias (tm), máximas (T') y mínimas (t') anuales relativos la zona de estudio de nuestro proyecto, divididas por meses a lo largo del año 2020. Estos datos se han obtenido de la estación meteorológica anteriormente citada y, además, se ha calculado el valor medio anual de cada uno de estos parámetros de temperatura.

°C	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	AÑO
<b>tm</b>	7,5	11,0	10,9	12,6	18,5	20,5	28,2	24,8	21,5	14,5	12,6	7,3	15,8
<b>T'</b>	14,8	20,6	23,8	20,4	30,7	35,8	37,9	37,4	34,4	28,0	23,0	16,3	26,9
<b>t'</b>	0,8	2,7	0,7	3,1	7,4	6,3	11,0	9,6	7,2	4,0	5,1	-2,3	4,6

*Tabla 5 Temperaturas anuales. Elaboración propia a partir de datos del SIAR.*



Como se puede comprobar en la tabla 4, los datos más elevados de temperaturas se dan en los meses de julio y agosto, con valores que alcanzan los 38°C en el mes de julio, acorde con la zona climática “Csa”. Por el contrario, los valores mínimos se observan en los meses de diciembre, enero y marzo, alcanzando el último mes del año el mínimo valor de temperatura de -2,3°C.

A partir de los datos anteriores se ha elaborado el siguiente gráfico que recoge las temperaturas medias, máximas y mínimas anuales, para poder así entender mejor la evolución de estas a lo largo del año.

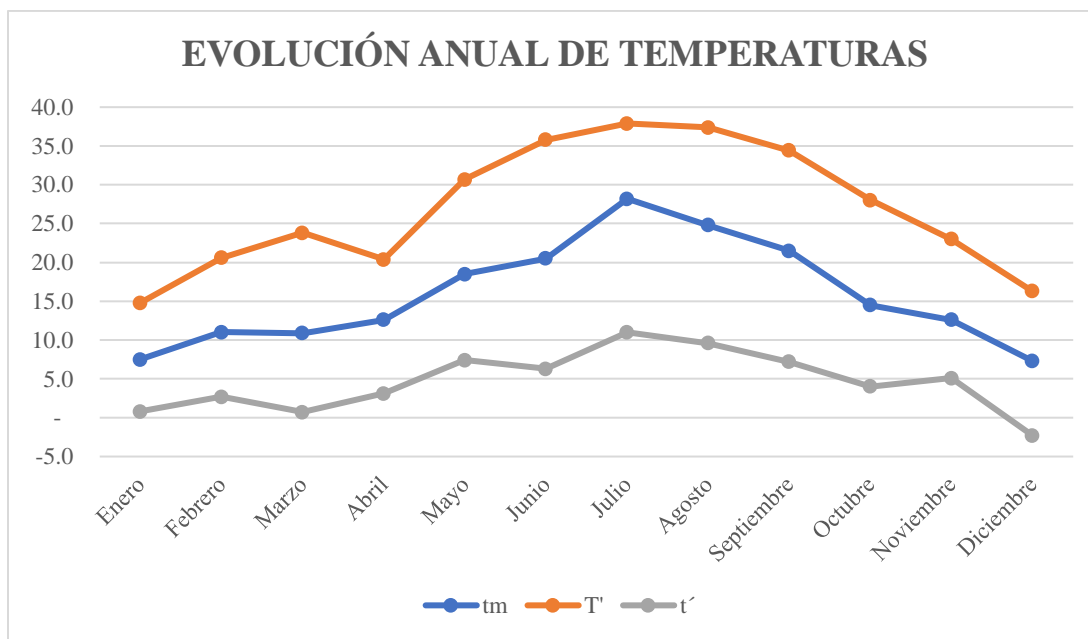


Gráfico 6 Evolución anual de las temperaturas (2020). Elaboración propia a partir de datos del SIAR.

### 2.5.3. Pluviometría

En la tabla que se adjunta a continuación se recogen los datos medios mensuales de las precipitaciones (P) y precipitaciones efectivas ( $P_{ef}$ ), ambas en milímetros, a lo largo del año 2020 y, además, el se ha calculado la media total anual de ambas.

Los datos que en la tabla 5 se recogen, nos indican que la zona sometida a estudio para nuestro proyecto destaca por valores de precipitaciones muy bajos, sobre todo, en los meses de verano (junio, julio y agosto) y, sorprendentemente, el mes de febrero parece haber sido un mes excesivamente seco dado que presenta un valor de precipitación media de 4,75 mm. En contraposición, los meses con mayor cantidad de precipitaciones y, por consiguiente, más húmedos del año son octubre y noviembre, con valores que rondan los 90 mm. Cabe destacar los bajos valores casi en la totalidad del año, llegando en los casos de febrero, junio y agosto, a un valor nulo de precipitación efectiva.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	AÑO
<b>P (mm)</b>	35,45	4,75	65,34	87,9	53,65	3,96	7,92	0,59	50,29	94,84	89,5	47,91	542,1
<b><math>P_{ef}</math> (mm)</b>	12,97	0,0	31,85	43,82	25,38	0,0	4,14	0,0	29,32	51,81	46,47	18,6	264,36

Tabla 6 Precipitaciones anuales. Elaboración propia a partir de datos del SIAR.



Anejo I: Situación actual y objeto del proyecto.  
 Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
 de Trujillo (Cáceres).

A partir de los datos de la tabla 5, la cual se expone a continuación, es posible la elaboración de una gráfica con el fin de apreciar la evolución de la pluviometría de la zona de estudio a lo largo del año y poder así identificar mejor las épocas con mayores y menores precipitaciones, siendo estas últimas las de especial interés para la explotación debido a la disponibilidad de agua para los animales y, sobre todo, por la necesidad de agua de los pastos para su futura producción, lo cual repercutirá positiva o negativamente en la alimentación del ganado de la explotación.

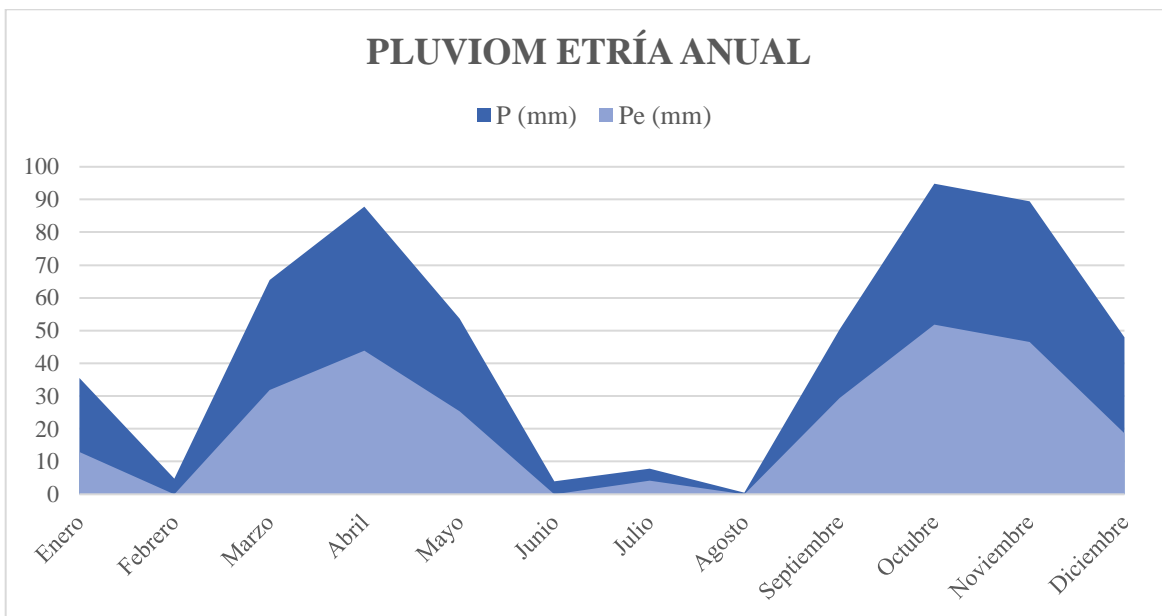


Gráfico 7 Evolución de la pluviometría anual. Elaboración propia a partir de datos del SIAR.

#### 2.5.4. Higrometría

La variación de la humedad relativa (HR) a lo largo del año es sumamente importante y ha de tenerse muy en cuenta. A continuación, en la tabla 6, se muestran los porcentajes mensuales de humedad relativa media (H), humedad relativa máxima (H<sub>M</sub>) y humedad relativa mínima (H<sub>m</sub>) a lo largo del año 2020 para la zona donde se pretende proyectar la explotación. Y, además, se han obtenido los valores medios anuales de cada uno de estos parámetros.

(%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	AÑO
<b>H</b>	81,76	78,84	74,42	81,7	63,74	50,12	29,89	36,66	46,04	64,78	82,03	89,83	57,5
<b>H<sub>M</sub></b>	100	100	100	100	100	100	92,6	93,6	100	100	100	100	98,85
<b>H<sub>m</sub></b>	24,74	22,94	25,67	34,35	16,51	10,49	5,41	7,55	10,22	15,7	38,76	34,76	20,59

Tabla 7 Higrometría anual. Elaboración propia a partir de datos del SIAR.

Con estos datos, se ha elaborado la gráfica la cual se expone a continuación, en la que se muestra la evolución de la humedad relativa media (H) a lo largo del año 2020.



### HUMEDAD RELATIVA MEDIA ANUAL

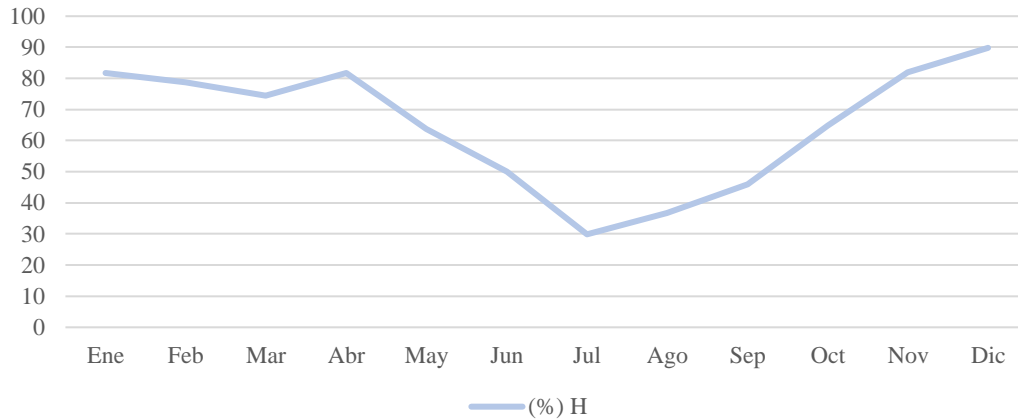


Gráfico 8 Diagrama higrométrico de humedad relativa media anual. Elaboración propia a partir de datos del SIAR.

#### 2.5.5. Climograma

El climograma, también conocido como ombrograma o diagrama ombrotérmico, es el resultado de la combinación de dos factores climáticos, la temperatura media ( $t_m$ ) en  $^{\circ}\text{C}$  de una zona, y las precipitaciones (P), en milímetros (mm), de esta a lo largo de un año, todo ello sin una escala determinada. En algunos casos aparecen también la temperatura máxima y la mínima, aunque no es lo habitual. El fin principal de este gráfico es el estudio del “período de aridez”, el cual corresponde a los meses en los que las precipitaciones son menores que dos veces la temperatura en ese mismo mes. Así, en los meses “secos”, se formará un área la cual corresponde al período anteriormente citado. Son todos aquellos meses en los que la barra de precipitaciones está por debajo de la línea de temperaturas.

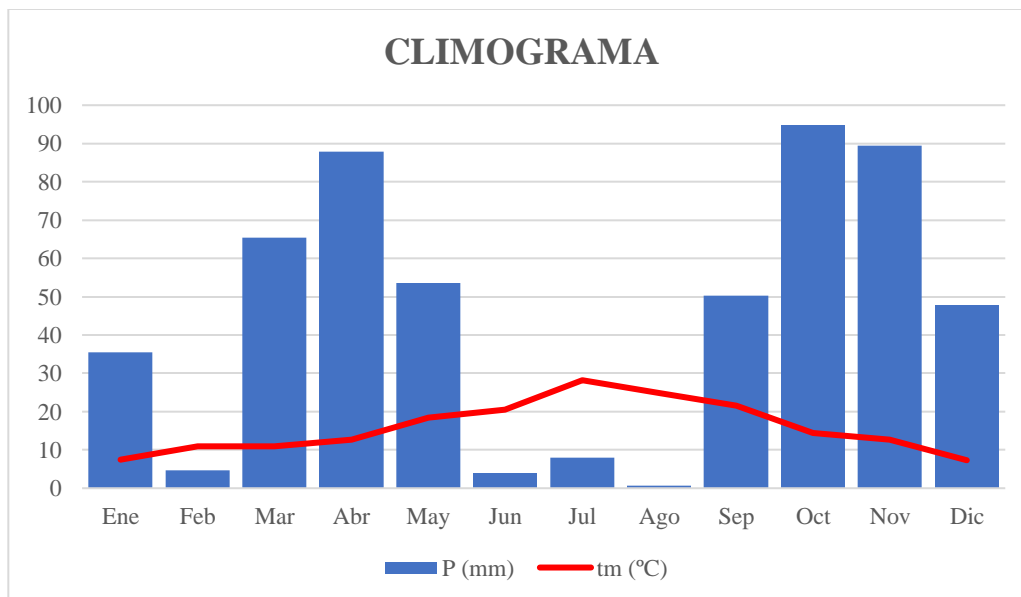


Gráfico 9 Diagrama ombrotérmico. Elaboración propia a partir de datos del SIAR.



Anejo I: Situación actual y objeto del proyecto.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

En el caso de la zona donde se llevará a cabo el proyecto de la explotación, la precipitación media anual es de 542,1 milímetros.

Intervalo	Clasificación
<b>P &lt; 200 mm</b>	Árido
<b>200 mm &lt; P &lt; 350 mm</b>	Semiárido
<b>350 mm &lt; P &lt; 600 mm</b>	Seco
<b>600 mm &lt; P &lt; 1000 mm</b>	Subhúmedo
<b>1000 mm &lt; P &lt; 1600 mm</b>	Húmedo
<b>P &gt; 1600 mm</b>	Hiperhúmedo

*Tabla 8 Intervalos de precipitación y clasificación ombroclimática.*

Dado que la precipitación media anual de nuestra zona es de unos 542,1 mm y basándonos en la información de la tabla 7, podemos observar que nos encontramos en el intervalo entre 350 mm – 600 mm de precipitaciones, por lo que nuestro proyecto se ubicará en una zona de clima “seco”, algo que deberemos tener muy en cuenta de cara al futuro de nuestra explotación.

#### 2.5.6. Viento

En la tabla que se expone a continuación (tabla 8), se pueden apreciar los datos mensuales relacionados con la velocidad media ( $v$ ) y velocidad máxima ( $v_{max}$ ) del viento en la zona donde se pretende ubicar la explotación del presente proyecto. Ambas medidas vienen dadas en metros por segundo (m/s). Además, se adjuntan los datos de la dirección del viento (DV) en grados, todos ellos a lo largo del año 2020. Al final de la tabla se han calculado los datos medios anuales de cada una de las variables anteriormente citadas.

Los vientos característicos de la Comunidad Autónoma de Extremadura son el “ábrego” y el “solano”. El viento predominante de estos dos el cual se puede apreciar en los datos aportados en la tabla 8 es el “ábrego”, el cual se caracteriza por ser portador de lluvias y humedades elevadas, esto último ya se pudo apreciar anteriormente en el epígrafe 2.5.4. relativo a la higrometría.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	AÑO
<b>v</b>	2,22	1,35	2,31	1,93	1,69	1,69	1,72	1,65	1,74	1,89	1,76	1,91	1,82
<b>DV</b>	334,41	318,05	343,36	200,47	346,82	242,22	306,48	262,64	321,13	297,0	28,02	240,52	270,09
<b>v<sub>max</sub></b>	14,6	8,51	12,45	14,4	9,68	11,53	9,42	9,41	12,24	29,5	10,16	11,78	12,81

*Tabla 9 Datos del viento en la zona. Elaboración propia a partir de datos del SIAR.*

Como se puede apreciar en la tabla 8, el dato de velocidad máxima del viento en el año 2020 se dio en el mes de octubre, alcanzando este un valor de 29,5 m/s.



### 2.5.7. Otros datos de interés

Por último, se añade la siguiente tabla que recoge los datos de radiación solar (R) en MJ/m<sup>2</sup> y de evapotranspiración (ETo) en milímetros (mm).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	AÑO
<b>R</b>	7,6	12,2	15,3	17,0	24,2	28,2	28,5	25,7	18,9	13,5	8,0	6,3	17,1
<b>ETo</b>	29,8	45,8	74,3	80,7	145,3	172,5	220,0	182,5	124,8	75,4	36,0	20,9	100,7

Tabla 10 Datos de radiación y evapotranspiración. Elaboración propia a partir de datos del SIAR.

## 2.6. Edafología

La edafología característica de la zona de estudio del proyecto es la típica del ecosistema de La Dehesa. Esta consiste en un sistema agroforestal artificial creado en mayor parte por la mano del hombre, ya que se ha mantenido en unas zonas donde los condicionantes físicos del medio han limitado en gran parte cualquier otro tipo de explotación, ocupando así terrenos nada productivos para su aprovechamiento mediante la agricultura intensiva y ganadería extensiva; y donde La Dehesa es la única forma de rentabilizar zonas de escasa productividad agrícola.

Según la clasificación de la Base de Referencia Mundial para los Recursos del Suelo (WRBSR 98'), el suelo donde se pretende proyectar la explotación se conoce en el ámbito de la edafología como *Regosol eutri-epiléptico*. Tanto esto, como la información que se adjunta a continuación ha sido obtenida de la base de datos "Catálogo de suelos" realizada por la Universidad de Extremadura, la cual aporta información de los diferentes suelos de las regiones que conforman esta Comunidad Autónoma.

Dada la cercanía a la ubicación de nuestro proyecto, se ha elegido el estudio de suelo realizado en el municipio de Alcollarín (Cáceres).

Los Regosoles se caracterizan por ser suelos jóvenes de reciente formación, debido esto al depósito continuado de roca y arena arrastradas por el agua.

### 2.6.1. Características del terreno donde se ha realizado el estudio

- Altitud: 320 metros
- Pendiente: 1%
- Relieve: Ondulado
- Fisiografía: Planicie
- Rocosidad: Nula

### 2.6.2. Características del suelo sometido a estudio

- Vegetación o Uso: Labor de secano (a pesar de esto, nuestra finca se caracteriza por su riqueza en pastos, de ahí la decisión de su elección para la futura explotación)
- Material Original: Pizarra del precámbrico
- Pedregosidad: Frecuente de pizarra de tamaño fino y medio
- Riegos de erosión: Ligeros
- Drenaje: Bueno



### 2.6.3. Descripción del perfil

En la tabla que se expone a continuación, se muestra una descripción detallada del horizonte "Regosol eutri-epiléptico", el cual es característico de la zona donde se va a llevar a cabo el proyecto:

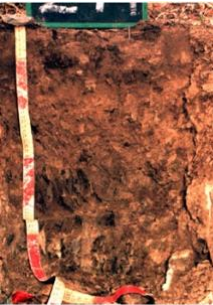
	Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
	Ap1	0 - 9	Color gris rojizo oscuro (5YR 4/2) en húmedo y gris rosado (5YR 6/2) en seco. Textura franco-arenosa. Estructura poliédrica fina moderadamente desarrollada. Ligeramente plástico, muy friable en húmedo y algo duro en seco. Se observan frecuentes raíces de tamaño fino. Su límite es neto y plano.
	Ap2	9 - 22	Color gris oscuro (5YR 4/1) en húmedo y gris rosado (5YR 7/2) en seco. Textura franco-arenosa. Estructura poliédrica fina débilmente desarrollada. Ligeramente plástico, muy friable en húmedo y algo duro en seco. Se observan escasas raíces de tamaño fino y medio. Su límite es neto e irregular.
	AC	22 - 36	Color gris oscuro (5YR 4/1) en húmedo y gris rosado (5YR 7/2) en seco. Textura franca. Estructura esquistosa. No plástico, muy friable en húmedo y duro en seco. Pizarra alterada. Su límite es neto e irregular.
	R	> 36	Pizarra compacta y dura.

Tabla 11 Descripción del suelo tipo "Regosol eutri-epiléptico". Elaboración propia a partir de datos de la UEx.

A continuación, se muestran los datos analíticos más relevantes de este suelo según el Catálogo de Suelos de la Universidad de Extremadura.

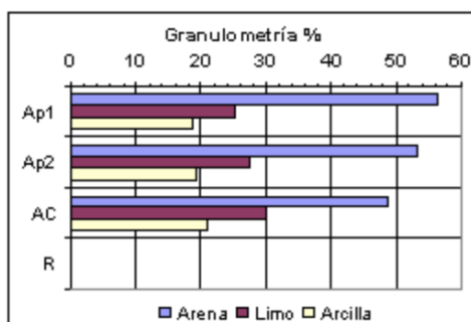


Gráfico 10 Estudio del porcentaje de granulometría. Fuente: Catálogo de Suelos de la UEx.

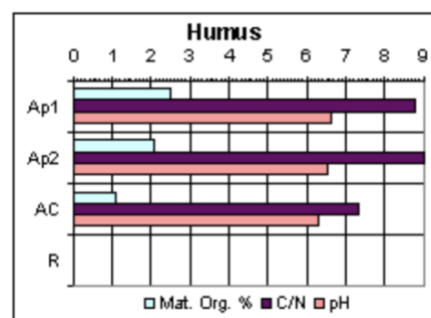


Gráfico 11 Niveles de humus de los diferentes horizontes del suelo. Fuente: Catálogo de Suelos de la UEx.



## Anejo I: Situación actual y objeto del proyecto. Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

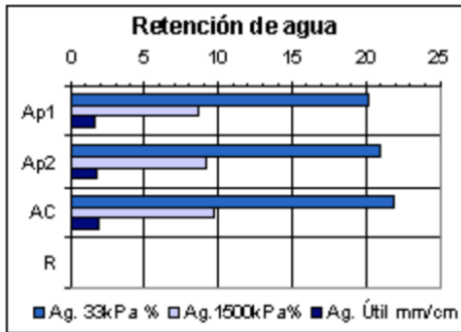


Gráfico 12 Estudio del nivel de retención del agua en el suelo. Fuente: Catálogo de Suelos de la UEx.

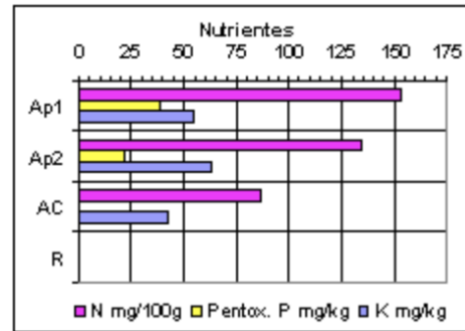


Gráfico 13 Nivel de nutrientes en el suelo. Fuente: Catálogo de Suelos de la UEx.

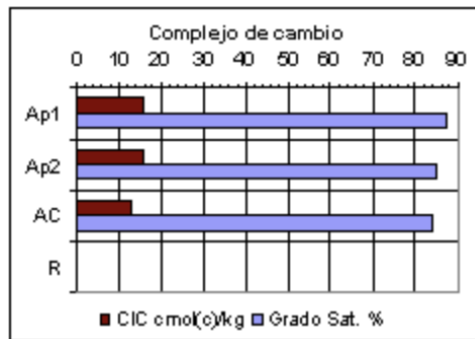


Gráfico 14 Estudio del complejo de cambio del suelo. Fuente: Catálogo de Suelos de la UEx.

### 2.7. Hidrología

La explotación del presente proyecto se abastecerá únicamente a partir del río Tajo, ya que, a pesar de la gran cercanía a arroyos procedentes del río Guadiana, estos no llegan a adentrarse en la finca. Por ello, podemos decir que nuestra explotación se enmarca únicamente en la Cuenca Hidrográfica del Tajo y se abastecerá anualmente de esta. Esto se debe a que, por el norte de la finca, llegan pequeños afluentes del río Tamuja, el cual proviene del Embalse de José María de Oriol-Alcántara II en el río Tajo.

Los afluentes anteriormente citados provocan la aparición de dos charcas naturales sumamente importantes para los animales de nuestra explotación, ya que nos evitará la construcción de charcas artificiales en estas zonas debido a que estas disponen de agua durante todo el año. Además, existen otras charcas en la finca las cuales se pueden apreciar en el Documento II (Planos) con disponibilidad de agua irregular dependiendo de la época del año en la que nos encontremos, sin embargo, en esa zona será necesaria la construcción de dos charcas artificiales para abastecer las necesidades de agua de las reses de los dos cercados de esa zona. En caso de ser necesario por escasez de agua, estas charcas podrán ser llenadas contratando un aljibe que venga a llenarlas.

El arroyo principal que abastece las tres charcas anteriormente citadas es, con llegada por el noroeste de la finca, el Arroyo de Santa María. A continuación, podemos ver, en las figuras 4 y 5, las dos charcas permanentes señaladas en color rojo.



Figura 6 Hidrografía del territorio. Fuente: Google Maps.



Figura 7 Disposición de las charcas en la finca. Fuente: Google Maps.

## 2.8. Condicionantes medioambientales

### 2.8.1. Flora

La flora que encontramos en nuestra finca se corresponde con la típica de La Dehesa Extremeña, ecosistema más extendido de entre los bosques extremeños y que, teniendo como base el bosque mediterráneo, está formada por bosque bajo con estrato herbáceo y arbustivo. La Dehesa constan de una gran biodiversidad, lo que la convierte en un espacio natural único en el mundo.

En el estrato herbáceo del ecosistema de La Dehesa encontramos familias de gramíneas, leguminosas, compuestas, cariofiláceas, crucíferas, etcétera. Siendo las dos primeras, leguminosas (*Fabaceae*) y gramíneas (*Poaceae*), las que cobran una mayor importancia en nuestra zona. Las leguminosas tienen la cualidad de absorber nitrógeno atmosférico, dando lugar a forrajes muy ricos en proteína, mientras que las gramíneas forman pastos en otoño e invierno, y la producción dependerá estrechamente tanto del nitrógeno absorbido por las leguminosas como de la fertilidad de las heces producidas por el ganado. El resto de las familias anteriormente citadas se enmarcan en el grupo conocido como “malas hierbas”.

A continuación, se añade una lista con algunos ejemplos de la vegetación de estrato arbustivo características de este ecosistema:

- *Calluna vulgaris* L.
- *Cistus ladanifer* L.
- *Cytisus scoparius* L.
- *Flueggea tinctoria* L.
- *Genista tridentata* L.
- *Lavandula stoechas* L.
- *Nerium oleander* L.
- *Phillyrea angustifolia* L.
- *Pistacia lentiscus* L.
- *Retama sphaerocarpa* L.
- *Rubius ulmifolius* L.
- *Serapias perez-chiscanoi* A.



Anejo I: Situación actual y objeto del proyecto.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

El estrato arbóreo adquiere una gran importancia en nuestra zona, ya que este protege el suelo y, a su vez, lo enriquece favoreciendo la retención de agua en épocas de escasez de esta. Desde el punto de vista funcional de la explotación, estos proporcionarán sombra al ganado en épocas de altas temperaturas y, a su vez, lugar de cobijo y protección en días lluviosos y ventosos. A continuación, se exponen los principales ejemplares con los que nos podemos encontrar en la finca:

- *Olea europea* L.
- *Quercus ilex* L.
- *Quercus suber* L.
- *Quercus robur* L.

Por último, dentro de la diversidad biológica de la dehesa, como no podía ser de otra manera, se encuentran endemismos que, aún sin ser exclusivos de la Comunidad Autónoma de Extremadura, en La Dehesa Extremeña encuentran un ecosistema óptimo para su hábitat, desarrollo y reproducción. Estos reciben el nombre de endemismos luso-extremeños y los ejemplares de vegetación principales que podemos encontrarnos son los que se exponen a continuación:

- *Erodium mouretii* P.
- *Iris lusitánica*
- *Ophrys apifera* H. var. *Almaracensis*
- *Scrophularia schousboei* L.

#### 2.8.2. Fauna

La finca objeto de estudio se caracteriza por una gran diversidad faunística. Hablamos así tanto de animales vertebrados como de invertebrados debido a la gran biodiversidad característica de la dehesa extremeña. Algunos ejemplos con los que nos podemos topar por la zona son:

##### Invertebrados

- *Argiope bruennichi*
- *Armadillidium vulgare*
- *Austropotamobius pallipes*
- *Tubifex tubifex*

##### Vertebrados

- *Aegypius monachus*
- *Aquila adalberti*
- *Alytes cisternasii*
- *Cervus elaphus*
- *Sus scrofa*
- *Dama dama*
- *Capreolus capreolus*
- *Ciconia nigra*
- *Timon lepidus*
- *Strix aluco*
- *Bubo bubo*



### 2.8.3. Conservación de la biodiversidad

La gran biodiversidad de La Dehesa Extremeña se conserva gracias a la protección de los espacios naturales como el de Llanos de Cáceres y Sierra de Fuentes, espacio el cual se encuentra muy cerca de la explotación y es de especial interés por su labor de protección de aves. Y, además, es de especial importancia en la Comunidad Autónoma de Extremadura el Parque Nacional de Monfragüe.

La finca no se encuentra emplazada dentro de ningún área de protección, pero sí existe cierta cercanía como se ha indicado anteriormente, por ello, es un condicionante que se debe tener en cuenta de cara al impacto ambiental que pueda suponer la explotación.

## 3. SITUACIÓN DEL SECTOR BOVINO DE LIDIA EN ESPAÑA

El ganado bravo o “de Lidia” está considerado como el máximo exponente de la cría de ganado bovino en extensivo. Esto es así por sus particularidades anatómicas, por la necesidad de extensos terrenos y la gran dificultad que representa su manejo. El Toro de Lidia es la obra culmen de una meticulosa selección genética por parte del ser humano a lo largo de muchos años, seleccionando características muy específicas de diferentes familias bovinas, con el fin de crear una raza con cualidades muy concretas, el trapío. A esto se le conoce como el conjunto de rasgos externos, actitudes y reacciones observables a simple vista que, durante su juventud en la explotación, debe mostrar un toro para considerar que tiene aptitud para la lidia y, llegada la edad idónea, poder ser utilizado en un festejo taurino.

Al mismo tiempo, se trata de una raza de gran rusticidad, capaz de adaptarse y aprovechar todo tipo de terrenos, incluso aquellos que presentan una climatología extrema.

### 3.1. Censos

España encabeza la lista de países productores de ganado bravo de la Unión Europea y del mundo, destinando alrededor de 540.000 hectáreas de La Dehesa del territorio a esta práctica, es decir, alrededor de un 20% del total de las 3.000.000 de hectáreas de La Dehesa de las que dispone nuestro país.

Desde sus inicios, las explotaciones de ganado bravo han estado estrechamente ligadas con algunas cuencas hidrográficas; tal es el caso de los ríos Duero, Guadalquivir, Tajo y Guadiana, en cuyas proximidades se han establecido una gran parte de las ganaderías de lidia de España.

A continuación, se ha elaborado una tabla comparativa entre los años 2019 y 2020 de los censos de animales reproductores y animales totales (dividido, a su vez, en machos y hembras) y, además, del número de ganaderías en cada una de las Comunidades Autónomas (hay algunas que no aparecen dado que no se registran datos de existencia de ganaderías en ellas) y en otros países de la Unión Europea (Portugal y Francia). Al final de la tabla, aparece la suma total de cada uno de los factores, pudiendo así hacerse una valoración global de los datos. De esta manera, se puede apreciar un descenso en cada uno de ellos excepto, un ligero



Anejo I: Situación actual y objeto del proyecto.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

aumento en el número total de machos. Todo ello, con el fin de ver la evolución sufrida en el sector durante los años anteriormente citados.

Como se puede comprobar, salvo excepciones, el sector bovino de lidia ha experimentado un descenso tanto en número de ganaderías como de animales. Esto no es algo casual, ya que, este descenso viene ocurriendo a lo largo de los últimos años debido a diversos factores que, en un contexto político, económico y cultural, han llevado a la ganadería brava a una situación crítica.

Las Comunidades Autónomas con mayor número de ganaderías y, por consiguiente, mayor cantidad de animales son, por orden de tamaño descendente, Andalucía, Castilla y León y Extremadura, siendo esta última de especial interés en este proyecto debido a que la futura explotación se emplazará allí. Sólo estas tres Comunidades recogen más del 59% de las ganaderías de bravo de nuestro país.

En la Unión Europea, en el año 2020, se contabilizaron un total de 914 ganaderías de ganado bravo, de las cuales, 859 se encuentran en nuestro país con un total de 191.894 animales censados, lo que supuso, respecto al año anterior, una pérdida de 36 ganaderías y 11.162 animales en el territorio nacional. En el año 2010, el número total de ganaderías de bravo en España era de 1.142 y, de 60, en otros estados miembro de la Unión Europea, con un censo total de 268.377 animales. Esto significa que, en diez años, España a perdido 283 ganaderías, alrededor de un 25% en sólo una década, datos muy preocupantes para el futuro de la ganadería de lidia en nuestro país.

CCAA	Total reproductores				Total animales				Total		Nº ganaderías	
	Hembras		Machos		Hembras		Machos					
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
<i>Andalucía</i>	35.908	32.114	19.236	19.017	42.436	38.202	26.330	25.948	68.766	64.150	243	235
<i>Aragón</i>	5.513	5.300	2.004	1.784	6.091	5.948	2.480	2.465	8.571	8.413	55	56
<i>C. La Mancha</i>	9.842	9.007	4.399	4.411	11.272	10.032	6.017	5.851	17.289	15.883	93	86
<i>C. León</i>	20.314	17.698	10.431	10.008	24.517	21.524	16.065	15.385	40.582	36.909	175	169
<i>Cataluña</i>	688	649	257	276	752	736	338	353	1.090	1.089	10	9
<i>C. Madrid</i>	6.873	6.502	3.919	4.104	7.954	7.691	5.357	5.527	13.311	13.218	61	53
<i>C. Valenciana</i>	5.834	3.631	2.472	1.644	6.524	5.835	3.167	2.772	9.691	8.607	86	78
<i>Extremadura</i>	15.859	13.704	8.310	8.023	18.763	18.088	11.606	12.579	30.369	30.667	105	105
<i>Islas Baleares</i>	56	64	2	2	64	75	22	37	86	112	1	1
<i>La Rioja</i>	977	3.209	770	1.933	1.094	845	903	825	1.997	1.670	8	8
<i>Murcia</i>	370	357	141	187	404	408	191	224	595	632	5	6
<i>Navarra</i>	6.061	5.897	2.155	2.342	6.866	6.689	3.211	3.417	10.077	10.106	46	46
<i>P. Vasco</i>	443	156	124	31	479	337	153	101	632	438	7	7
<i>Otros países</i>	7.991	8.287	6.602	6.055	8.948	8.637	7.049	7.477	15.997	16.114	56	55
<b>Total por Comunidades</b>	116.729	106.575	60.822	59.817	136.164	125.047	82.889	82.961	219.053	208.008	951	914

*Tabla 12 Comparación de censos y número de ganaderías bravas entre los años 2019 y 2020. Elaboración propia a partir de datos del ARCA.*



En la tabla 11, hay marcadas dos casillas en color rojo claro debido a que, en el año 2020, en el censo de reproductores tanto de machos como de hembras en la Comunidad Autónoma de La Rioja, se ha podido apreciar un evidente error en los datos del ARCA, ya que estos valores son superiores a los del censo total de animales para este año y Comunidad. Por ello, estos valores erróneos no han de preocuparnos, ya que no provocan error alguno en la evaluación global.

### 3.2. Cifras del sector

#### 3.2.1. Evolución del sector

El sector del ganado bravo de Lidia representa en nuestro país una actividad económica de gran relevancia, tanto es así que este supone un importante ingreso económico anual.

La huella económica que deja la tauromaquia anualmente en nuestro país es bastante significativa. En el curso pasado, el mundo taurino produjo alrededor de 3.500 millones de euros de los cuales, 139 millones de IVA fueron directos a las arcas públicas y, además, ha de tenerse en cuenta la creación de alrededor de 200.000 empleos anuales. Estos datos avalan al mundo del toro en nuestro país como festejo cultural de gran importancia para la economía de este, tanto por su aporte económico al PIB anual como para la creación de puestos de trabajo, sobre todo, en las zonas de “la España vaciada”.



Gráfico 15 Evolución del número de festejos taurinos entre los años 2015 y 2019. Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Cultura y Deporte.

No existen aún datos oficiales del año 2020 hasta el día de hoy, aún así, estos no serían representativos dado que, a partir del confinamiento de marzo de ese año, debido a la pandemia del COVID-19 la cual hoy en día nos sigue azotando, prácticamente no hubo festejos, perjudicando sustancialmente al mundo de la ganadería brava.



Como se puede observar en el gráfico 15, la tendencia evolutiva del número de festejos taurinos a lo largo del año en nuestro país es claramente negativa. Entre los años 2015 y 2019, sólo cinco años de diferencia, se produjo una disminución mayor a 300 festejos al año, lo cual repercute directamente en las ganaderías de bravo de nuestro país, reduciendo sustancialmente el número de toros vendidos para la lidia y, por consiguiente, disminución de los ingresos de las ganaderías.

A pesar de estos datos, cabe destacar que la fiesta nacional es, en nuestro país, el segundo espectáculo con mayor afluencia de público, sólo por detrás del fútbol.

### Festejos taurinos celebrados por tipo de festejo

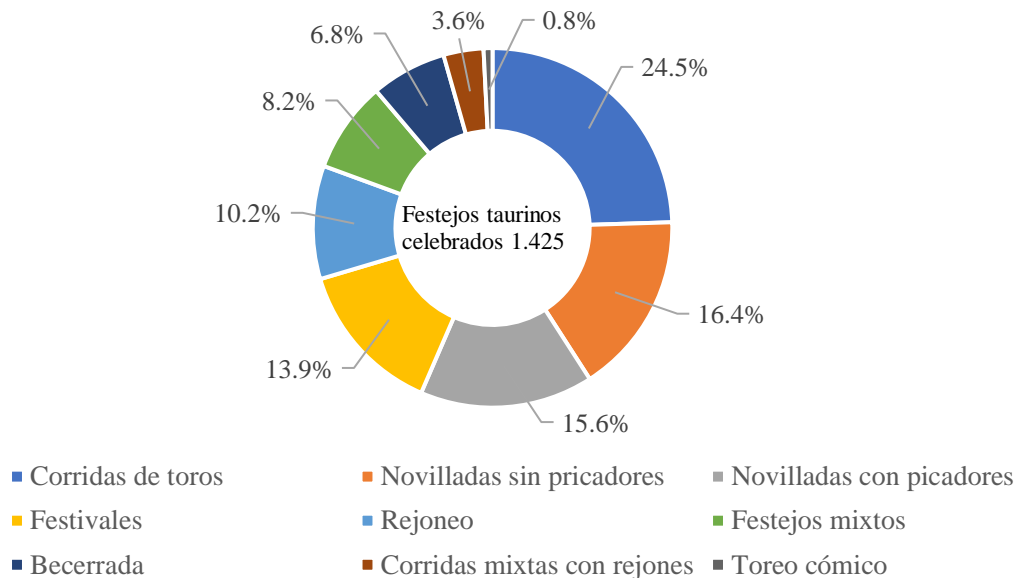


Gráfico 16 Porcentaje de festejos taurinos celebrados en el año 2019 en España. Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Cultura y Deporte.

Mediante el gráfico 16 se puede comprobar que cuando hablamos de festejos taurinos, existe un gran abanico de posibilidades, no obstante, las corridas de toros son la atracción principal del mundo de la tauromaquia.

Para adaptar el proyecto a esta reducción de festejos, se deberá ser más riguroso a la hora de la elección de los animales que serán lidiados a fin de ofrecer un espectáculo de calidad acorde con la demanda del público.

#### 3.2.2. Actividades económicas

El principal objetivo y, a su vez, mayor fuente económica de las explotaciones de ganado bravo son los machos aptos para espectáculos taurinos, suponiendo estos un 75% de los ingresos. En el siguiente gráfico se expone la división porcentual de animales destinados a cada tipo de festejo taurino.

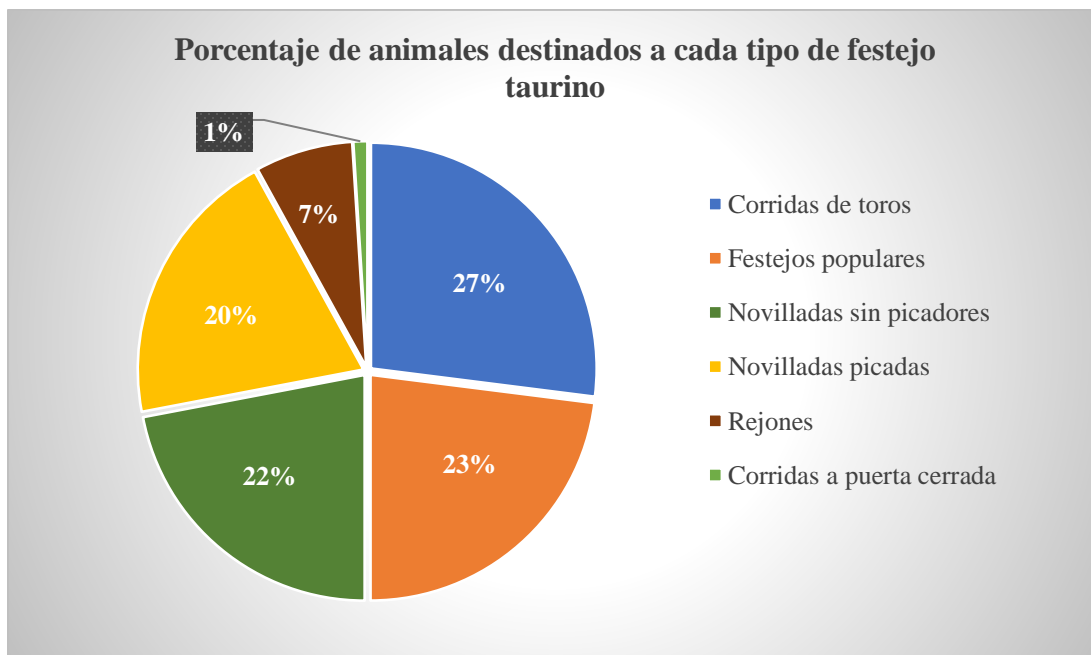


Gráfico 17 Porcentaje de animales destinados a cada uno de los festejos taurinos. Fuente: Artículo elaborado por M.J. Taberno de Paz Risueño (2013).

En el gráfico anterior se puede comprobar que existe una gran variedad de festejos, aunque la mayor parte la concentran las corridas de toros y novilladas.

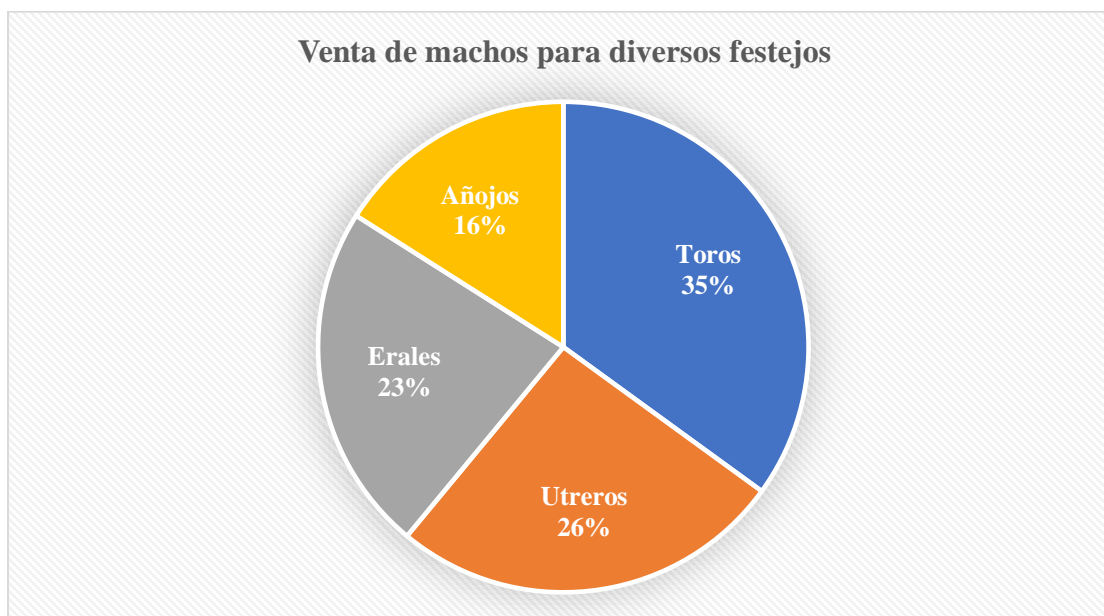


Gráfico 18 Porcentaje de machos de distinta edad destinados a festejos. Fuente: Artículo elaborado por M.J. Taberno de Paz Risueño (2013).

Como podemos comprobar en el gráfico 18, la mayoría de los machos bravos son toros (cuatreños o cinqueños), aunque es relevante que un 65% son menores que esa edad y se destinan a otro tipo de festejos, ya que las corridas de toros solo pueden ser con animales de una edad y peso determinados.



El precio medio del Toro de Lidia se ha reducido considerablemente en los últimos años, lo cual ha producido una subversión en el orden económico de la producción de ganado bravo en la que muy pocos ganaderos de este sector han subsistido empresarial y económicamente hablando y, los que lo han conseguido, ha sido a través de mantener el prestigio de sus hierros en los carteles de las principales ferias o, han sido capaces de soportar las pérdidas, a las que este sector no le ha quedado más remedio que adaptarse, manteniéndolas con otro tipo de ganaderías alternativas como el vacuno de carne o el ganado porcino. De hecho, es muy normal en este mundo que los ganaderos no sólo dediquen la extensión de sus explotaciones al ganado bravo, sino que, además, tengan otro tipo de explotación para sufragar los gastos de la ganadería de Toro de Lidia.

#### 4. SITUACIÓN ACTUAL E INFRAESTRUCTURA PRESENTE

El emplazamiento destinado a alcanzar los objetivos del proyecto pertenece al promotor. La superficie total de la finca consta de unas 278 hectáreas, perteneciendo la totalidad del terreno al ecosistema de La Dehesa.

La finca estuvo inicialmente explotada por familiares del promotor, de ahí la existencia de dos infraestructuras previas de las cuales una será desmantelada. Durante los últimos años, ha estado arrendada a un ganadero de cerdo ibérico de una finca colindante para su aprovechamiento durante la época de montanera. Estos hechos avalan la calidad pascícola de la zona y la abundancia de encinas, alcornoques y quejigos. Además, el promotor la usaba en algunas ocasiones para dar paseos con sus caballos debido a su afición a la equitación, de ahí que la finca conste de un guadarnés y una cuadra.

La infraestructura ya presente en la parcela la cual ahorra tiempo y dinero al proyecto se detalla en la siguiente tabla:

<b>Infraestructura presente</b>	<b>Características técnicas</b>
<i>Casa del promotor</i>	Incluye cochera, guadarnés y agua corriente potable
<i>Antigua explotación</i>	Nave y corrales
<i>Cuadra</i>	4 boxes
<i>Transformador</i>	Tensión de 230/400 V
<i>Tomas de agua</i>	Proveniente de la Red Municipal de Abastecimiento
<i>Charcas*</i>	Dos charcas permanentes y varias estacionales
<i>Pozo</i>	40 metros de profundidad
<i>Caminos</i>	Recorren la explotación en su totalidad
<i>Cercado</i>	Limita y rodea la explotación

Tabla 13 Infraestructuras presentes en la finca. Elaboración propia.

\*La finca cuenta con dos charcas naturales permanentes con una superficie máxima de 1.954 m<sup>2</sup> y 4.964 m<sup>2</sup>; y una profundidad media de dos metros y medio. Con estos datos podemos suponer que disponemos de 4.885 m<sup>3</sup> en la primera charca y 12.410 m<sup>3</sup> en la segunda. Además, existen varias charcas estacionales por toda la finca las cuales, de ser necesario, podrán ser llenadas mediante la contratación de aljibes en las épocas de escasez.



Anejo I: Situación actual y objeto del proyecto.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

Aún así, se instalarán dos charcas artificiales en la explotación para garantizar el abastecimiento de agua necesario para las reses de estos cercados.

Tal y como se observa en la tabla 12, no consta la existencia de almacén de alimentos para el ganado ni de instalaciones para el manejo de este, por ello, en el proyecto se contempla el cálculo y construcción de un henil, además de las instalaciones de manejo necesarias para el ganado bravo.

## 5. SITUACIÓN FUTURA SIN PROYECTO

Tal y como se puede observar en el estudio de la situación actual, la explotación reúne las características y condiciones necesarias para alcanzar el objetivo que el proyecto pretende, el cual será obtener rédito económico sin producir daños medioambientales en el ecosistema de La Dehesa. Para esto, se criarán reses bravas desde el destete hasta su venta para espectáculos taurinos. Para ello, se construirán las instalaciones necesarias para el manejo de los astados.

Como ya se ha indicado en anteriores apartados, la finca inicialmente perteneció a familiares del promotor los cuales tenían una explotación de cerdo ibérico. Además, en los últimos años ha estado arrendada para la alimentación de porcino ibérico de un vecino de la localidad durante la época de montanera y, ocasionalmente, ha servido de recreo al promotor para la práctica de equitación y para supervisión de la finca.

Una situación futura sin proyecto llevaría al desaprovechamiento de los recursos naturales que nos ofrece el ecosistema de La Dehesa y, por consiguiente, su potencial económico. Esto daría lugar a un abandono de la finca, convirtiéndose así en una zona de potencial riesgo de incendios, lo cual amenazaría a la amplia biodiversidad que en esta existe. Además, ayudaría a la despoblación rural la cual es cada vez más acusada en todo el territorio nacional y supone un problema para la supervivencia de las pequeñas localidades.

Paralelo a esto, se perdería una gran oportunidad de criar reses bravas siguiendo un correcto programa de producción animal y recuperando su autenticidad en una época en la que el público, a excepción de las ferias importantes, está disminuyendo la asistencia a los festejos taurinos.

Desde el punto de vista ecológico, entendido este como todo aquello que contribuye a la conservación del ecosistema, no existe ningún tipo de ganadería en España que sea más ecológica que la del vacuno bravo. Las reses se desenvuelven en un sistema extensivo puro, donde conviven y coexisten con cualquier tipo de flora y fauna autóctonas, beneficiando su coexistencia y conservación.

El efecto del pastoreo y las deyecciones de las reses bravas resultan beneficiosos para el suelo y contribuyen al aporte natural de nutrientes y, además, a la proliferación de las distintas especies pratenses.



## 6. ANÁLISIS DE PROBLEMAS, OPORTUNIDADES Y CONDICIONANTES

En el siguiente capítulo se analiza la situación de partida del proyecto por medio de una matriz DAFO:

	<b>Factores internos</b>	<b>Factores externos</b>
<b>Negativo</b>	<b>DEBILIDADES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alto coste de producción con un escaso margen de rentabilidad.</li><li>• Complejidad de manejo del ganado bravo.</li></ul>	<b>AMENAZAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Descenso del número de espectáculos taurinos anuales por un descenso de afición al mundo del toro.</li><li>• Mercado muy poco estructurado, con grandes oscilaciones de unos años a otro.</li><li>• Menor reconocimiento social debido a cambios en la ideología de la población.</li></ul>
	<b>Positivo</b>	<b>FORTALEZAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Seguimiento de un correcto programa de Producción Animal frente a los tradicionales y obsoletos programas de producción.</li></ul>

*Tabla 14 Matriz DAFO. Elaboración propia.*



# **ANEJO II**

## **GENERACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**





## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS DE LA ESPECIE.....	2
2.1.	Identificación de las alternativas .....	2
2.2.	Identificación de los criterios de valor .....	2
2.3.	Ventajas e inconvenientes de las alternativas.....	3
2.3.1.	Alternativa A. Cerdo Ibérico .....	3
2.3.2.	Alternativa B. Toro de Lidia.....	3
2.4.	Matriz de análisis multicriterio.....	5
3.	ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS DEL PLAN PRODUCTIVO .....	5
3.1.	Identificación de las alternativas .....	5
3.2.	Identificación de los criterios de valor .....	5
3.3.	Ventajas e inconvenientes de las alternativas.....	5
3.3.1.	Alternativa C. Plan productivo con reproductores .....	5
3.3.2.	Alternativa D. Plan productivo sin reproductores .....	7
3.4.	Matriz de análisis multicriterio.....	8
4.	ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS DE TECNOLOGÍA .....	8
4.1.	Identificación de las alternativas .....	8
4.2.	Identificación de los criterios de valor .....	8
4.3.	Ventajas e inconvenientes de las alternativas.....	8
4.3.1.	Alternativa E. Sistema de mezcla con sinfín vertical .....	8
4.3.2.	Alternativa F. Sistema de mezcla con doble sinfín vertical .....	9
4.3.3.	Alternativa G. Sistema de mezcla con doble sinfín horizontal.....	10
4.4.	Matriz de análisis multicriterio.....	11
5.	ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS DE LOS TIPOS DE COMEDERO .....	11
5.1.	Identificación de alternativas .....	11
5.2.	Identificación de los criterios de valor .....	12
5.3.	Ventajas e inconvenientes de las alternativas.....	12
5.3.1.	Alternativa H. Comedero lineal de hormigón .....	12
5.3.2.	Alternativa I. Comedero lineal de chapa metálica.....	13
5.4.	Matriz de análisis multicriterio.....	14
6.	OBTENCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	14



## 1. INTRODUCCIÓN

Para la ejecución del proyecto se ha generado una serie de alternativas estratégicas relacionadas con el plan productivo.

Las alternativas serán generadas ajustándose a su viabilidad técnica, económica, social y medioambiental. La elección de las alternativas se lleva a cabo mediante la elaboración de una matriz de análisis multicriterio para, de esta manera, poder realizar la toma de decisiones con la mayor objetividad posible. Esta se llevará a cabo mediante una ponderación lineal, consistente en una puntuación global por suma de las obtenidas para cada uno de los criterios en cada alternativa. Previamente serán identificadas las alternativas mediante letras y se describirán los criterios para tener en cuenta.

Aún así, se atenderá a las preferencias del promotor para cada uno de los criterios.

## 2. ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS DE LA ESPECIE

En primer lugar, se estudiará y tomará la decisión de la elección de la especie a la que estará destinada la producción de la explotación a proyectar.

Así, se lleva a cabo un estudio de dos especies ganaderas de gran interés zootécnico muy arraigadas al medio en el que se emplazará el proyecto, La Dehesa, ecosistema óptimo para la producción de ambas. Las especies sometidas a estudio son el cerdo de raza ibérica y el ganado bovino bravo o “Toro de Lidia”.

### 2.1. Identificación de las alternativas

- A. Cerdo Ibérico
- B. Toro de Lidia

### 2.2. Identificación de los criterios de valor

Criterios	Peso
<u>Promotor</u> : preferencias del promotor por conocimiento del terreno y de la especie.	1,5
<u>Condicionantes del medio</u> : necesidad de mano de obra en función del manejo del ganado. Se valorará fomentar el empleo local.	1
<u>Económicos</u> : según la inversión inicial del promotor.	1,2
<u>Rendimiento</u> : determinar el porcentaje de canal aprovechable, con objeto de determinar qué especie presenta un mayor rendimiento cárnico.	1,1
<u>Valor de mercado</u> : en función del producto final obtenido.	1,3

*Tabla 1 Criterios para la elección de la raza a explotar. Elaboración propia.*



### 2.3. Ventajas e inconvenientes de las alternativas

#### 2.3.1. Alternativa A. Cerdo Ibérico

El ganado porcino conocido como “Cerdo Ibérico” es una raza porcina de gran valor en el sector agroalimentario por la producción del exquisito jamón ibérico y, además, de numerosos productos ibéricos tanto frescos como embutidos, los cuales son enormemente apreciados por los consumidores a nivel tanto nacional como internacional.

Descendiente directo del jabalí europeo y mediterráneo, el cerdo ibérico es un animal de gran rusticidad con un enorme aprovechamiento de los recursos que el ecosistema de La Dehesa le brinda, siendo la época de montanera, a partir del mes de octubre, cuando estos suplementan su alimentación habitual con bellotas provenientes de encinas y alcornoques y finalizan así su proceso de engorde, dando lugar a carnes de una calidad inigualable, diferenciándolas de las de aquellos ejemplares los cuales son alimentados en un cebadero. Existen diferentes variedades de esta raza, según la tonalidad de su piel (negro o colorado) y su pelaje (entrepelado o lampiño), y la existencia o no de este último.

Las características productivas del cerdo ibérico son las que se exponen a continuación:

- Peso vivo: el de las hembras vacías suele estar entre 100 y 150 kg, mientras que los machos en montanera suelen alcanzar los 140 a 160 kg.
- Ganancia media diaria (GMD): se encuentra entorno a los 360 g/día (760 g/día durante la época de montanera).
- Rendimiento de la canal: alrededor de un 81 - 82% en aquellos cerdos de mayor peso.

En cuanto a los criterios económicos se refiere, una explotación de cerdo ibérico no requiere de una gran inversión inicial para empezar la producción. Además, el cerdo es un animal de naturaleza dócil y de menor tamaño que las razas bovinas, lo que facilita su manejo y, por tanto, la necesidad de mano de obra externa en la explotación será menor.

A continuación, se exponen mediante una tabla las ventajas e inconvenientes a esta alternativa:

Ventajas	Inconvenientes
✓ Reducidos costes de inversión inicial	✗ Inconveniencia para el promotor por desconocimiento de la raza
✓ Fácil manejo y, por consiguiente, menor necesidad de mano de obra	
✓ Mayor rendimiento canal	

Tabla 2 Ventajas e inconvenientes de la Alternativa A. Elaboración propia.

#### 2.3.2. Alternativa B. Toro de Lidia

El toro de lidia o toro bravo es un bóvido que se cría y selecciona única y exclusivamente para espectáculos taurinos. Se trata de una raza elipométrica (presenta un peso inferior al normal de una raza bovina) la cual da lugar a un mosaico de capas variadas, predominando la tonalidad negra.



Las características productivas del Toro de Lidia son aquellas que se exponen a continuación:

- Peso vivo: el de los machos fluctúa entre los 450 - 600 kg en función del tipo de espectáculo al que esté destinado, mientras tanto, las hembras rondan los 300 - 400 kg.
- GMD: entorno a los 400 g/día de media (aunque varía en función de la etapa productiva en la que se encuentre el animal).
- Rendimiento canal: entorno al 55%.

Hace bastante tiempo ya, que el mundo de la tauromaquia viene intentando promocionar el consumo de la carne de raza de Lidia, independientemente de si esta ha sido lidiada en una plaza o no, al tratarse esta de una carne producida en un modelo de explotación en extensivo o con base en pastoreo, consiguiendo así carnes mucho más ecológicas y sostenibles que las obtenidas en los cebaderos, añadiendo, además, el bienestar del que estos animales gozan debido a la extensión de terreno en la que pasan toda su vida y de la calidad de la carne debido a la grasa intramuscular característica de las ganaderías extensivas. De esta manera, los productos cárnicos obtenidos de bovinos de lidia adquieren la etiqueta de carne de calidad *100% Raza Autóctona*. Por lo tanto, el valor de mercado de la carne de esta raza bovina es doble, siendo el producto principal de estos el propio animal apto para la lidia y, posteriormente, su carne como subproducto.

Por último, cabe añadir que se trata de una raza que se caracteriza por sus instintos defensivos y de un fuerte temperamento, los cuales se encuentran resumidos en el término de “bravura”. Es por esto por lo que serán necesarias una serie de instalaciones específicas en la explotación para el manejo estos animales de forma segura y, de igual manera, para que lleguen de forma óptima a sus respectivos festejos. Las dificultades en el manejo se traducen en una mayor y muy especializada mano de obra y, por ende, un gasto económico mayor por parte del promotor de la explotación.

A continuación, se exponen mediante una tabla las ventajas e inconvenientes a esta alternativa:

Ventajas	Inconvenientes
✓ Conveniencia para el promotor por conocimiento de la raza.	✗ Elevados costes de inversión
✓ Doble valor de mercado y, por ende, mayores ingresos	✗ Alta dificultad en el manejo de los animales
✓ Una mayor mano de obra fomenta el empleo local	

*Tabla 3 Ventajas e inconvenientes de la Alternativa B. Elaboración propia.*



## 2.4. Matriz de análisis multicriterio

A continuación, se elabora una matriz multicriterio, partiendo de la ponderación anteriormente citada, en base a los criterios de valor en función de su importancia.

Criterios de valor	Peso	Alternativas	
		A	B
Promotor	x1,5	1	5
Medio	x1,0	3	4
Económicos	x1,2	4	2
Rendimiento	x1,1	4	3
Valor de mercado	x1,3	3	4
<b>TOTAL</b>		<b>17,6</b>	<b>22,4</b>

Tabla 4 Matriz de análisis multicriterio 1. Elaboración propia.

## 3. ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS DEL PLAN PRODUCTIVO

Una vez elegida la alternativa de la especie a explotar, se llevará a cabo el estudio del plan productivo de la explotación. Plan productivo el cual deberá adaptarse a la disponibilidad de recursos forrajeros sin comprometer la sostenibilidad ni la viabilidad técnico-económica de la futura explotación.

### 3.1. Identificación de las alternativas

- C. Plan productivo con reproductores
- D. Plan productivo sin reproductores

### 3.2. Identificación de los criterios de valor

Criterios	Peso
<u>Técnicos</u> : rapidez de entrada en producción de la raza.	1,2
<u>Gestión</u> : organización y simplicidad en la explotación.	1,1
<u>Económicos</u> : rentabilidad de la explotación.	1,5
<u>Ecológicos</u> : sostenibilidad de la explotación.	1,4

Tabla 5 Criterios para la elección del plan productivo de la explotación. Elaboración propia.

### 3.3. Ventajas e inconvenientes de las alternativas

#### 3.3.1. Alternativa C. Plan productivo con reproductores

Esta primera alternativa de ganadería brava pretende producir descendencia en extensivo, albergando así, en la propia explotación, a los animales que se destinan a la lidia y a los reproductores que producen la descendencia.

La reproducción es uno de los factores de producción que mayor importancia tiene en el ganado de lidia ya que, a este factor está directamente ligado el éxito de las ganaderías. La clave de este triunfo radica en los diversos criterios de selección a los que se someten las reses.



La primera valoración a la que es sometida una res brava está basada en el análisis de su genealogía. Esta se encuentra sujeta a criterios morfológicos como el “*trapío*” (formato corporal, desarrollo, disposición y tamaño de los cuernos, etc.) y a caracteres de alta heredabilidad.

Una vez superados los criterios anteriormente citados con el método selectivo de la tiente (con reses de sexo femenino mayores de dos años), actividad por la que se estima la bravura y nobleza de los animales, se completa el proceso de selección de reproductores el cual nos arroja una valoración final de estos.

Por todo esto, la primera alternativa se ajustaría al sistema extensivo con reproductores previamente adquiridos a otras ganaderías bravas y seleccionados individualmente por el promotor, todo ello en base a los criterios de selección anteriormente citados. La productividad de estas explotaciones tiende a ser baja, debido a que la mortalidad de los terneros se sitúa entorno al 14% y, posteriormente, la proporción de añojos, erales y uteros eliminados no aptos para la lidia debido a la falta de trapío, bravura, accidentes y otras causas suele ser elevada. Asimismo, habría que esperar a que los animales adquiridos como reproductores de la explotación alcanzasen su madurez sexual para poder tener descendencia y, una vez conseguido esto, los animales destinados para la lidia deberán tener mínimo dos años, por lo que la entrada en producción sería demasiado lenta y los resultados no se verían hasta pasados mínimo cinco años.

Este sistema de explotación con reproductores necesitaría una serie de cercados diferentes a los de acabado de novillos y toros para albergar a las vacas de cría, así como de suplementación para las mismas. A pesar de que la finca de este proyecto presenta una amplia extensión suficiente para albergar a los animales encargados de la producción de nuevas reses, la superficie está por debajo de la media de este tipo de explotaciones. Además, albergar estos animales significaría repartir la carga ganadera entre más ejemplares, lo que podría comprometer la sostenibilidad del ecosistema de La Dehesa.

Un alto número de animales en la explotación respecto a la extensión de la finca podría generar un sobrepastoreo y, por consiguiente, pérdida de biodiversidad, erosión de los suelos y una disminución de la productividad del territorio de la explotación.

A continuación, se exponen mediante una tabla las ventajas e inconvenientes a esta alternativa:

Ventajas	Inconvenientes
✓ Estabilidad de la explotación	✗ Elevada inversión inicial (adquisición de reproductores)
✓ Ciclo completo de la producción	✗ Menor sostenibilidad
✓ Rentabilidad económica de las crías	✗ Entrada en producción lenta
	✗ Mayor mano de obra
	✗ Aumento de complejidad en el manejo

Tabla 6 Ventajas e inconvenientes de la alternativa C. Elaboración propia.



### 3.3.2. Alternativa D. Plan productivo sin reproductores

Esta segunda alternativa albergará en la explotación, únicamente, ganado bravo destinado a festejos taurinos, desde su destete hasta la edad de cuatro años (cuatreños o toros de saca).

Para llevar a cabo esta alternativa, el promotor adquirirá los terneros recién destetados con unos seis meses de vida y un peso aproximado de 75 kg. Estas reses serán seleccionadas por el promotor en base a criterios genealógicos y morfológicos de progenitores de otras explotaciones.

Con esta alternativa se pretende, única y exclusivamente, obtener el producto final del ganado de lidia, es decir, las etapas posteriores al destete.

Con este modelo de plan productivo destinado a la producción de machos, se simplificaría enormemente la organización y distribución de la explotación, dado que sólo habría cercados para los machos dividiéndolos por etapas de vida (edad) y, en su último año, en lotes según destinos de festejos taurinos. Del mismo modo que en la anterior alternativa, será necesaria la suplementación alimenticia de acabado para los “toros de saca” a base de una alta cantidad de concentrados en cercas especialmente reservadas para ello en la zona improductiva de la explotación.

Por otro lado, al adquirir machos destetados de otras explotaciones, se reducirán los tiempos de entrada en producción, pudiendo ver así el promotor beneficios con anterioridad respecto a la otra alternativa.

Asimismo, al destinar la totalidad de la extensión de la finca a producir machos aptos para la lidia, aumentará la rentabilidad, puesto que el total de cabezas de ganado estaría destinado a festejos taurinos. Esto se traduce en un menor número de animales y, por consiguiente, en una menor carga ganadera, por lo que el terreno se explotará de una forma más sostenible que en la anterior alternativa.

A continuación, se exponen mediante una tabla las ventajas e inconvenientes a esta alternativa:

<b>Ventajas</b>	<b>Inconvenientes</b>
✓ Sostenibilidad (menor carga ganadera)	✗ Necesidad futura de ampliación
✓ Fácil organización y distribución en la explotación	✗ No es posible mejorar la descendencia en base a buenos caracteres hereditarios
✓ Entrada rápida en producción	
✓ Menor inversión inicial por parte del promotor	
✓ Menor gasto en mano de obra externa	

*Tabla 7 Ventajas e inconvenientes de la alternativa D. Elaboración propia.*



### 3.4. Matriz de análisis multicriterio

A continuación, se elabora una matriz multicriterio partiendo de la ponderación anteriormente citada en base a los criterios de valor en función de su importancia.

Criterios de valor	Peso	Alternativas	
		C	D
Técnicos	x1,2	2	4
Gestión	x1,1	2	3
Económicos	x1,5	2	4
Ecológicos	x1,4	1	4
<b>TOTAL</b>		<b>9,0</b>	<b>19,7</b>

Tabla 8 Matriz de análisis multicriterio 2. Elaboración propia.

## 4. ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS DE TECNOLOGÍA

La única especificación aportada por el promotor para este apartado es que el sistema mezclador UNIFEED deberá ser de tipo arrastrado, es decir, que este sea propulsado por el tractor.

### 4.1. Identificación de las alternativas

- E. Sistema de mezcla con sinfín vertical
- F. Sistema de mezcla con doble sinfín vertical
- G. Sistema de mezcla con doble sinfín horizontal

### 4.2. Identificación de los criterios de valor

Criterios	Peso
<u>Alimentarios</u> : mezcla homogénea de la ración.	1,3
<u>Técnicos</u> : según potencia y maniobrabilidad.	1,4
<u>Económicos</u> : según la inversión inicial.	1,2
<u>Sociales</u> : concesionarios cercanos a la explotación.	1

Tabla 9 Criterios para la elección de la tecnología. Elaboración propia.

### 4.3. Ventajas e inconvenientes de las alternativas

Uno de los criterios de valor del promotor es el de adquirir el remolque mezclador en alguno de los concesionarios de la zona con vistas a la cercanía de este a la hora de reparaciones y revisiones de la maquinaria. Tomando esta premisa, se ha seleccionado la casa KUHN, por lo que el análisis de ventajas e inconvenientes se llevará a cabo en base a la gama de productos de dicha casa.

#### 4.3.1. Alternativa E. Sistema de mezcla con sinfín vertical

Con este sistema de mezcla, la fibra se carga en primer lugar en forma de fardo. El corte se realiza a partir de las cuchillas instaladas en el tornillo vertical. Mediante un sistema hidráulico existe la posibilidad de ajustar la altura de las cuchillas.



Tras esto, los alimentos complementarios son cargados en la máquina y se lleva a cabo la mezcla de los alimentos tanto en sentido horizontal como en vertical. Proporciona una hilera regular.

Es un buen sistema para mezclas de alto contenido en fibra.

Se encuentra disponible con capacidad de 9 y 15 m<sup>3</sup>. Es preciso mencionar que debido al diseño modular de este tipo de carro mezclador, sería posible aumentar su capacidad en un futuro si aumentase el censo de cabaña brava de la explotación. Esta máquina dispone de un sistema electrónico de pesaje.

La potencia requerida para este tipo de carro mezclador es de unos 40-85 CV.

Este remolque mezclador es ideal para explotaciones de tamaño pequeño-medio.



Figura 1 Sistema de mezcla con un sinfín vertical. Marca KUHN.

A continuación, se exponen mediante una tabla las ventajas e inconvenientes a esta alternativa:

Ventajas	Inconvenientes
✓ Maniobrabilidad	X Menor aireación de la mezcla
✓ Baja demanda de potencia	
✓ Posibilidad de incrementar su capacidad	

Tabla 10 Ventajas e inconvenientes de la alternativa E. Elaboración propia.

#### 4.3.2. Alternativa F. Sistema de mezcla con doble sinfín vertical

Como segunda alternativa se presenta un carro mezclador con doble sinfín vertical. En este, la carga y el corte de los alimentos se llevan a cabo del mismo modo que en la alternativa anterior.



La mezcla se lleva a cabo a partir de dos flujos simultáneos, uno de ellos en posición vertical y otro realizando un movimiento similar a un “ocho”. De esta manera, se consigue un mezclado óptimo y homogéneo de la ración, principal diferencia frente al mezclador con sinfín vertical.

Esta máquina dispone de un sistema electrónico de pesaje. Además, cuenta con un amplio catálogo de capacidades, desde 14 a 30 m<sup>3</sup>. En estos modelos, la potencia mínima requerida en la toma de fuerza es de 80 CV.



Figura 2 Sistema de mezcla con doble sinfín vertical. Marca KUHN.

A continuación, se exponen mediante una tabla las ventajas e inconvenientes a esta alternativa:

Ventajas	Inconvenientes
✓ Mezcla homogénea	✗ Maniobrabilidad
✓ Asistencia a un elevado número de cabezas de ganado	✗ Elevada inversión inicial
	✗ Gran tamaño

Tabla 11 Ventajas e inconvenientes de la alternativa F. Elaboración propia.

#### 4.3.3. Alternativa G. Sistema de mezcla con doble sinfín horizontal

A continuación, se presenta una tercera alternativa basada en un sistema de mezcla con doble sinfín horizontal. En este, se cargarán, inicialmente, los productos con una elevada proporción de materia seca y, tras esto, la fibra antes de que sea cortada. Esta máquina es capaz de cortar fibras de gran longitud.

Estos remolques consiguen una buena aireación de la mezcla.

Los modelos que ofrece la casas presentan una capacidad de entre 14 a 18 m<sup>3</sup>. En estos modelos, la potencia mínima requerida de la toma de fuerza es de 90 CV.



Figura 3 Sistema de mezclado con doble sinfín horizontal. Marca KUHN.

A continuación, se exponen mediante una tabla las ventajas e inconvenientes a esta alternativa:

Ventajas	Inconvenientes
✓ Mezcla homogénea	X Maniobrabilidad
✓ Asistencia a un elevado número de cabezas de ganado	X Elevada inversión inicial
	X Gran tamaño
	X Elevada demanda de potencia hacia el tractor

Tabla 12 Ventajas e inconvenientes de la alternativa G. Elaboración propia.

#### 4.4. Matriz de análisis multicriterio

A continuación, se elabora una matriz multicriterio partiendo de la ponderación anteriormente citada en base a los criterios de valor en función de su importancia.

Criterios de valor	Peso	Alternativas		
		E	F	G
Alimentarios	x1,3	2	3	5
Técnicos	x1,4	5	2	2
Económicos	x1,2	4	2	2
Sociales	x1	3	3	3
<b>TOTAL</b>		<b>17,4</b>	<b>12,1</b>	<b>14,7</b>

Tabla 13 Matriz de análisis multicriterio 3. Elaboración propia.

## 5. ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS DE LOS TIPOS DE COMEDERO

### 5.1. Identificación de alternativas

- H. Comedero lineal de hormigón
- I. Comedero lineal de chapa metálica



## 5.2. Identificación de los criterios de valor

Criterios	Peso
<u>Temporales</u> : durabilidad de los comederos.	1,4
<u>Técnicos</u> : facilidad de instalación y robustez.	1,3
<u>Económicos</u> : coste unitario de los comederos.	1,1

Tabla 14 Criterios para la elección de los comederos. Elaboración propia.

## 5.3. Ventajas e inconvenientes de las alternativas

### 5.3.1. Alternativa H. Comedero lineal de hormigón

Los comederos lineales de hormigón presentan una alta resistencia ante las embestidas de los animales y, además, una gran durabilidad, ya no se oxidan con el paso del tiempo y la humedad, por lo que no contendrán sustancias perjudiciales para el sistema digestivo o la piel del ganado. Todo esto se traduce en una mayor vida útil del comedero.

A nivel técnico, este tipo de comederos presentan un peso elevado, lo cual dificultará su traslado e instalación en la explotación, sin embargo, esto mismo aporta una gran ventaja al ganadero, dado que les será de gran dificultad a los animales para desplazarlos o volcarlos. Esto es un aspecto muy importante ya que, al tratarse de una ganadería brava, los animales tienden a acometerlos debido al temperamento típico de estos. Por lo general, este tipo de comederos no son capaces de moverlos ni los ejemplares más adultos.

El precio unitario de cada uno de estos comederos prefabricados es de unos 150 € aproximadamente. Se adquirirán comederos con las dimensiones óptimas para cada uno de los lotes de animales de la explotación.



Figura 4 Comedero de hormigón para ganadería brava. Web del fabricante.



A continuación, se exponen mediante una tabla las ventajas e inconvenientes a esta alternativa:

Ventajas	Inconvenientes
✓ Durabilidad	X Costes de inversión elevados
✓ Robustez	X Dificultad de traslado e instalación debido a su peso
✓ Dificultad de vuelco para los animales	

Tabla 15 Ventajas e inconvenientes de la alternativa H. Elaboración propia.

### 5.3.2. Alternativa I. Comedero lineal de chapa metálica

Este tipo de comedero presenta un peso mucho menor al anterior, por lo que su instalación se facilita notablemente, de hecho, pudiendo ser intercambiados en los diferentes cercados si el ganadero lo requiere. En contraposición, presentan una menor robustez y podrán ser desplazados y volcados con mayor facilidad por el ganado. Estos comederos pueden ser fácilmente corneados y agujereados debido a la escasa robustez del material de fabricación.

El precio unitario de estos comederos es de unos 70 €. Se adquirirán tantos como la explotación requiera.

El mayor inconveniente técnico de estos comederos aparece en base al material de fabricación, ya que presentan facilidad a la corrosión debido al uso de mezclas UNIFEED y, por consiguiente, que el óxido se adhiera al alimento y se introduzca en el sistema digestivo de los animales. Además, hay que tener en cuenta la menor vida útil de estos comederos.



Figura 5 Comedero de chapa metálica. Web del fabricante.



A continuación, se exponen mediante una tabla las ventajas e inconvenientes a esta alternativa:

Ventajas	Inconvenientes
✓ Menores costes de inversión	✗ Propenso a la corrosión debido a su fabricación metálica
✓ Facilidad de traslado e instalación	✗ Baja robustez, posibles agujeros por cornadas
	✗ Menor vida útil

Tabla 16 Ventajas e inconvenientes de la alternativa I. Elaboración propia.

#### 5.4. Matriz de análisis multicriterio

A continuación, se elabora una matriz multicriterio partiendo de la ponderación anteriormente citada en base a los criterios de valor en función de su importancia.

Criterios de valor	Peso	Alternativas	
		H	I
Temporales	x1,4	5	2
Técnicos	x1,3	4	3
Económicos	x1,1	2	4
<b>TOTAL</b>		<b>14,4</b>	<b>11,1</b>

Tabla 17 Matriz de análisis multicriterio 4. Elaboración propia.

## 6. OBTENCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Tras obtener las puntuaciones finales de cada una de las alternativas en base a los criterios de valor, se exponen a continuación las elegidas finalmente para el presente proyecto.

- La especie ganadera de la explotación será el toro de lidia, correspondiente a la alternativa B.
- El plan productivo seleccionado para esta especie será sin reproductores en la explotación, equivalente a la alternativa D.
- Se llevará a cabo la compra de un carro mezclador de alimento con un solo sinfín vertical el cual corresponde a la alternativa estratégica E.
- Los comederos seleccionados para depositar el alimento del ganado serán de hormigón tal y como recoge la alternativa H.



# **ANEJO III**

## **INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO**





## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. RAZA BOVINA PARA EXPLOTAR. CARACTERIZACIÓN Y PARTICULARIDADES .....	3
2.1. Origen y características de la raza de Lidia .....	3
2.2. Castas y variedades.....	5
2.2.1. Castas, encastes y líneas en la actualidad .....	5
2.3. Libro genealógico de la Raza Bovina de Lidia.....	6
3. PLAN PRODUCTIVO.....	7
3.1. Etapa de becerros-añojos .....	8
3.2. Etapa de erales .....	9
3.3. Etapa de uteros .....	9
3.4. Etapa de los cuatreños .....	10
3.5. Cabestros .....	11
4. ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	12
4.1. Actividades generales .....	12
4.1.1. Trámites administrativos .....	12
4.1.2. Actividades relacionadas con la suplementación .....	12
4.1.3. Mantenimiento de la maquinaria e infraestructura .....	13
4.2. Rutina de manejo de los animales .....	13
4.2.1. Control de los animales .....	13
4.2.2. Alimentación .....	14
4.2.3. Saneamiento.....	14
4.2.4. Vacunación y desparasitación .....	14
4.2.5. Cura de las reses .....	14
4.2.6. Desecho de cadáveres .....	15
4.2.7. Traslado de los animales.....	15
4.3. Actividades con becerros y añojos .....	15
4.3.1. Recepción de los becerros en la explotación .....	15
4.3.2. Herradero .....	16
4.4. Rutina de manejo con erales .....	17
4.4.1. Selección y tiente de erales.....	17
4.4.2. Traslado al cercado de uteros .....	17
4.5. Rutina de manejo con uteros .....	18
4.5.1. Triage de uteros.....	18



4.5.2.	Traslado al cercado de toros .....	18
4.6.	Rutina con toros.....	18
4.6.1.	Triaje de los toros .....	18
4.6.2.	Enfundado de pitones .....	18
4.6.3.	Diseño de los lotes .....	19
4.6.4.	Reconocimiento veterinario.....	19
4.6.5.	Apartado, encierro y carga de los toros .....	19
5.	NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURA, MAQUINARIA, INSTALACIONES Y EQUIPOS .....	20
5.1.	Infraestructura.....	20
5.1.1.	Henil .....	20
5.2.	Maquinaria.....	20
5.2.1.	Tractor de media potencia con remolque .....	20
5.2.2.	Carro mezclador con sinfín vertical.....	20
5.2.3.	Vehículo.....	21
5.2.4.	Caballos .....	21
5.3.	Instalaciones de campo.....	21
5.3.1.	Cercados .....	21
5.3.2.	Caminos .....	21
5.3.3.	Comederos y bebederos.....	21
5.3.4.	Charcas .....	22
5.4.	Instalaciones para el manejo de los animales en La Dehesa .....	22
5.4.1.	Alares y manga de manejo.....	22
5.4.2.	Corrales.....	23
5.4.3.	Chiqueros.....	23
5.4.4.	Cajón de curas o muevo.....	23
5.4.5.	Cajón de herrar .....	23
5.4.6.	Embarcadero .....	24
6.	DISTRIBUCIÓN DE LOS CERCADOS.....	24
7.	MANO DE OBRA .....	25



## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del siguiente anejo será la implementación de un proceso productivo eficiente en la futura explotación de ganado bravo para la producción del mayor número de machos aptos para la lidia sin contar con reproductores de esta raza en la explotación. Este proceso de finalización del producto se llevará a cabo de acuerdo con la alternativa seleccionada en el Anejo II del proyecto.

## 2. RAZA BOVINA PARA EXPLOTAR. CARACTERIZACIÓN Y PARTICULARIDADES

### 2.1. Origen y características de la raza de Lidia

La raza bovina de Lidia, más conocida en el mundo de la tauromaquia como Toro de Lidia, adquiere esta denominación debido a la finalidad productiva que caracteriza a estos animales y para la que se requiere de una alta especialización tanto por parte del ganadero como de todas aquellas personas externas que trabajen en la explotación. El Toro de Lidia, denominado en latín *Bos primigenius taurus*, también conocido como toro bravo, designa a aquellos especímenes macho de una heterogénea población bovina desarrollada, seleccionada y criada para su empleo en los diferentes espectáculos y festejos taurinos comentados, anteriormente, en el Anejo I.

El toro proviene de su antepasado el Uro (animal ya extinto), conocido en latín como *Bos primigenius primigenius*, la cual era una res de gran tamaño, mayor que sus descendientes actuales, que pastaba por el norte y centro del continente europeo. Esta es una de las razas bovinas más antiguas del mundo la cual, durante más de tres siglos, los ganaderos de Lidia se han centrado en seleccionar ciertos caracteres totalmente opuestos a los buscados por los ganaderos del resto de razas bovinas, ya que estos últimos se centraban, principalmente, en las aptitudes cárnicas y lecheras.

La raza bovina de Lidia fue pionera en la implantación de un programa de selección genética relativamente complejo en el que ya existían registros genealógicos y de los caracteres propios de sus específicos objetivos productivos. Todo esto podría llegar a considerarse como el auténtico origen del Toro de Lidia tal y como lo conocemos hoy en día.

Las características psicológicas de estos animales (bravura o acometividad) han marcado los criterios de selección para los criadores, dejando a un lado el tipo zootécnico, el cual, se ha empezado a considerar en mayor medida en épocas más recientes. Esto hace que los caracteres morfológicos y tipológicos sean enormemente variables dentro de esta raza bovina.

La raza de Lidia se encuentra recogida dentro del Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España. Tanto es así, que está catalogada como una raza autóctona de fomento, tal y como se recoge en el *Real Decreto 2129/2008, del 26 de diciembre*, mediante el cual se establece el Programa Nacional de Conservación, Mejora y Fomento de las razas ganaderas.



Además, en el *Real Decreto 60/2001* sobre el prototipo racial de la raza bovina de Lidia, se expone que, la morfología de esta raza es uniforme en lo primordial, pero considerablemente variada en aspectos accesorio. Esta presenta un gran dimorfismo sexual; es elipométrica, mesomorfa y celoide, con un gran desarrollo muscular y excepcional actitud dinamógena (todo esto puede observarse en las figuras 1 y 2 que se exponen a continuación). El peso medio de los ejemplares macho a la edad adulta (cuatreño o toro de saca) ronda los 500 kg y, en el caso de las hembras, el valor medio es de unos 300 kg aproximadamente.



*Figura 1 Ejemplar macho de Toro de Lidia.*



*Figura 2 Hembra de Toro de Lidia junto a su cría.*

La raza bovina de Lidia presenta una estructura totalmente atípica y diferente al resto de razas bovinas existentes, ya que se subdivide, a su vez, en castas, encastes y líneas. Estas presentan un importante aislamiento entre ellas y, además, características morfológicas muy diferentes para cada una, haciendo de cada ganadería única respecto al resto.



## 2.2. Castas y variedades

Las Castas Fundacionales de la ganadería bovina de Lidia son aquellas las cuales dieron origen a la diversidad genética actual del Toro de Lidia. Tienen su origen en las vacadas autóctonas españolas agrupadas entre los siglos XVI y XVIII, las cuales ya contaban con importantes diferencias morfológicas entre sí y procedían de diversos puntos de la geografía peninsular; en su mayoría de humedales y zonas de difícil acceso para el ser humano y depredadores las cuales pudieron servir de refugio a los últimos especímenes bovinos salvajes de la península.

En la actualidad, algunas de estas castas se hayan ya extintas. A lo largo de los años, han subsistido únicamente aquellas castas cuyos ejemplares han conseguido adaptarse mejor al trapío demandado por los aficionados y las exigencias que la lidia conlleva.

Las Castas Fundacionales fueron:

- Casta Jijona y Toros de la Tierra
- Casta Navarra
- Casta Morucha o Castellana
- Casta Cabrera
- Casta Vazqueña
- Casta Vistahermosa

El concepto de “encaste” viene definido en el *Real Decreto 2129/2008* como “población cerrada de animales de una raza, creada a base de aislamiento reproductivo, de determinados individuos de esa raza, sin introducción de material genético distinto, al menos por un mínimo de cinco generaciones”. Por lo que, estas subpoblaciones o encastes son las responsables de la amplia variedad genética existente hoy en día debido, en gran parte, a la aplicación de criterios de selección singulares por parte de los ganaderos, al criarse en el medio extensivo para un objetivo, la lidia, por lo que es la única raza bovina seleccionada por sus caracteres de comportamiento y no por su aptitud cárnica o lechera como han sido el resto. Del mismo modo, dentro de un mismo encaste, se dan caracteres étnicos y de comportamiento totalmente distintos en cada una de las ganaderías, esto es lo que se conoce como “línea”.

Estos patrones de selección son los que convierten a los ejemplares de la raza de Lidia en animales totalmente diferentes a cualquier otra raza bovina explotada por el hombre, siendo así la principal aportación española a la bovinoecnia mundial.

### 2.2.1. Castas, encastes y líneas en la actualidad

Una vez conocido el origen del Toro de Lidia, es necesario poner en conocimiento los distintos encastes y líneas de esta raza, los cuales han ido surgiendo a lo largo de la historia a partir de las anteriormente citadas Castas Fundacionales.



A continuación, se exponen de manera detallada todas las castas existentes actualmente y cada uno de los encastes y líneas que han ido surgiendo dentro de estas mediante cruces a lo largo de los años:

- Casta Cabrera:
  - \* Encaste Miura
- Casta Gallardo:
  - \* Encaste Partido de Resina
- Casta Navarra
- Casta Vazqueña
  - \* Encaste Concha y Sierra
  - \* Encaste Veragua
- Casta Vistahermosa
  - \* Encaste Albaserrada
  - \* Encaste Contreras
  - \* Encaste Villamarta
  - \* Encaste Murube-Urquijo
  - \* Encaste Saltillo
  - \* Encaste Santa Coloma
    - Línea Buendía
    - Línea Coquilla
    - Línea Graciliano Pérez Tabernero
  - \* Encaste Urcola

Cruces con Vistahermosa

- \* Encaste Hidalgo-Barquero
- \* Encaste Vega-Villar

Derivados de Parladé

- \* Encaste Atanasio Fernández
- \* Encaste Conde de la Corte
- \* Encaste Gamero Cívico
- \* Encaste Juan Pedro Domecq
  - Línea Osborne
  - Línea Marqués de Domecq
- \* Encaste Núñez
- \* Encaste Pedrajas
- \* Encaste Torrestrella

### **2.3. Libro genealógico de la Raza Bovina de Lidia**

El Libro Genealógico de la Raza Bovina de Lidia (LGRBL) es un sistema informatizado en el cual se alberga una amplia base de datos donde podrán registrarse todos aquellos animales que reúnan las características étnicas definidas en el prototipo racial, el cual ha sido definido anteriormente, y se ajusten a una reglamentación específica. Esto se encuentra recogido en la publicación del *B.O.E. del 21 de marzo de 1990*, y fue revisado en la *Orden AAA/1945/2013*.



Según lo establecido en el *Real Decreto 2129/2008, de 26 de diciembre*, este Libro Genealógico está gestionado por los directores de las cinco asociaciones de ganaderos de dicha raza existentes en España. Estas asociaciones se recogen, a continuación, en orden descendente de antigüedad:

- Unión de Criadores de Toros de Lidia (U).
- Asociación Nacional de Ganaderías de Lidia (A).
- Ganaderos de Lidia Unidos (L).
- Agrupación Española de Ganaderos de Reses Bravas (E).
- Asociación de Ganaderos de Reses de Lidia (R).

Por todo lo anteriormente citado y, tal y como se recoge en el *Real Decreto 145/1996*, la totalidad de las reses de la futura explotación han de estar inscritas en el LGRBL, dado que, todo aquel toro que no aparezca en el Libro Genealógico a la hora de ser vendido para la lidia no podrá destinarse a ningún tipo de espectáculo taurino.

### 3. PLAN PRODUCTIVO

Se ha llevado a cabo un calendario el cual refleja todas las etapas productivas de los machos de la raza de lidia, desde su llegada a la explotación hasta su venta para la lidia a la edad adulta, con el fin de organizar el manejo de la alimentación y del propio ganado a lo largo de un año.

Las etapas productivas del toro de lidia se dividen en:

- ◆ Cría a campo abierto junto con sus madres.
- ◆ Separación de las crías por su sexo.
- ◆ Destete y herrado.
- ◆ Cría en el cercado de añojos.
- ◆ Cría en el cercado de erales.
- ◆ Cría en el cercado de utrerros.
- ◆ Remate en el cercado de los toros de saca.

A continuación, se expone dicho calendario anteriormente citado:

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
< 1							Destete					
1 - 2												
2 - 3												
3 - 4												
> 4								Temporada				

*Tabla 1 Calendario productivo de la futura explotación. Elaboración propia.*

Mediante el anterior calendario productivo (tabla 1), el ganadero podrá estimar las necesidades de cada uno de los animales en función de su edad y del tiempo de permanencia en la explotación de cada uno de ellos.



Tras el destete de las crías de sus respectivas madres en aquella ganadería donde se haya producido su parto (ganadería de un familiar seleccionada previamente por su genealogía), se procederá a su traslado en un camión hasta la explotación que se expone en este proyecto. Este traslado debe realizarse con extremo cuidado y con una buena ventilación del habitáculo para evitar golpes en los animales y elevadas temperaturas y, con ello, la posible muerte de alguno de las reses.

En la etapa de remate, para los toros de saca o cuatroños, se toma como tiempo medio de permanencia en la explotación el mes de agosto, siendo en este mes el ecuador de la temporada taurina.

### 3.1. Etapa de becerros-añojos

En esta etapa productiva, se encuentran todos aquellos animales menores al año de vida. Estos llegarán a la explotación procedentes de otra después de haber sido destetados de sus respectivas madres y, a su llegada, serán herrados por el ganadero tal y como se explica más adelante en este mismo anejo. El destete de las crías de Lidia se produce entorno al mes de julio, por lo que será este el mes en el que lleguen a la explotación, por ello, esta etapa se prolongará hasta que los animales cumplan un año, coincidiendo así con los meses de diciembre y enero y, por consiguiente, solamente se tendrá en cuenta este intervalo para el cálculo de la carga ganadera.

El herradero es una actividad que genera un gran estrés para el animal, por ello, se deberán evitar, en la medida de lo posible, las pérdidas de peso debidas al estrés que este genera para conseguir que el animal presente una buena conformación y, por ende, cuando estos lleguen a la edad adulta, puedan soportar adecuadamente las exigencias de peso necesarias para poder ser lidiados en una plaza de toros.

Con el fin de evitar períodos de subalimentación en esta fase crítica del crecimiento y, teniendo como objetivo conseguir una buena osificación del animal, además de un adecuado equilibrio metabólico, se les suministrará una ración compuesta en su totalidad por heno de alfalfa en los períodos de carestía de pastos en la explotación. Así mismo, es muy importante que el animal obtenga un desarrollo adecuado del sistema inmune.

A continuación, se adjunta una tabla que recoge cada uno de los porcentajes de los distintos tejidos y órganos en función del peso vivo medio de un añojo.

Peso vivo medio de un añojo (kg)	Esqueleto (%)	Tejido muscular (%)	Tejido adiposo (%)	Aparato digestivo (%)
150	18 - 20	42 - 45	5 - 6	8 - 9

Tabla 2 Proporción de tejidos y órganos en añojos. Elaboración propia a partir de datos de Bases de la alimentación del ganado bravo.

Tras esto, se indica mediante una tabla el porcentaje de mortalidad medio de los becerros al destete y durante la etapa de añojos.



Etapa	Mortalidad (%)
Becerras	14
Añojos	3

Tabla 3 Porcentaje medio de mortalidad de becerros tras el destete y añojos. Elaboración propia.

### 3.2. Etapa de erales

A las reses de Lidia que se encuentran en la transición de los dos a los tres años de vida se les conoce con el nombre de “erales”. Esta etapa es muy importante de cara a su futuro desarrollo dado que, en ella, las reses, llevan a cabo la muda dentaria, la cual puede provocar ciertos desequilibrios en el crecimiento, y esto, a su vez, se produce durante la formación de la cornamenta, por lo que significan importantes cambios físicos y metabólicos para el animal.

En la tabla que se expone a continuación se puede apreciar cada uno de los porcentajes de los tejidos y órganos en función del peso vivo medio de un eral.

Peso vivo medio de un eral (kg)	Esqueleto (%)	Tejido muscular (%)	Tejido adiposo (%)	Aparato digestivo (%)
250	15 - 17	41 - 42	7 - 8	14 - 16

Tabla 4 Proporción de tejidos y órganos en erales. Elaboración propia a partir de datos de Bases de la alimentación del ganado bravo.

Todos los animales con esta edad deberán superar los patrones morfológicos o zootécnicos y funcionales exigidos a esta edad para poder ser lidiados en las plazas de toros, por lo que, todos aquellos que no cumplan con dichos criterios deberán ser desechados. Por todo esto, en la tabla que aparece a continuación, además de aparecer el porcentaje medio de mortalidad que presenta esta etapa, aparece un porcentaje medio de desecho de animales el cual es bastante elevado.

Mortalidad (%)	Desecho (%)
3	12

Tabla 5 Porcentajes medios de mortalidad y de desecho en erales. Elaboración propia.

### 3.3. Etapa de utreros

Los “utreros” son aquellas reses bravas comprendidas entre los tres y cuatro años a las que también se conoce como novillos.

En la siguiente tabla se observan cada uno de los porcentajes de los distintos tejidos y órganos en función del peso vivo medio de un utrero.

Peso vivo medio de un utrero (kg)	Esqueleto (%)	Tejido muscular (%)	Tejido adiposo (%)	Aparato digestivo (%)
330	12 - 14	40 - 41	8 - 10	18 - 20

Tabla 6 Proporción de tejidos y órganos en utreros. Elaboración propia a partir de datos de Bases de la alimentación del ganado bravo.



Esta es una etapa muy importante para el desarrollo muscular del animal, en ella se empieza a jerarquizar el rebaño.

Todos los animales de esta edad deberán superar los patrones morfológicos o zootécnicos y funcionales exigidos para poder ser lidiados en las plazas de toros, aquellos que no cumplan con dichos criterios serán desechados del rebaño.

En la siguiente tabla se reflejan los porcentajes aproximados de mortalidad y de desecho para los uteros en base a los diferentes criterios morfológico-funcionales.

Mortalidad (%)	Desecho (%)
2	15

Tabla 7 Porcentajes medios de mortalidad y de desecho en uteros. Elaboración propia.

Todos aquellos animales desechados para la lidia en la plaza por no cumplir los criterios morfológicos y/o funcionales necesarios serán toreados a puerta cerrada o llevados directamente al matadero para la consiguiente obtención de su carne para consumo (del mismo modo que los uteros desechados).

En esta ganadería, los animales desechados no se venderán para novilladas.

### 3.4. Etapa de los cuatreños

Reciben el nombre de “cuatreños” todos aquellos animales entre los cuatro y cinco años de vida, aunque también son conocidos en el mundo del Toro de Lidia como “toros de saca”. Los toros que alcancen esta edad en las condiciones físicas y sanitarias exigidas se destinarán a los festejos taurinos.

En la tabla 8 que aparece a continuación, se recogen cada uno de los porcentajes de los distintos tejidos y órganos en función del peso vivo medio de un toro cuatreño.

Peso vivo medio de un utero (kg)	Esqueleto (%)	Tejido muscular (%)	Tejido adiposo (%)	Aparato digestivo (%)
500	9 – 11	30 - 37	15 - 25	10 – 15

Tabla 8 Proporción de tejidos y órganos en toros cuatreños. Elaboración propia a partir de datos de Bases de la alimentación del ganado bravo.

En España, la temporada taurina comienza en el mes de marzo y finaliza a mediados del mes de octubre. Es por esto, por lo que se ha tomado un valor medio de tiempo de permanencia de los toros en la explotación, siendo agosto el ecuador del grueso de las corridas. Por lo que, el intervalo medio de permanencia y, por tanto, de necesidades adaptadas a esta etapa del toro, es de enero a agosto.

Para evitar el estrés asociado al reducido tamaño de los corrales de una plaza y, con el fin de evitar lesiones derivadas de los problemas de jerarquía del toro bravo, los cuatreños pasarán a estar en cercados de pequeño tamaño y divididos según los lotes que se hayan diseñado para cada plaza.



Durante esta etapa, los animales se sacarán periódicamente a correr con el fin de mantenerlos en forma de cara a las exigencias de los festejos taurinos. Esto lo llevarán a cabo los vaqueros junto con la ayuda de los cabestros a la cabeza del grupo.

Los cercados de los toros de saca o cuatreños carecerán de pastos, por lo que no se tendrán en cuenta las necesidades de estos animales para la carga ganadera. Durante la última etapa anterior a la corrida, los toros de saca llevarán a cabo un cebo final o remate, el cual consistirá en un suministro diario de raciones de pienso de alta concentración energética y elevada digestibilidad.

A continuación, se añade una tabla en la cual se refleja el porcentaje medio aproximado de mortalidad de los toros de saca o cuatreños derivada de los problemas de jerarquía y bravura del toro de lidia.

Mortalidad (%)
1

Tabla 9 Estimación del porcentaje de mortalidad en toros cuatreños o de saca. Elaboración propia.

Según lo dispuesto en el *Real Decreto 145/1996, de 2 de febrero*, por el que se modifica y da nueva redacción al Reglamento de Espectáculos Taurinos:

“Las reses destinadas a corridas de toros o de novillos con picadores deberán, necesariamente, tener el trapío correspondiente, considerado éste en razón a la categoría de la plaza, así como el peso y las características zootécnicas de la ganadería a la que pertenezcan”.

Así pues, este regula el peso mínimo de las reses en corridas de toros según la categoría de la plaza. Estos datos se recogen en la tabla que se expone a continuación.

Categoría de la plaza	Peso (kg)
Primera	460
Segunda	435
Tercera	410

Tabla 10 Pesos mínimos exigidos para los toros según la categoría de la plaza. Elaboración propia a partir de datos oficiales.

### 3.5. Cabestros

Los cabestros son toros, principalmente, de la raza bovina “Berrenda” y, en algunos casos “Morucha”, los cuales han sido castrados a los dos años de vida con el fin de facilitar su doma y manejo. Estos ejemplares serán de gran utilidad para la ganadería pues ayudarán al ganadero y a los vaqueros en el manejo de las reses bravas en conducciones, apartados, cambios de cercado y enchiqueramientos. Estos animales son el único instrumento del que dispone el ganadero capaz de hacer manejable al Toro de Lidia. Los cabestros serán utilizados en diversas tareas de manejo de los toros en la explotación, por lo que hay que dividir las actividades durante varios días para no sobreexplotarlos.



Los cabestros son animales que se caracterizan por ser de una gran rusticidad los cuales, la finalidad de su elevada alimentación a lo largo del año es de mantenerlos con un peso medio de entre 650-700 kg presentando así una corpulencia similar o incluso mayor a la de los toros. Estos permanecerán durante toda su vida en la explotación, a diferencia de las reses de Lidia, en el mismo cercado, alimentados exclusivamente a base de heno o paja y concentrados, por ello, su cercado no dispondrá de recursos pastables y, por ende, no habrá que tenerlo en cuenta para el cálculo de la carga ganadera.

## 4. ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO

### 4.1. Actividades generales

#### 4.1.1. Trámites administrativos

Será necesario llevar a cabo un exhaustivo control administrativo de toda la explotación. Por tanto, las actividades que se realizarán para llevar un correcto control de esta serán las que se exponen a continuación:

- a. Proceso de tramitación de las altas de actas de herraderos y bajas de los animales que perezcan, tanto en el libro de altas y bajas de los animales de la explotación como en el *Libro Genealógico de la Raza Bovina de Lidia* (LGRBL). Cada uno de los animales dispondrá así de una casilla en la cual se podrá anotar toda la información relativa a este.
- b. Petición de certificados de nacimiento de cada uno de los animales llegados a la explotación a la edad de becerros.
- c. Se llevará a cabo la formulación del pienso y se calculará exhaustivamente el racionamiento necesario para cada una de las etapas de la vida del Toro de Lidia.
- d. Se llevará a cabo un historial de pedidos de materias primas.
- e. Se diseñarán los lotes de animales para la lidia en función del tipo de espectáculo y de la categoría de la plaza a los que vayan a ser destinados.

#### 4.1.2. Actividades relacionadas con la suplementación

Se realizarán las siguientes actividades:

- a. Aprovisionamiento de forraje: en las épocas de carestía, cuando la producción de pasto sea menor a la necesaria o incluso nula, se adquirirán forrajes a base de heno de alfalfa para la suplementación alimenticia de los animales; y estos se guardarán en el henil.
- b. Aprovisionamiento de piedras minerales: se adquirirán periódicamente piedras minerales las cuales proporcionarán a los animales los minerales necesarios para su correcto desarrollo.
- c. Almacenamiento en el henil: tras el acopio de forraje durante el verano, se procederá a su almacenamiento en el henil anteriormente citado, el cual dispondrá de la capacidad suficiente para suplementar con heno a toda la explotación durante al menos un año.



#### 4.1.3. Mantenimiento de la maquinaria e infraestructura

Se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- a. Aprovisionamiento de combustible: se adquirirá un tanque depósito para almacenar el combustible con capacidad para 1000 L el cual se irá rellenando a medida que se vaya consumiendo el combustible.
- b. Almacenaje de maquinaria: se pondrá a resguardo la maquinaria de modo que esté protegida de las inclemencias meteorológicas. Esto se llevará a cabo mediante el sobredimensionamiento del henil dejando espacio suficiente para guardar la maquinaria dentro de este.
- c. Mantenimiento y reparación de la maquinaria e infraestructura:
  - Mensualmente se llevará a cabo una exhaustiva revisión de puertas y cercados con el fin de evitar su deterioro y posibles fugas de los animales.
  - El estado de la maquinaria será revisado periódicamente, realizándole las operaciones de mantenimiento que esta requiera y, en caso de avería, se trasladará a la concesión más cercana para su reparación a manos del servicio técnico de esta.
- d. Vaciado y limpieza de comederos, bebederos y charcas:
  - Se procederá a la limpieza y desinfección de los comederos y bebederos de forma periódica, con el fin de evitar posibles enfermedades y exceso de acumulación de patógenos.
  - En la época estival, cuando las charcas hayan agotado la mayor parte de sus reservas naturales, se procederá a evacuar el agua y lodo del fondo de estas para asegurar las mejores condiciones higiénico-sanitarias para los animales. De esta forma se asegurará mantener la capacidad óptima de la charca durante todo el año.
  - En época invernal, es conveniente romper el hielo de bebederos y charcas para garantizar el fácil acceso al agua de estos para el ganado y evitar el deterioro de los mismos.

#### 4.2. Rutina de manejo de los animales

El manejo del toro bravo, tanto en el campo como en los corrales, resulta realmente arduo y de gran complejidad producto de la especial idiosincrasia de los ejemplares de esta raza bovina, en los que prima un carácter innato capaz de ocasionar con frecuencia peleas y accidentes dentro de los lotes. Por ello, el manejo de estos animales ha de realizarse con especial cuidado y precaución.

##### 4.2.1. Control de los animales

Se llevará a cabo un control exhaustivo diario de todos los animales de la explotación. De este modo se podrá observar si los animales han sufrido algún tipo de herida, lesión o cornada. Suelen ser habituales las peleas entre los animales de las últimas etapas productivas, principalmente entre los uteros y los toros de saca. También esto nos ayudará a detectar enfermedades a tiempo antes de que estas desencadenen males mayores en las reses.



#### 4.2.2. Alimentación

Esta actividad se llevará a cabo con carácter diario en cada uno de los lotes de animales existentes en la explotación. Es una actividad que no será igual durante todo el año, sino que irá variando en función del mes en el que nos encontremos debido a la escasez de recursos pastables en algunos de ellos.

#### 4.2.3. Saneamiento

Según el *Real Decreto 2611/1996, de 20 de diciembre*, por el cual se regulan los Programas Nacionales de erradicación de enfermedades de los animales, siendo obligatorio sanear a todos los bovinos, tanto machos como hembras, durante sus primeros años mayores de dos meses, los animales de la explotación deberán ser saneados cada seis meses de Brucelosis, Leucosis y Perineumonía bovina y, además, con carácter anual de Tuberculosis.

En explotaciones con animales destinados a la lidia, los machos con edades superiores a los dos años están exentos de este control sanitario.

Para llevar a cabo un correcto saneamiento será necesario conducir a los animales hasta sus respectivos corrales para, posteriormente, pasarlos por la manga de manejo y realizar las operaciones higiosanitarias pertinentes.

Durante esta operación, a los animales se le serán retirados los crotales procedentes de la explotación anterior de la que fueron adquiridos en la etapa productiva de becerros.

#### 4.2.4. Vacunación y desparasitación

Durante el proceso de saneamiento se puede aprovechar para vacunar y desparasitar a los animales.

En algunas ocasiones, los uteros y toros de saca, aquellos que pueden ser más problemáticos por su mayor edad y tamaño, pueden ser desparasitados en los propios corrales de cada uno de los lotes mediante una garrocha con un dispositivo retráctil, aunque lo habitual será realizarlo a partir de una mochila con pulverizador manual.

#### 4.2.5. Cura de las reses

Estas se realizarán cuando sea necesario. En estos casos, el animal será conducido hasta la manga de manejo y al cajón de curas donde, si el animal lo requiere, será intervenido por un veterinario.

Para llevar a cabo esta actividad será necesario trasladar a los animales a las instalaciones habilitadas para el manejo de estos con ayuda de los cabestros.

Cabe añadir que, tanto en la cura como en la vacunación y saneamiento, será necesario inmovilizar a los animales mediante un sofisticado sistema el cual presentan las diferentes instalaciones de manejo.



#### 4.2.6. Desecho de cadáveres

En caso de aparecer el cadáver de algún animal, este deberá ser recogido y trasladado a una zona accesible para el camión de recogida de cadáveres.

Para la realización de esta actividad será indispensable el uso del tractor debido al peso de estos animales.

Finalmente, tras la recogida del animal, tanto la zona donde haya sido recogido como los materiales utilizados para esto deberán ser adecuadamente desinfectados para evitar la posible transmisión de enfermedades al resto de animales en el hipotético caso de ser esta la causa de la muerte del animal.

#### 4.2.7. Traslado de los animales

Para cualquier movimiento de las reses bravas entre cercados o, para conducir las entre corrales para llevar a cabo las diferentes actividades que allí se realizan, será necesario el uso tanto de los cabestros como de caballos. Además, antes de mandar a los cuatreños a las plazas de toros, estos deberán salir a correr regularmente para mantenerlos en forma, lo cual se hará con la ayuda de los cabestros y caballos.

Los cabestros son animales totalmente imprescindibles en la explotación, pues sirven como guía (están muy acostumbrados a pasar por los corrales y mangas) y envuelven al ganado, reduciendo su estrés y, por ende, apaciguando el fuerte carácter del que el ganado de Lidia se caracteriza. Una vez realizada la operación pertinente, los cabestros son devueltos a su corral de procedencia.

Para todas estas tareas son necesarias, como mínimo, cuatro personas, las cuales podrán ir a caballo si fuese necesario y manejar los portones de los corrales.

### **4.3. Actividades con becerros y añojos**

#### 4.3.1. Recepción de los becerros en la explotación

A la llegada del camión de transporte de animales a la explotación, se procederá a comprobar que el número de becerros llegados se corresponde con lo estipulado, se examinará minuciosamente tanto el estado físico como de estrés de estos debido al transporte y, finalmente, se procederá al registro de cada uno de ellos en el Libro de la explotación citado anteriormente en este anejo.

En el momento del desembarco de los animales en la explotación, se procurará que estos lo realicen de manera individual y cuidadosamente con el fin de evitar la sobreexcitación de estos.

Una vez los animales se encuentren en la explotación y en sus respectivos corrales, se les deberá someter a una minuciosa observación con el fin de determinar su estado sanitario general.



Los criterios que se deberán tener en cuenta para certificar el buen estado de los becerros serán los que se exponen a continuación:

- Tamaño y desarrollo de los becerros acorde con su edad.
- Conducta vivaz e interesada.
- Vivacidad de la expresión.
- Movimiento activo de los ojos y orejas.
- Pelaje corto y tonalidad brillante.
- Respiración pausada, tranquila y regular.

#### 4.3.2. Herradero

Esta operación se le deberá realizar a cada uno de los animales a su llegada a la explotación.

Mediante el herradero, se realizará la identificación definitiva de cada uno de los animales en la explotación. Esto se lleva a cabo mediante el marcado a fuego o con nitrógeno, la asignación del código genealógico y su correlación con el documento equivalente de otros países. Las marcas con las cuales se llevará a cabo la identificación de cada uno de los animales se enumeran y detallan a continuación:

- 1) Hierro de la ganadería: este se colocará en el “cuadril”. Alternativamente a este, podrá colocarse en la “llana” (también conocida como “solana”), según decisión del ganadero.
- 2) Letra de identificación en el Libro Genealógico de la asociación gestora a la que pertenece la ganadería: se colocará en la “llana” o en el “cuadril” dependiendo de dónde se haya colocado el hierro anterior.
- 3) Última cifra del año ganadero de nacimiento o “guarismo”: se marcará en la paletilla (el año ganadero comienza el 1 de julio y termina el 30 de junio).
- 4) Número de orden: número de uno a tres dígitos comprendido entre el 1 y el 999, sin ceros a la izquierda, el cual se colocará en el costillar del animal.

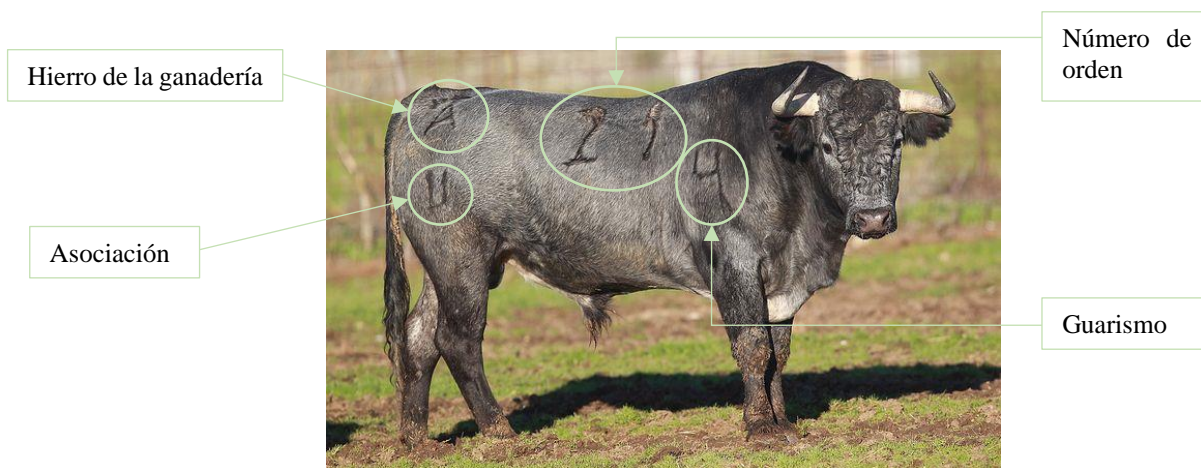


Figura 3 Localización de cada uno de los hierros en el ganado de lidia. Elaboración propia.

No podrán marcarse con el mismo número dos o más ejemplares del mismo sexo y año ganadero de nacimiento en una misma ganadería.



Los crotales oficiales de la ganadería en los machos serán retirados con anterioridad a la lidia en todos los casos posibles.

Todos los hierros descritos anteriormente se colocarán, preferentemente, en el lado derecho del animal y, en todo caso, todos en el mismo lado. En las actas de herradero de machos se reseñarán las marcas tanto colectivas como individuales de los becerros, su pelaje y la identificación del crotal.

El herradero se lleva a cabo en el cajón de herrar, donde el animal es retenido y sujetado por sus extremidades traseras y delanteras. Esta actividad se aprovecha para, a su vez, vacunar y desparasitar a los animales.

Una vez herrados, los animales serán trasladados al cercado de becerros, en el que estarán hasta que se les mueva al de añojos.

Para el desarrollo de esta actividad será necesario la utilización de cabestros controlados por un mayoral a caballo.

#### **4.4. Rutina de manejo con erales**

##### **4.4.1. Selección y tiente de erales**

En esta etapa, los erales pasarán una criba morfológica y, a su vez, se analizará la existencia de algún posible defecto. Se descartarán en torno a un 12% de los animales como ya se indicó anteriormente.

Aquellos animales en los que el cribado no sea favorable podrán ser tentados en la explotación a modo de entrenamiento de los matadores.

Asimismo, si la situación económica así lo requiere o, en caso de interés de una futura ampliación de la ganadería, podrán ser tentados aquellos machos que previamente hayan pasado una selección por ascendencia, es decir, de ascendencia contrastada. Así, si el eral tentado tuviese el trapío esperado por el ganadero, podría ser usado como semental en esta o en otra explotación tras su venta.

El tentadero es la faena mediante la cual se selecciona a futuros sementales en función del trapío demostrado durante esta actividad, llevando a cabo una lidia similar a la realizada en una plaza de toros, donde únicamente se efectúa la suerte de varas, a parte del toreo a pie.

##### **4.4.2. Traslado al cercado de utrerros**

Todos los erales, una vez alcanzada la edad de transición a utrerros, serán trasladados al cercado correspondiente.

Para esta operación, será necesario el uso de los cabestros a la cabeza de la manada y, además, de los vaqueros a caballo a la cola de esta para evitar que las reses se vuelvan y se separen del grupo.



#### **4.5. Rutina de manejo con utrerros**

##### 4.5.1. Triaje de utrerros

Atendiendo a ciertos criterios morfológicos, serán desechados todos aquellos animales que no cumplan ciertas características. Estas características morfológicas o de “*trapío*” se pueden resumir en hechuras, pitones no simétricos o rotos, alguna incapacidad para la lidia o enfermedad incurable.

Los animales desechados serán toreados por los matadores de toros a modo de entrenamiento para ellos y, de esta manera, se aprovechará para ver las condiciones de estos que, en caso de ser excepcionales, podrá plantearse la posibilidad de mantenerlos en la explotación como sementales para una posible ampliación futura con hembras reproductoras. Todo esto será posible siempre y cuando, la tara por la que se desechó el animal no sea de carácter hereditario.

Los animales desechados al final de esta etapa suelen representar entorno al 15% de la camada.

##### 4.5.2. Traslado al cercado de toros

Tras superar el triaje y, al cumplir la edad, estos serán trasladados al cercado de los toros de saca.

Para la realización de esta operación serán necesarios los cabestros liderando la parte delantera de la manada y, además, vaqueros a caballo a la cola de esta evitando que las reses puedan darse la vuelta en algún momento y separarse del grupo.

#### **4.6. Rutina con toros**

##### 4.6.1. Triaje de los toros

El vacuno de Lidia, a medida que pasa por cada una de sus diferentes etapas productivas y pesos, tiende a cambiar la jerarquía de la manada y a pelearse en exceso entre ellos, especialmente en esta última etapa. Por esta razón, a veces, se inutiliza algún animal a causa de pelea (pezuña rota, cornada, etc.). Los animales que sufran alguna lesión serán toreados a puerta cerrada y llevados al matadero en caso de no ser estoqueados.

Para esta actividad será necesario el uso de los cabestros.

##### 4.6.2. Enfundado de pitones

Para evitar los daños anteriormente citados y, a petición del promotor, se les serán colocadas fundas en los pitones a todos los animales de la explotación al llegar a la edad de toros de saca o cuatreños.

El objetivo de esta actividad es el de evitar el deterioro de las astas de los animales y las posibles heridas provocadas a otros toros de la manada. Con esta práctica, el ganadero pretende reducir el número de bajas de los animales de su explotación en un 98%.



Al igual que en el resto de las actividades, para la colocación de las fundas, el animal deberá ser inmovilizado tanto de sus extremidades traseras como delanteras en el cajón de curas. Esto se llevará a cabo al menos seis meses antes del embarque del lote al festejo correspondiente y, se les serán retiradas un mes antes de ser recogidos por el camión de transporte. Un exceso de tiempo al indicado anteriormente puede llegar a provocar el deterioro de las astas y, por ende, el exceso de sensibilidad en estas, reduciendo así la acometividad del animal durante la lidia.

Las fundas colocadas a los animales deberán ser de fibra de vidrio, permitiendo así el paso del aire a través del material.

#### 4.6.3. Diseño de los lotes

Llegado este momento, el ganadero procederá a dividir las reses en lotes en función de criterios morfológicos o de “*trapío*” y del peso de cada uno de los animales. De esta manera, se llevarán a cabo dos lotes, uno con animales que irán destinados a las plazas de primera categoría y un segundo lote con los animales que irán a las plazas de segunda y tercera categoría.

Una vez enlotados estos, serán los veedores de las distintas empresas taurinas los que reseñen una serie de animales en función de las exigencias de la plaza. De este modo, los veedores reseñarán unos animales específicos para un festejo taurino, todo esto acorde a las características del festejo y apoyándose en criterios de los propios veedores, es decir, criterios subjetivos. Estos criterios pueden resumirse en la expresión del animal, la forma de comportarse este en la manada y lo que estos individuos puedan intuir del toro al observarlo en persona.

#### 4.6.4. Reconocimiento veterinario

Antes del festejo correspondiente, cada uno de los toros deberá pasar un exhaustivo reconocimiento veterinario, en el cual se evaluarán las condiciones físicas y sanitarias del animal.

#### 4.6.5. Apartado, encierro y carga de los toros

Es la última operación que se llevará a cabo con los toros de saca de la explotación antes de que sean transportados a la plaza en la que serán lidiados.

Para facilitar a los vaqueros el traslado de los toros a los diferentes corrales, será necesaria la ayuda de los cabestros al igual que en todas las actividades anteriores que conllevaban un desplazamiento de los astados.

Una vez separados en los corrales, serán embarcados los toros uno a uno en el camión. Este proceso suele realizarse al atardecer, para que los animales realicen el traslado durante la tarde-noche y, así, evitar las altas temperaturas propias de la temporada taurina además de una cierta relajación de los animales ante la escasez de luz.



Los cajones del camión en los que son transportados los toros son individuales y de dimensiones reducidas, lo que provoca que los animales lleguen a las plazas entumecidos. A esto, debemos sumarle el estrés generado por el propio transporte, lo que se traduce en pérdidas de peso del animal de hasta 50 kg durante el traslado entre la explotación y la plaza donde va a ser lidiado. Por ello, estos viajes se intentan llevar a cabo con la antelación suficiente para que el animal disponga de tiempo para recuperar ese peso perdido.

## **5. NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURA, MAQUINARIA, INSTALACIONES Y EQUIPOS**

Para la correcta implementación del proceso productivo, la explotación requiere de las siguientes infraestructuras, instalaciones y maquinaria:

### **5.1. Infraestructura**

#### **5.1.1. Henil**

Será necesaria la construcción de un almacén de heno y/o paja con una capacidad suficiente para almacenar la suplementación de la explotación por el período de un año para las épocas de carestía. Además, este se sobredimensionará para aprovechar y albergar la maquinaria de la explotación evitando así la sobreexposición de esta a las inclemencias del tiempo.

En el Anejo IV se detalla el diseño del henil y los cálculos constructivos.

### **5.2. Maquinaria**

#### **5.2.1. Tractor de media potencia con remolque**

El promotor cuenta con un tractor Same Deutz-Fahr Agrottron 6155.4 PowerShift de media potencia (156 CV) de otra explotación propia, el cual trasladará a esta. Este cuenta con la potencia suficiente para portar una pala o el carro mezclador.

La pala será usada para actividades como colocar las pacas en el henil o el traslado de cadáveres de animales.

Para el transporte de cargas pesadas y de grandes dimensiones, o incluso para el traslado de cualquier tipo de carga del exterior de la explotación, se podrá usar el remolque acoplado a la parte trasera del tractor.

#### **5.2.2. Carro mezclador con sinfín vertical**

De acuerdo con la alternativa seleccionada en el Anejo II, se adquirirá un remolque mezclador con sinfín vertical. La función de este será la de picar y mezclar el heno de alfalfa a suplementar a los animales en las épocas de carestía de recursos pastables.

Esta máquina agrícola se conectará al tractor a través de la toma de fuerza trasera con la potencia requerida para que se accionen los mecanismos de picado y mezcla de la ración. La máquina posee una báscula para un pesaje preciso.



A continuación, la mezcla se podrá repartir en los comederos o en el suelo para que los animales puedan alimentarse.

#### 5.2.3. Vehículo

Para la realización de diversos trabajos de transporte de mercancías y desplazamientos dentro y fuera de la explotación, será necesario un vehículo de tipo “pick-up” el cual ya dispone el promotor. Este es un Toyota Hilux GX del año 2018 con 171 CV de potencia.

#### 5.2.4. Caballos

Los équidos serán de gran ayuda para un sinnúmero de tareas camperas en la explotación, pero sobre todo para facilitar el manejo en los desplazamientos de los toros por parte del ganadero y los vaqueros. Estos animales y sus instalaciones necesarias ya se encuentran en la finca antes del inicio del proyecto, por lo que no será necesario el cálculo de sus necesidades y las instalaciones necesarias para estos en el siguiente proyecto.

### 5.3. Instalaciones de campo

#### 5.3.1. Cercados

La explotación deberá estar bien cercada y aislada de caminos, carreteras y núcleos de población con el fin de evitar que tanto los animales se escapen de esta como la entrada de individuos y animales ajenos a la explotación, y más aún añadiendo el peligro que esta raza bovina conlleva debido a su carácter. Estos deberán presentar un buen estado de conservación, por lo que serán revisados con regularidad como ya se comentó anteriormente.

Por otro lado, dentro de la propia explotación, se llevarán a cabo divisiones en lotes de los animales en diferentes cercados, con el fin de separarlos en base a las diferentes etapas productivas anteriormente citadas.

Cada cercado deberá disponer de una o más puertas para poder comunicarse entre sí a través de caminos. Estos portones deberán tener la anchura suficiente para el paso de vehículos y las manadas de toros.

#### 5.3.2. Caminos

Los caminos, tanto a lo largo y ancho de la explotación, como entre cada uno de los cercados, deberán ser amplios y estar despejados para facilitar la conducción y el traslado de los animales. Bastará con retirar las piedras y vegetación existentes, y allanar el terreno con una máquina.

#### 5.3.3. Comederos y bebederos

Los únicos cercados que dispondrán de comederos y bebederos serán los habitados por los cuatreños y los cabestros. Esto es así, debido a que la construcción de una charca dentro del cercado disminuiría notablemente la extensión de estos y, sobre todo, para los toros en su última etapa es de suma importancia una amplia extensión de terreno.



Los comederos estarán fabricados en hormigón y se instalarán de acuerdo con la alternativa elegida en el Anejo II.

Los bovinos se alimentan *ad libitum*, por lo que no comerán todos los animales de un mismo cercado a la vez, es decir, no existirá simultaneidad alimenticia.

Se instalará el número suficiente de comederos para garantizar la alimentación de todos los animales existentes en un mismo cercado.

Del mismo modo, se instalarán bebederos suficientes para asegurar la disponibilidad de agua en los cercados en los que se encuentren.

Para conseguir una musculatura más armónica y proporcionada, así como toros de gran movilidad y, a su vez, corregir el defecto de espacio de los cercados, los comederos se instalarán en el lado opuesto al que se encuentren los bebederos para así promover el movimiento de los animales.

En el resto de los cercados, en la época de carestía de recursos pastables, la suplementación alimenticia será administrada en montones, con el carro mezclador, depositando el contenido en el suelo.

#### 5.3.4. Charcas

Además de las charcas existentes en la explotación, las cuales servirán de abrevadero para los toros cuando sean sacados a ejercitarse, será necesaria la construcción de dos nuevas (artificiales) en dos de los cercados con el fin de evitar elevar los costes del proyecto debido a la instalación de bombas y tuberías para transportar agua a todos los cercados.

La superficie de las charcas a construir se calculará en base al consumo anual de cada lote en función de la edad y, además, teniendo en cuenta la evaporación natural del agua, sobre todo en épocas de mayores temperaturas.

En el anejo VI se detallan los cálculos constructivos de estas.

### 5.4. Instalaciones para el manejo de los animales en La Dehesa

#### 5.4.1. Alares y manga de manejo

Los alares, más conocidos como corrales de apriete, son grandes mangas (callejones) realizados a menudo con paredes opacas, más anchos al inicio de este y que, a medida que avanzamos por él y nos acercamos a los corrales, se van estrechando.

La manga de manejo estará formada por dos paredes paralelas, de 1,90 metros de altura, y a una distancia de 0,90 metros formando un pasillo.

Será prefabricada e instalada en la explotación, estará constituida por una estructura metálica de tubos verticales y horizontales. Dicha manga presentará una longitud total de 8 metros.



Esta instalación dispondrá de una manguera con agua fresca la cual se utilizará para mojar a los animales a la hora de ser tratados con el fin de relajarlos y reducir su estrés.

#### 5.4.2. Corrales

Aquellos donde se encerrará a los animales antes de individualizarlos en los chiqueros, sus puertas deberán presentar la anchura suficiente como para permitir el paso de toda la manada, es preferible que estas sean correderas para facilitar su manejo.

Deberá haber dos y tendrán que estar comunicados entre sí, con el fin de poder cambiar el sentido del encierro en aquellos animales que ya hayan estado en las instalaciones anteriormente y rehúsen entrar por alguno de los lados.

#### 5.4.3. Chiqueros

Los chiqueros son corrales de hormigón de pequeño tamaño (4 m<sup>2</sup>) los cuales se usarán para separa a las reses de manera individual. La altura de los cerramientos debe ser superior (2 metros) a la del resto de dependencias para que los animales no intenten saltarlos para escapar. Además, se instalará una pasarela metálica en la parte superior que permita al ganadero y resto de personal de la explotación el desplazamiento entre los chiqueros y el control de cada uno de ellos.

#### 5.4.4. Cajón de curas o mueco

Esta instalación será aquella donde se preste atención veterinaria a los animales que lo necesiten, ya sea de curas o vacunación. Para ello, el cajón de curas está dotado de un sofisticado mecanismo para la inmovilización de las reses con el fin de facilitar las labores que aquí se vayan a realizar. Además, los cuatreños, al principio del verano anterior a los festejos, serán rociados con un líquido desparasitante, el cual les mantendrá libres de cualquier tipo de parásito durante el verano y así llegar en perfectas condiciones a las plazas.

Las dimensiones aproximadas de este son de 4 metros de largo, 0,90 metros de ancho y una altura de 1,90 metros.

En los laterales del cajón existen diferentes puertas que facilitan el acceso a cualquier parte del animal.

#### 5.4.5. Cajón de herrar

Al igual que el cajón de curas, este dispondrá de mecanismos para la inmovilización total del animal que, para esta instalación, son totalmente necesarios, dado que el marcado a fuego provoca que el animal se mueva e intente escapar.

Presentará una forma similar al del anterior apartado, aunque de menores dimensiones, ya que el herrado es exclusivo de los becerros.



#### 5.4.6. Embarcadero

Esta instalación presentará un pasillo de unos 90 centímetros para que la entrada de animales sea individual y evitando que estos se vuelvan y, además, con cierta inclinación. Para evitar que los animales resbalen debido a la pendiente, existirán surcos en el suelo para que las pezuñas agarren mejor.

## 6. DISTRIBUCIÓN DE LOS CERCADOS

La distribución de los animales en los diferentes cercados de la explotación será la que se expone en la siguiente tabla:

Cercado	Superficie (ha)	Nº de animales
B0	23,48	78 becerros
A1	61,79	67 añojos
E2	79,93	65 erales
U3	84,81	56 utberos
CC	2	6 cabestros

Tabla 11 Distribución de los animales en los diferentes cercados según etapas. Elaboración propia.

Los animales que alcancen la edad de cuatro años (cuatreños) serán trasladados a unos cercados específicos donde realizarán el “acabado” o “cebo prelidia”. Estos cercados no dispondrán de forraje.

Previamente al traslado de los cuatreños a estos cercados, se diseñarán los lotes formados por seis o siete toros que, posteriormente, serán vendidos en su conjunto a los diferentes espectáculos taurinos. Dichos lotes se confeccionarán en función de la categoría y exigencias de la plaza en la que se lleve a cabo el espectáculo.

La distribución de los cuatreños o toros de saca en lotes será la que se expone en la siguiente tabla:

Cercado	Superficie (ha)	Nº de animales
I	3	7 cuatreños
II	3	7 cuatreños
III	3	7 cuatreños
IV	3	7 cuatreños
V	3	7 cuatreños
VI	3	6 cuatreños
VII	3	6 cuatreños

Tabla 12 Distribución de los cuatreños por lotes. Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, los cercados I, II, III, IV y V albergarán un cuatreño más cada uno para cuadrar el número de animales. Así, estos cinco lotes presentarán, además de los seis animales que se lidiarán, un sobrero por si hubiese que retirar alguno de los anteriores de la plaza antes de terminar la faena.



## **7. MANO DE OBRA**

La mano de obra necesaria en la explotación se calcula en base a las actividades realizadas por el promotor y la mano de obra asalariada. No se tendrá en cuenta la mano de obra de los servicios contratados por el propietario de la explotación.

El manejo del ganado bravo requiere de una gran especialización por parte del personal que va a llevar a cabo el manejo, ya que la bravura típica de estos animales provoca con frecuencia situaciones de riesgo para la integridad del personal, además, pueden ocasionar bajas y lesiones irreversibles para otras reses y, por ende, la merma del beneficio de la explotación.

Por todo esto, la explotación precisa de trabajadores altamente especializados en este tipo de ganado para poder llevar a cabo con éxito el manejo de las reses.



Anejo III: Ingeniería del proceso productivo.  
 Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

<i>ACTIVIDAD</i>	<i>Equipo</i>	<i>Horas</i>	<i>Personal</i>	<i>veces/año</i>	<i>Horas tractor</i>	<i>Horas C. mezclador</i>	<i>Empleados ocasionales (h/año)</i>	<i>Operario explotación (h/año)</i>
<i>Trámites administrativos</i>		5,0	1	100				500
<i>Pedido y recepción de materias primas</i>		0,5	1	6				3
<i>Llenado henil</i>	Tractor	7,5	1	2	15			15
<i>Provisión de combustible</i>		0,5	1	12				6
<i>Mantenimiento maquinaria</i>		2,0	1	1				2
<i>Mantenimiento y control cercas</i>		4,0	1	12				48
<i>Mantenimientos varios</i>		5,0	1	3				15
<i>Limpieza comederos y bebederos</i>		1,0	1	365				365
<i>Vaciado y limpieza charcas</i>	Tractor	12,0	1	1	12			12
<i>Control de animales</i>	Tractor	3,0	1	365	1.095			1.095
<i>Alimentación de lotes</i>	Tractor y C. mezclador	9,0	1	365	3.285	3.285		3.285
<i>Saneamiento</i>		10,0	3	2				60
<i>Vacunación y desparasitación</i>		3,0	1	8				24
<i>Cura de las reses</i>		6,0	1	10			60	-
<i>Desecho de cadáveres</i>	Tractor	0,2	1	17	3,4			3,4
<i>Traslado de los animales</i>	Caballos	2,0	3	18				108

*Tabla 13 Estimación de la mano de obra de la explotación. Elaboración propia.*



Anejo III: Ingeniería del proceso productivo.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

<i>ACTIVIDAD</i>	<i>Equipo</i>	<i>Horas</i>	<i>Personal</i>	<i>veces/año</i>	<i>Horas tractor</i>	<i>Horas C. mezclador</i>	<i>Empleados ocasionales (h/año)</i>	<i>Operario explotación (h/año)</i>
<b>Becerras</b>								
<i>Herradero</i>		6,0	6	1				36
<i>Traslado a cercado de erales</i>	Caballos	0,2	3	1				0,6
<b>Erales</b>								
<i>Selección y tianta</i>	Caballos	3,5	3	1				10,5
<i>Traslado al cercado de utreros</i>	Caballos	0,2	3	1				0,6
<b>Utreros</b>								
<i>Triaje</i>	Caballos	1,5	3	3				13,5
<i>Traslado al cercado de cuatroños</i>	Caballos	0,2	3	1				0,6
<b>Cuatroños</b>								
<i>Triaje</i>	Caballos	2,0	3	3				18
<i>Enfundado de pitones</i>	Caballos	40,0	3	1				120
<i>Veedores</i>	Coche	0,4	1	6				2,4
<i>Diseño de lotes</i>		3,5	3	1				10,5
<i>Reconocimiento veterinario</i>		4,0	1	2			8	-
<i>Desenfundado de pitones</i>	Caballos	40,0	3	1				120
<i>Apartado, encierro y carga</i>	Caballos	2,0	3	7				42
<b>TOTAL</b>					<b>4.410,4</b>	<b>3.285</b>	<b>68</b>	<b>5.916,1</b>
							<b>UTA</b>	<b>3,29</b>

*Tabla 14 Estimación de la mano de obra de la explotación (Continuación). Elaboración propia.*

Para el cálculo de las Unidades de Trabajo Agrario (UTA) de la explotación, se han dividido las horas anuales de trabajo en la explotación, entre las horas de 1 UTA, la cual se estima en 1.800 horas.

El promotor contará con tres trabajadores a tiempo completo y, en aquellas actividades en las que se requiera de más mano de obra, será algún familiar del promotor el encargado de cubrir esas necesidades de mano de obra.



# **ANEJO IV**

## **MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN**





## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. CALENDARIO PRODUCTIVO .....	3
3. PRINCIPALES PATOLOGÍAS ASOCIADAS A LA ALIMENTACIÓN DEL TORO DE LIDIA.....	4
3.1. Acidosis ruminal.....	4
3.1.1. Prevención de la acidosis ruminal .....	5
4. SUPERFICIE DISPONIBLE PARA PASTO.....	5
5. ESTIMACIÓN DE LAS DISPONIBILIDADES NUTRITIVAS INHERENTES A LOS RECURSOS PASTABLES .....	6
5.1. Estimación de los recursos pastables .....	6
5.1.1. Índice de suelo ( $I_s$ ).....	7
5.1.2. Índice de clima ( $I_c$ ).....	7
5.1.3. Factor de corrección por arbolado ( $k$ ).....	8
5.1.4. Índice de potencialidad para la producción animal ( $I_{pa}$ ).....	9
5.1.5. Estimación de las disponibilidades de pasto.....	9
5.2. Estimación de la producción de pasto .....	10
6. NECESIDADES NUTRICIONALES.....	12
6.1. Necesidades energéticas de conservación .....	13
6.2. Necesidades nitrogenadas.....	15
6.3. Necesidades minerales y vitamínicas .....	16
6.4. Estimación mensual de las necesidades energéticas del toro bravo tipo .....	17
6.5. Capacidad de ingestión (CI) .....	19
6.5.1. Consideraciones previas .....	19
6.5.2. Cálculo de la capacidad de ingestión.....	20
6.5.3. Balance energético.....	21
7. ESTIMACIÓN DE LA CARGA GANADERA ÓPTIMA.....	22
7.1. Consideraciones previas a la estimación .....	22
7.2. Cálculo de la carga ganadera global (CGG).....	22
8. BALANCE ENTRE DISPONIBILIDADES MENSUALES DE PASTO Y NECESIDADES ENERGÉTICAS DEL TORO TIPO.....	23
9. COMPOSICIÓN DEL REBAÑO Y SU DISTRIBUCIÓN EN CERCADOS .....	25
9.1. Composición del rebaño .....	25
9.2. Distribución en cercados .....	25
9.2.1. Estimación de la superficie aproximada de cada cercado .....	26



10. ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA .....	26
10.1. Estimación en la suplementación de becerros .....	29
10.1.1. Balance nutricional de becerros.....	29
10.1.2. Cálculo de la suplementación necesaria en becerros .....	30
10.2. Estimación de la suplementación en añojos .....	31
10.2.1. Balance nutricional de añojos.....	31
10.2.2. Cálculo de la suplementación necesaria en añojos .....	32
10.3. Estimación de la suplementación en erales .....	33
10.3.1. Balance nutricional de erales .....	33
10.3.2. Cálculo de la suplementación necesaria en erales .....	34
10.4. Estimación de la suplementación en los uteros .....	35
10.4.1. Balance nutricional de uteros .....	35
10.4.2. Cálculo de la suplementación necesaria en uteros .....	36
10.5. Estimación de las raciones en toros de saca .....	36
10.6. Alimentación en cabestros.....	39
10.7. Resumen de la suplementación necesaria.....	39
10.7.1. Suplementación de heno en cada etapa productiva .....	40
10.7.2. Resumen suplementación de pienso .....	40
10.7.3. Resumen de la suplementación total .....	40
11. NECESIDADES DE AGUA.....	41



## 1. INTRODUCCIÓN

Con el desarrollo del presente anejo se pretende alcanzar un óptimo manejo de la alimentación de las reses bravas de la explotación.

El ganado bravo es una raza bovina de gran rusticidad, capaz de adaptarse y aprovechar todo tipo de terrenos en los que se les introduzca, incluso aquellos que presentan una climatología extrema.

Pese a la gran capacidad de adaptación y aprovechamiento de zonas adhesadas que presentan estos animales, la raza de Lidia debe ser suplementada con alimento en las épocas de escasez de recursos herbáceos, por lo que la alimentación supone, junto con la mano de obra externa, la partida económica más condicionante del beneficio final de este tipo de ganadería.

Por todo esto, la planificación de la alimentación de los animales de la explotación se apoyará en los siguientes aspectos:

- Evolución estacional de la cantidad del pasto de la finca.
- Necesidades nutricionales y capacidad de ingestión alimenticia de los animales de la explotación.
- Composición nutritiva de los alimentos usados para la suplementación.

Con todo esto, se pretende conseguir que el animal llegue al momento de su lidia con el peso óptimo.

Históricamente, la alimentación del Toro de Lidia ha sido señalada por diversos autores como posible causa de la caída del toro en el ruedo, tanto por exceso de esta como por déficit de minerales y vitaminas.

## 2. CALENDARIO PRODUCTIVO

El manejo de la alimentación se llevará a cabo en base al ciclo productivo que se expone en la siguiente tabla:

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
< 1							Destete					
1 - 2												
2 - 3												
3 - 4												
> 4							Temporada					

Tabla 1 Calendario productivo de la futura explotación. Elaboración propia.

Dicho calendario se encuentra explicado más detalladamente en el Anejo III.



### 3. PRINCIPALES PATOLOGÍAS ASOCIADAS A LA ALIMENTACIÓN DEL TORO DE LIDIA

Como ya se ha indicado anteriormente, la alimentación del Toro de Lidia lleva siendo señalada desde hace muchos años por diferentes autores como una de las posibles causas de la caída de este en el ruedo.

En las últimas décadas, los ganaderos de bravo han pasado de los tradicionales sistemas extensivos de producción de ganado de Lidia a la implantación de nuevos sistemas semi-intensivos, con el fin de llevar a cabo un mayor control de la alimentación de estos y obtener de esta manera, mejores resultados finales.

En los sistemas puramente extensivos, la alimentación del ganado se basaba, principalmente, en el pastoreo y la capacidad de los rumiantes de digerir los forrajes fibrosos, todo ello desde el destete hasta su partida a las plazas. En el modelo actual, se combinan el sistema extensivo anteriormente citado con un cebo final del ganado durante los meses anteriores a la lidia, lo que en el argot taurino se conoce como “remate”.

La finalidad de este cebo final es la de conseguir en el toro ese “*trapío*” exigido por el aficionado en la plaza de toros durante el corto período de tiempo que dura la corrida de cada ejemplar. La necesidad de alcanzar un perfecto remate en el toro se consigue mediante la introducción de elevadas cantidades de concentrados en las dietas en detrimento de los forrajes.

Este cambio brusco de alimentación en la fase final puede desencadenar la aparición de determinadas patologías nutricionales. Una de las patologías más típicas debida a este cambio de alimentación es la acidosis ruminal (AR), patología generada tras el cebo, la cual predispone la aparición de ciertas lesiones secundarias. Paralelamente, un cebo intenso, basado principalmente en una alimentación con alto contenido en hidratos de carbono, puede dar lugar a la aparición de lesiones podales como la laminitis (*pododermatitis aséptica difusa*), la cual se puede ver reflejada en un crecimiento anómalo de la pezuña de la res.

Las patologías anteriormente citadas, repercuten en el rendimiento del toro en la plaza de manera que merman físicamente al animal, algo que se ve enormemente reflejado a la hora del espectáculo, pudiendo provocar al ganadero futuras pérdidas en nuevos contratos.

En base a todo esto, el promotor ha incidido mucho en un sistema de alimentación el cual erradique este tipo de patologías.

#### 3.1. Acidosis ruminal

La AR es una enfermedad metabólica que se produce en el rumen debida a la fermentación ruminal de grandes cantidades de carbohidratos no fibrosos tales como almidón y azúcares, los cuales provocan la producción de elevadas cantidades de ácidos grasos volátiles (AGVs) y lactato, acumulándose estos en el rumen y provocando así una reducción anormal del pH ruminal. Todo esto, finalmente provoca un incremento de la vulnerabilidad de las células del epitelio ruminal.



### 3.1.1. Prevención de la acidosis ruminal

Para el cebo del toro de saca durante el remate, se procederá a un cambio paulatino de la alimentación, pasando de una ración forrajera a otra concentrada, con el fin de favorecer la adaptación del ambiente ruminal de los animales. Esta consistirá en un progresivo desarrollo y crecimiento de las papilas ruminales y, a su vez, de la flora, la cual aprovecha el ácido láctico. Estos cambios en el rumen del animal duran entre tres y cinco semanas aproximadamente.

El aporte de fibra dentro de la ración alimenticia será un componente esencial y prioritario en la dieta de los animales de la explotación, dado que contribuye de manera directa al mantenimiento del correcto funcionamiento ruminal (llenado ruminal y estímulo de las contracciones ruminales) y de las condiciones químicas (pH). A su vez, será de gran importancia controlar la composición de cereales de la ración debido a que la velocidad de degradación del almidón es diferente en cada uno de ellos. Por todo esto, es de suma importancia evitar la cebada en la alimentación, puesto que este es un cereal propenso a producir AR.

Un factor el cual hay que tener muy en cuenta durante las últimas etapas productivas de los bovinos de Lidia es el tamaño del forraje, ya que este repercute directamente en los tiempos de masticación y rumia, así como en el pH ruminal.

La adquisición del carro con sistema mezclador de alimento o carro “unifeed”, tal y como se detalla en las alternativas estratégicas del Anejo II, aseguraría al ganado un consumo equilibrado de concentrado y forraje durante la época de transición alimenticia del forraje al alimento concentrado, lo que supone una gran ventaja para el ganadero de cara a los problemas anteriormente citados. De esta manera, es posible incrementar la densidad energética de las raciones disminuyendo el riesgo de aparición de problemas digestivos gracias a la estabilización del pH ruminal dentro de los límites fisiológicos.

Según diversos autores, otra estrategia para la prevención de la AR es el uso controlado de aditivos en la alimentación, los cuales pueden ser tanto microbianos como químicos. El aditivo más usado es el bicarbonato sódico, aditivo químico el cual dependerá del porcentaje de almidón del cereal mayoritario incluido en la ración. Según Bach (2003), “*será necesario administrar un mínimo de 150 gramos de este aditivo*”, es decir, un 1% de la MS consumida, para llegar a provocar un impacto real en la capacidad tampón del rumen.

## 4. SUPERFICIE DISPONIBLE PARA PASTO

El área donde se llevará a cabo el proyecto cuenta con una superficie total de 278,25 hectáreas de las cuales, aproximadamente, unas 28 hectáreas son improductivas (250 ha productivas). Esto significa que alrededor de un 10% de la superficie total de la explotación no producirá pastos debido a las zonas edificadas, las charcas, los caminos, los cercados y las diferentes instalaciones para el manejo de los animales.



En una ganadería extensiva, es fundamental la aportación de pastos, tanto naturales como sembrados, para la correcta alimentación de los animales de la explotación. Cuanto mayor sea esta aportación, menor será la necesidad de suplementación con piensos externos y, por ende, los costes de producción en alimentación animal, los cuales, como ya se comentó anteriormente, suponen uno de los mayores gastos de la explotación.

La gran mayoría de las explotaciones de ganado de Lidia conservan un régimen de explotación y manejo de tipo extensivo, manteniendo gran parte de las técnicas tradicionales de este tipo de ganadería. Estas explotaciones se ubican, como ya se ha comentado anteriormente, mayoritariamente, en zonas de tipo dehesa, las cuales se caracterizan por ser grandes fincas de secano formadas por pastizales, praderas y sotos. Allí son abundantes la vegetación arbórea y arbustiva.

El régimen del presente proyecto, el cual recoge una explotación de ganado de Lidia será, por tanto, un sistema de manejo en extensivo que tratará de perfeccionar las nuevas técnicas de suplementación alimenticia y pastoreo.

Por otro lado, una correcta utilización del pastoreo podría aumentar la productividad del pasto debido a un exhaustivo control de las malas hierbas y al abonado orgánico que implica la explotación directa de la hierba presente en nuestra explotación.

## **5. ESTIMACIÓN DE LAS DISPONIBILIDADES NUTRITIVAS INHERENTES A LOS RECURSOS PASTABLES**

El principal método utilizado para la alimentación de los animales de la futura explotación será el pastoreo a lo largo y ancho de la finca, por lo que será necesario conocer muy bien las particularidades correspondientes de la zona de tipo Dehesa en la que nos encontramos y, en concreto, las de la presente finca a explotar. Dicho pasto no recibirá ningún tipo de químico adicional a excepción de los que contengan las heces y orina del propio ganado presente en la explotación.

### **5.1. Estimación de los recursos pastables**

Las disponibilidades de pastos pueden estimarse mediante la utilización de métodos directos, los cuales analizan muestras recogidas en la finca sometida a estudios; e indirectos, fundados sobre variables propias del pasto (Jiménez Mozo et al., 1986).

Para este proyecto se ha decidido utilizar el método indirecto, método el cual se basa en datos climáticos y del suelo de la zona para la obtención de la producción anual de materia seca (MS) de la finca. Dicho método brinda una gran fiabilidad sobre los valores que arroja para el tipo de pastizal de la finca en cuestión, es decir, el ecosistema de La Dehesa Cálida. Se trata de una ecuación de regresión lineal simple en función del denominado “Índice de potencialidad para la producción animal” ( $I_{pa}$ ).



A continuación, se expone la fórmula necesaria para el cálculo de la materia seca:

$$MS \left( \frac{kg}{ha} \right) = 525,5 + 42 * I_{pa} \quad (R^2 = 0,94)$$

El valor de  $I_{pa}$  se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$I_{pa} = \left( \frac{I_s \cdot I_c}{100} \right) \cdot k$$

El valor de  $I_{pa}$  se obtendrá teniendo en cuenta los parámetros que se exponen y calculan a continuación.

#### 5.1.1. Índice de suelo ( $I_s$ )

Los valores de este índice se obtienen en función de parámetros como la pendiente, rocosidad, drenaje, profundidad, textura, pH, porcentaje de saturación de bases y capacidad de intercambio catiónico del terreno de la finca donde se va a llevar a cabo la explotación de este proyecto.

Los valores de  $I_s$  se encuentran recogidos en la siguiente tabla de intervalos en función de la calidad de los suelos:

$I_s$	
Índice de suelo	Calidad
100 - 65	Muy Alta
65 - 50	Alta
50 - 35	Media - Alta
35 - 20	Media
20 - 8	Baja
8 - 0	Muy Baja

Tabla 2 Índice de suelo. Fuente: Daza (2014).

El suelo de la finca que se va a utilizar para el proyecto es de una calidad media-alta, por lo que este se encuentra en el intervalo de valores 50 - 35 y, por ello, el valor final que tomaremos para el índice de suelo será la media entre los dos valores anteriormente citados.  $I_s = 42,5$ .

#### 5.1.2. Índice de clima ( $I_c$ )

Este índice depende directamente de la pluviometría de los meses de otoño ( $I_{po}$ ), primavera ( $I_{pp}$ ) y de la temperatura media del mes más frío ( $I_m$ ). Se calculará a partir de la siguiente fórmula:

$$I_c = \frac{I_{po} \cdot I_{pp} \cdot I_m}{10^4}$$



Los valores que deben tenerse en cuenta para la anterior fórmula se obtienen de la tabla que se expone a continuación a partir de los datos obtenidos en el análisis climatológico del Anejo I, tanto con los datos de precipitaciones medias como de temperatura mínima del mes más frío.

$I_{po}$		$I_{pp}$	
Valor	Precipitación (mm)	Valor	Precipitación (mm)
100	>200	100	>300
90	150 - 200	95	200 - 300
70	<150	90	150 - 200
-		70	<150

Tabla 3 Índices de pluviosidad en otoño y primavera. Fuente: Daza (2014).

El valor de  $I_{po}$  será entonces de **100**, ya que la suma de las precipitaciones en los meses de otoño (septiembre + octubre + noviembre) nos arroja un valor de 234,63 milímetros en total, enmarcándose este en el intervalo >200.

El valor de  $I_{pp}$  será entonces de **95**, ya que la suma de las precipitaciones en los meses de primavera (marzo + abril + mayo) nos arroja un valor de 206,89 milímetros en total, enmarcándose este en el intervalo 200 - 300.

A continuación, se lleva a cabo el mismo ejercicio para la obtención de  $I_m$  a partir de la siguiente tabla:

$I_m$	
Valor	Temperatura (°C)
100	4
90	3 - 4
75	<3

Tabla 4 Índice de temperatura media de mínimas del mes más frío. Fuente: Daza (2014).

La temperatura media de mínimas del mes más frío se encuentra por debajo de los 3°C, por lo que el valor de  $I_m = 75$ .

Con todos estos datos, podemos obtener finalmente el valor de  $I_c$  como:

$$I_c = \frac{100 \cdot 95 \cdot 75}{10^4} = 71,25$$

### 5.1.3. Factor de corrección por arbolado ( $k$ )

El valor de este índice está directamente relacionado con la producción de bellota de los árboles del género *Quercus*, siendo la siguiente expresión la fórmula para obtener su valor:

$$k = 1 + \frac{(C + I_{ab})}{100}$$



El valor de la variable “C” es el índice de zona, el cual varía en función de la calidad del encinar (0,15 – 0,30) o, en caso de sólo existir alcornoques, su valor es fijo (0,15). En la extensión de terreno de la futura explotación conviven varias especies del género *Quercus*, por lo que se tomará **C = 0,15**, coincidente tanto para encinas como para alcornoques.

El coeficiente  $I_{ab}$  depende directamente del área basimétrica (AB) del arbolado presente por hectárea medido a 1,3 metros del suelo. A continuación, se expone la tabla en la que nos basamos para obtener el valor de  $I_{ab}$ :

Valor	AB (m <sup>2</sup> /ha)
100	>9
75	9 - 6
50	6 - 3,5
25	3,5 - 1
0	<1

Tabla 5 Índice según área basimétrica. Fuente: Daza (2014).

El área basimétrica se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$AB = \sum \left( \frac{\pi \cdot d^2 \cdot n_i}{4} \right)$$

En la finca del proyecto, la cual hemos sometido a estudio, se han seleccionado al azar varios árboles a los cuales, posteriormente, se les ha medido su diámetro, de forma que se ha obtenido un valor medio de área basimétrica. Se obtuvieron una serie de valores aproximados los cuales, de media, se encuentran en el intervalo 3,5 – 1 m<sup>2</sup>/ha, por ello, el valor del parámetro  $I_{ab} = 25$ .

Sustituyendo los valores obtenidos en la fórmula del factor de corrección por arbolado, el valor obtenido para este es **k = 1,2515**.

#### 5.1.4. Índice de potencialidad para la producción animal ( $I_{pa}$ )

Una vez obtenidos los valores de los índices de suelo y clima, así como el factor de corrección por arbolado, se obtiene el valor de  $I_{pa}$  sustituyendo en la siguiente expresión:

$$I_{pa} = \left( \frac{(42,5 \cdot 71,25)}{100} \right) \cdot 1,2515 = 37,897$$

#### 5.1.5. Estimación de las disponibilidades de pasto

Por último, se lleva acabo la estimación de la producción media anual de materia seca en el terreno de la futura explotación (<sup>MS</sup>/(kg/ha)).

$$MS \left( \frac{kg}{ha} \right) = 525,5 + 42 * 37,897 = 2.117,17 \text{ kg/ha}$$



### 5.2. Estimación de la producción de pasto

A continuación, se estima la producción mensual en kg de materia seca (MS) y la calidad, a nivel nutritivo, del pasto en el ecosistema de La Dehesa por medio de la tabla que se expone a continuación. Esta, permitirá al ganadero conocer mes a mes la evolución del pasto de su explotación, por lo que dispondrá de los datos necesarios para poder estimar la carga ganadera económicamente óptima y, a su vez, la suplementación apropiada. Cuando se habla de energía neta, se utilizará como unidad la *unidad forrajera (UFT)*, unidad de referencia establecida en el sistema francés e implementada por el Instituto Francés de Investigaciones Agrarias (INRA).

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
% Prod.	5,00	10,00	20,00	25,00	22,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	7,00	6,00
MS/ha/mes	105,86	211,72	423,43	529,29	465,78	PS	PS	PS	PS	105,86	148,20	127,03
MS/ha/día	3,41	7,56	13,66	17,64	15,03	PS	PS	PS	PS	3,41	4,94	4,10
UFL/kg MS	0,90	0,90	0,85	0,80	0,75	0,55	0,45	0,40	0,40	0,95	0,95	0,95
ULB/kg MS	0,90	1,00	1,10	1,20	1,25	1,45	1,55	1,65	1,65	0,90	0,90	0,90
g PDIN/kg MS	120,00	100,00	95,00	85,00	65,00	40,00	30,00	25,00	22,00	130,00	130,00	120,00
g PDIE/kg MS	95,00	90,00	92,00	82,00	70,00	50,00	46,00	42,00	40,00	100,00	100,00	95,00
UFL/ha/mes	95,27	190,55	359,92	423,43	349,33	-	-	-	-	100,57	140,79	120,68
UFL/ha/día	3,07	6,81	11,61	14,11	11,27	-	-	-	-	3,24	4,69	3,89
g PDIN/ha/día	409,77	756,13	1.297,62	1.499,66	976,63	-	-	-	-	443,92	642,21	491,73
g PDIE/ha/día	324,41	680,52	1.256,64	1.446,73	1.051,76	-	-	-	-	341,48	494,01	389,29

Tabla 6 Estimación mensual de la producción y calidad del pasto. Elaboración propia a partir de Vacuno de carne con criterios económicos de A. Daza (2014).

***Producción anual en kg/ha*                      2.117,17**

***Producción anual en UFL/ha*                      1.692,49**

Para el cálculo de producción anual en UFL/ha se considerará un coeficiente de aprovechamiento del 90% y, además, que la bellota aporta 60 UFL/ha (el valor nitrogenado de la bellota lo estimamos en 30 g de PDIN y 50 g de PDIE por UFL) en el mes de noviembre y 40 UFL/ha en diciembre. Esto ha de tenerse en cuenta ya que nuestra finca presenta arbolado del género *Quercus* el cual produce bellotas. Por ello, las disponibilidades energéticas anuales totales serán:

$$0,90 \cdot (95,27 + 190,55 + 359,92 + 423,43 + 349,33 + 100,57 + 140,79 + 60 + 120,68 + 40) = 1.692,49 \text{ UFL/ha}$$



A continuación, se elaboran dos gráficos donde, en el primero, podemos apreciar que la producción pascícola es limitada durante los meses de verano (junio, julio, agosto y septiembre) debido a la baja disponibilidad de agua procedente de precipitaciones y, en el segundo, que la calidad del pasto de la finca es variable a lo largo del año. Los datos para la elaboración de estos gráficos han sido extraídos de la tabla 6.

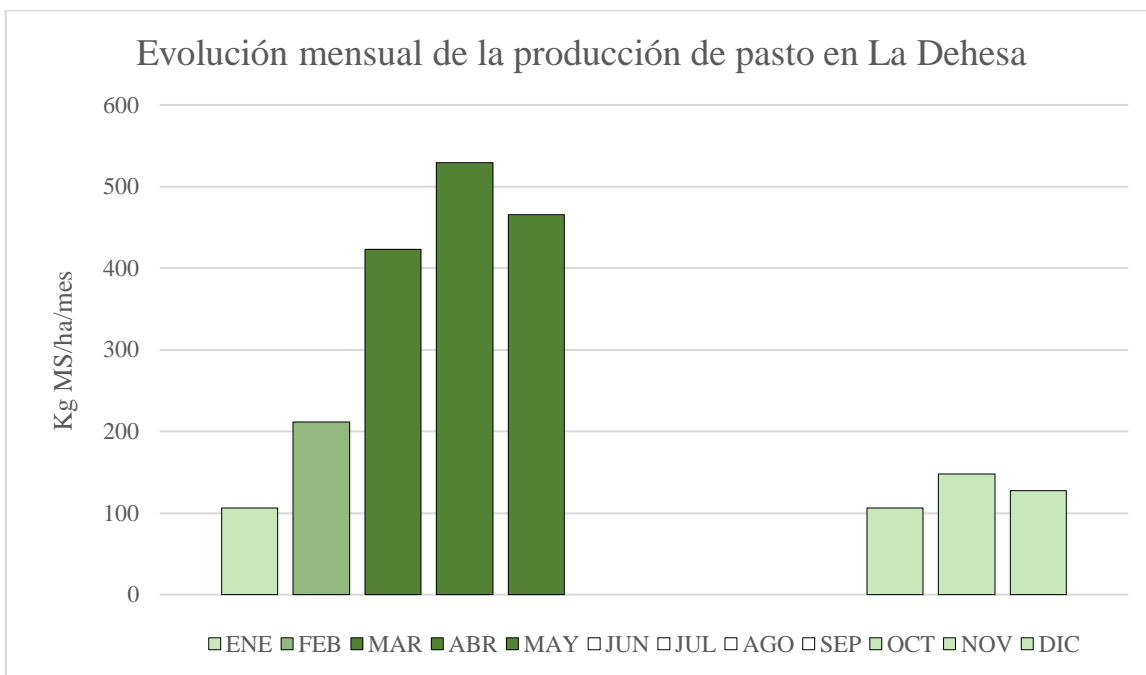


Gráfico 1 Evolución mensual de la producción pascícola de la finca. Elaboración propia a partir de Vacuno de carne con criterios económicos de A. Daza (2014).

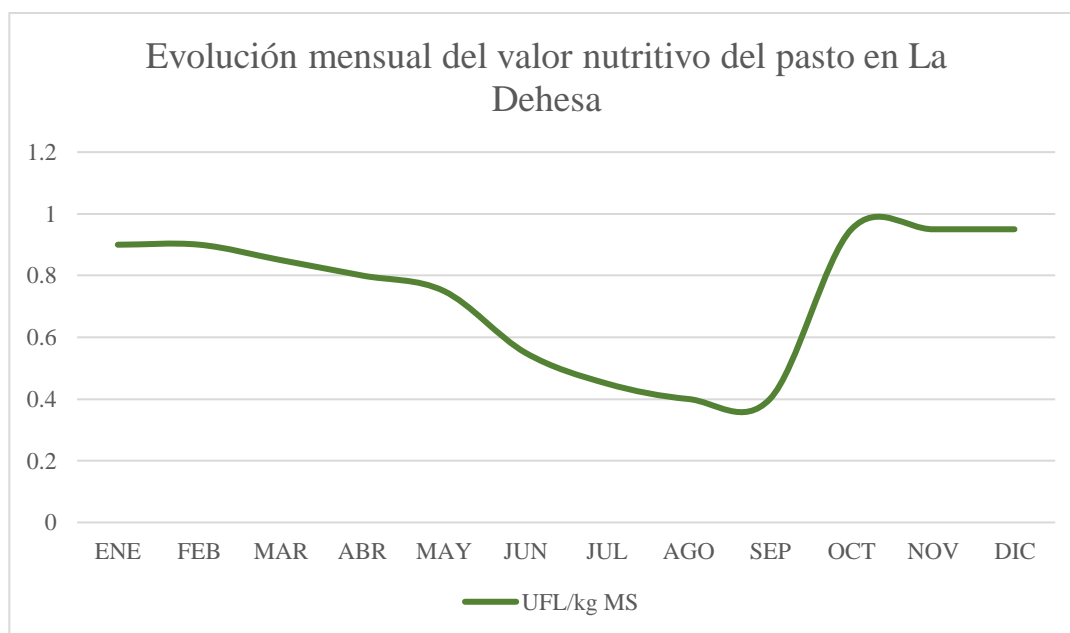


Gráfico 2 Evolución del valor nutritivo del pasto. Elaboración propia a partir de Vacuno de carne con criterios económicos de A. Daza (2014).



Con el objetivo de evitar el sobrepastoreo de la finca y, teniendo en cuenta que el total de los recursos pastables de esta no es aprovechado por los animales (por efecto del pastoreo, rechazos, pastoreo de animales de caza, aves, etc.), se considerará un coeficiente de aprovechamiento de los recursos pastables del 75%.

Teniendo en cuenta esto último, el valor final de las disponibilidades energéticas anuales totales de la finca será:

$$1.692,49 \text{ UFL/ha} \cdot \frac{75}{100} = 1.269,36 \text{ UFL/ha}$$

## 6. NECESIDADES NUTRICIONALES

En este apartado del Anejo IV, se va a llevar a cabo la estimación de las posibles necesidades nutricionales ligadas a las diferentes etapas productivas del Toro de Lidia estimada, cada una de ellas, en función del peso vivo del animal.

El principal objetivo de este apartado será el de mantener las condiciones fisiológicas del ganado cubriendo todas sus necesidades. Para cumplir dicho objetivo, será necesario recurrir a la suplementación alimenticia debido a la escasez de pastos en las épocas de carestía durante el verano (gráfico 1) o subalimentación (gráfico 2).

Para ello, se ha estudiado la ganancia media diaria (GMD) de cada una de las etapas de la vida productiva del Toro de Lidia expuestas en el gráfico 3 con el fin de conseguir un crecimiento del animal similar al expuesto en el gráfico 4.

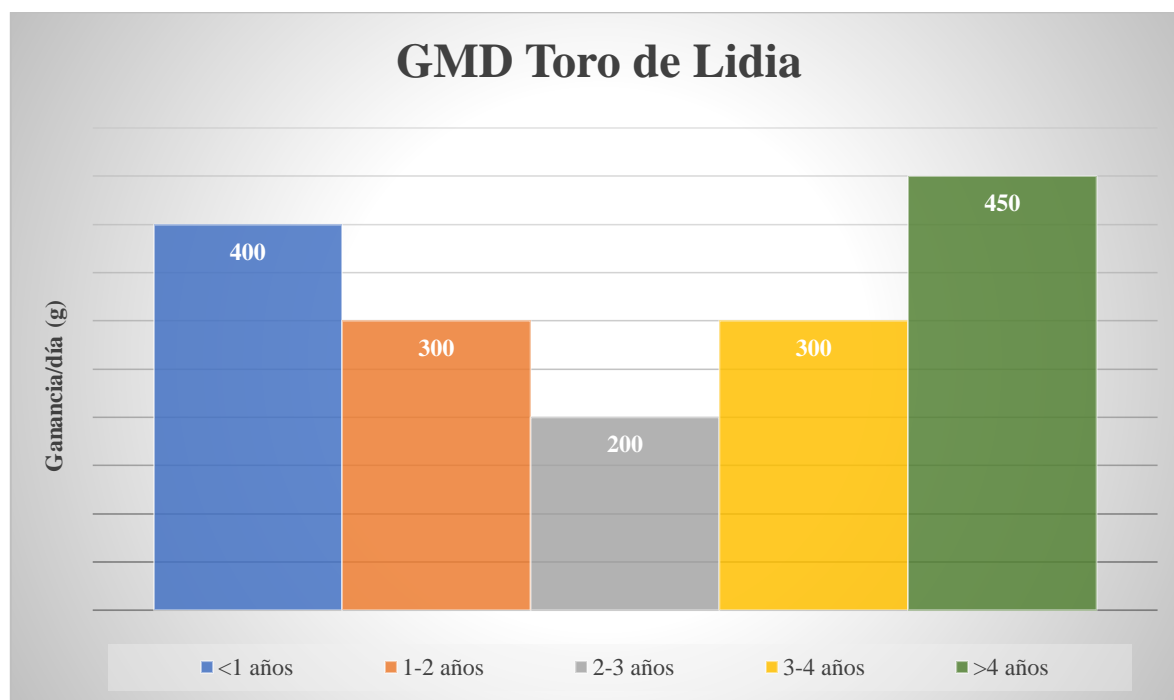


Gráfico 3 Ganancia media diaria del Toro de Lidia según la edad. Fuente: J. M. Lomillos (2019).

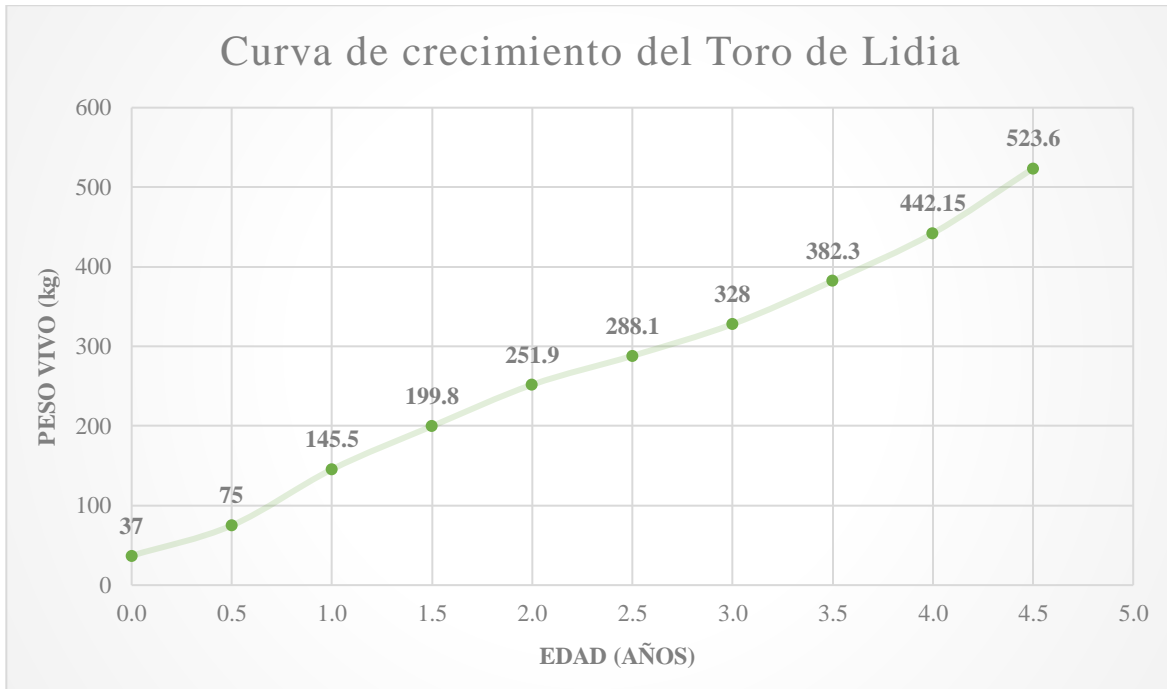


Gráfico 4 Curva de crecimiento del Toro de Lidia. Elaboración propia.

### 6.1. Necesidades energéticas de conservación

Las necesidades energéticas de un Toro de Lidia se dividen en dos principales, las necesidades de producción (crecimiento) y las de conservación (mantenimiento de las funciones vitales).

Las necesidades energéticas de conservación se ven acrecentadas a medida que aumenta el peso vivo del animal y, a su vez, varían según el estado fisiológico, condición corporal y encaste de este. Las necesidades energéticas de conservación crecen producto del aumento de la actividad física del animal y se ven directamente influenciadas por las condiciones climáticas de la zona.

Dentro de las propias razas de ganado bovino, las rústicas o autóctonas presentan unas necesidades energéticas de conservación con valores inferiores a los de las razas bovinas mejoradas. El ganado bravo, máximo exponente de raza rústica dentro del ganado bovino, expone menores exigencias nutritivas en consonancia con el complejo medio en el que normalmente es criado. Esto ocurre del mismo modo en el ganado bovino de carne, el cual presenta unas necesidades energéticas de conservación por debajo de las razas con aptitud lechera, dado que estas últimas necesitan altas cantidades de energía para la producción de la leche. Hay que tener esto en cuenta debido a que, además de para la lidia, el Toro de Lidia ofrece su carne como subproducto.



Anejo IV: Manejo de la alimentación.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

A continuación, se expone una tabla la cual refleja la evolución mensual de las necesidades energéticas de conservación (NEC) en  $UFL/día$ , las cuales serán calculadas en base al peso metabólico estimado en función de la edad del animal. Para ello, se utilizó la siguiente expresión matemática propuesta por A. Daza (2014).

$$NEC = F_p \cdot 0,049 \cdot PV^{0,75}$$

El presente proyecto se basa en una ganadería en extensivo, por lo que el pastoreo del ganado a lo largo de la finca genera un gasto energético importante en los animales y, por ende, aumentan las necesidades de mantenimiento. Por ello, para el coeficiente de pastoreo se ha tomado el siguiente valor:  $F_p = 1,2$ .

$UFL/día$	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>Becerro</i>	-	-	-	-	-	-	1,50	1,68	1,85	2,02	2,18	2,34
<i>Añojo</i>	2,46	2,57	2,68	2,80	2,91	3,02	3,12	3,23	3,34	3,44	3,54	3,65
<i>Eral</i>	3,72	3,78	3,85	3,91	3,98	4,05	4,11	4,18	4,24	4,31	4,37	4,44
<i>Utrero</i>	4,53	4,62	4,71	4,81	4,90	4,99	5,08	5,18	5,27	5,36	5,44	5,53
<i>Cuatreño</i>	5,67	5,79	5,92	6,05	6,18	6,31	6,44	6,56	-	-	-	-

Tabla 7 Evolución mensual de las necesidades energéticas de conservación del Toro de Lidia. Elaboración propia.



## 6.2. Necesidades nitrogenadas

Los rumiantes poseen unas necesidades proteicas específicas para compensar las pérdidas de nitrógeno producidas por la expulsión de orina, deyecciones y secreciones del animal, así como el aumento en la masa de proteínas de los animales en lactación, crecimiento y gestación. Todas estas pérdidas generan al animal unas necesidades de aminoácidos. Los rumiantes son capaces de aprovechar las formas nitrogenadas más simples para convertirlas en aminoácidos gracias a los microorganismos del rumen.

De esta manera, según A. Daza (2014), estas necesidades de mantenimiento suponen 3,25 g de PDI (proteína digestible intestinal) por kg de peso metabólico  $PV^{0,75}$ . Con todo esto, se estiman los valores de la siguiente tabla:

<b>PDI (g/día)</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<i>Becerro</i>	-	-	-	-	-	-	82,83	92,90	102,31	111,74	120,62	129,57
<i>Añojo</i>	136,15	142,01	148,40	154,49	160,71	166,65	172,71	178,71	184,45	190,32	195,94	201,69
<i>Eral</i>	205,50	208,91	212,67	216,29	220,01	223,59	227,27	230,93	234,45	238,07	241,56	245,14
<i>Utrero</i>	250,49	255,29	260,56	265,63	270,84	275,84	280,99	286,10	291,02	296,07	300,93	305,93
<i>Cuatreño</i>	313,37	320,05	327,38	334,43	341,66	348,61	355,74	362,83	-	-	-	-

Tabla 8 Evolución mensual de las necesidades nitrogenadas del Toro de Lidia. Elaboración propia a partir de Vacuno de carne con criterios económicos de A. Daza (2014).



### 6.3. Necesidades minerales y vitamínicas

El calcio (Ca) y el fósforo (P), son elementos necesarios y de suma importancia en los animales en crecimiento y desarrollo para una correcta formación del esqueleto; además, el segundo de los minerales está estrechamente relacionado con la reproducción animal. Por todo esto, las necesidades de estos macrominerales han de ser tenidas en cuenta en caso de que los alimentos no contengan tales sustancias a causa de la pobreza mineral del suelo.

Según A. Daza (2014), en el caso del calcio, las necesidades de mantenimiento del animal son proporcionales al peso vivo (PV) de este, teniendo en cuenta una relación de 0,015 g por cada 100 kg de peso vivo. Del mismo modo, el fósforo se encuentra relacionado con el peso vivo estableciéndose una relación de 0,002 g de este por cada 100 kg de peso vivo y, además, con la materia seca ingerida, siendo la relación de 0,83 g por cada kg de MS.

El balance de macrominerales absorbibles se calculará mediante las dos fórmulas que se exponen a continuación:

$$P_{ab}(g) = 0,025 \cdot PV + [1,2 + (4,655 \cdot PV_{adulto}^{0,22} \cdot PV^{-0,22}) \cdot GMD]$$

$$Ca_{ab}(g) = (0,015 \cdot PV) + (9,83 \cdot PV_{adulto}^{0,22} \cdot PV^{-0,22} \cdot GMD)$$

Los valores de necesidades de los macrominerales obtenidos en la tabla 8 han sido calculados mediante las fórmulas anteriormente citadas, considerando como PV el peso medio en cada etapa de vida del Toro de Lidia y, como PV<sub>adulto</sub>, el de la siguiente etapa.

ETAPA	PV (kg)	GMD (kg/día)	P <sub>ab</sub> (g/día)	Ca <sub>ab</sub> (g/día)
Becerro	75	0,4	5,24	5,70
Añojo	150	0,3	6,51	5,55
Eral	250	0,2	8,45	5,87
Utrero*	350	0,3	11,46	8,44

*Tabla 9 Necesidades de macrominerales en las diferentes etapas de vida del Toro de Lidia. Elaboración propia.*

\*Se ha tomado como dato de PV<sub>cuatreño</sub> = 500 kg para poder calcular el balance de los macrominerales de los uteros.

Para la estimación en bruto de los anteriores macronutrientes, se dividirán los valores obtenidos de P y Ca entre 0,65 y 0,4 respectivamente según el INRA 2007, obteniéndose así la siguiente tabla de valores:

ETAPA	P <sub>ab</sub> (g/día)	Ca <sub>ab</sub> (g/día)
Becerro	8,07	14,26
Añojo	10,02	13,87
Eral	13,00	14,67
Utrero	17,63	21,10

*Tabla 10 Necesidades brutas de macrominerales en cada una de las etapas de vida del Toro de Lidia. Elaboración propia.*



#### 6.4. Estimación mensual de las necesidades energéticas del toro bravo tipo

Tras los cálculos de las disponibilidades y necesidades nutritivas, se ha procedido a la estimación de las necesidades energéticas del toro bravo tipo.

Para el presente proyecto, basado en una ganadería de Toro de Lidia, se ha considerado como toro tipo al macho bravo en edad adulta apto para la lidia y, además, todos los animales de su esquema productivo (becerros, añojos, erales, utreros y toros de saca).

Para el cálculo de dichas necesidades no se tendrán en cuenta las de los toros adultos en su última etapa de vida ni la de los cabestros, puesto que ambos se ubicarán en corrales sin pastos, alimentándose a base de pienso. Para este cálculo, se utilizarán los siguientes datos de mortalidad y desecho en cada una de las etapas de vida del Toro de Lidia ya contemplados anteriormente en el Anejo III.

<b>ETAPA</b>	<b>Mortalidad (%)</b>	<b>Desecho (%)</b>
<i>Destete</i>	14	-
<i>Añojo-eral</i>	3	12
<i>Eral-utrero</i>	2	15
<i>Utrero-cuatreño</i>	2	-

*Tabla 11 Hipótesis de cálculo de toro bravo tipo. Elaboración propia.*

Por lo tanto, la fracción del toro tipo en la ganadería queda de la siguiente manera:

<b>1 toro</b>
1,22 utreros
1,42 erales
1,46 añojos
1,75 becerros al destete

*Tabla 12 Fracción toro tipo. Elaboración propia.*

El cálculo del toro bravo tipo se ha llevado a cabo en base a los porcentajes de mortalidad y desecho de cada una de las etapas productivas de la vida del ganado bravo. De esta manera, tal y como se puede apreciar en la tabla 12, será necesario un mayor número de animales en cada etapa anterior para alcanzar el número óptimo marcado por la carga ganadera de la explotación.

A continuación, se elabora la tabla 13, la cual recoge la evolución mensual de las necesidades energéticas totales del toro tipo según el calendario productivo. Dicho cálculo se realiza en función de la etapa productiva y peso metabólico del animal, siguiendo las recomendaciones estipuladas para el ganado vacuno de carne debido esto a la ausencia de información para el ganado bravo.



Anejo IV: Manejo de la alimentación.  
 Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

<i>MES</i>		<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<i>Coefficiente de pastoreo</i>		1,2	1,2	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,2	1,2	1,2	1,2
<i>ETAPA</i>	<i>FACTOR</i>												
<i>Becerro (conservación + crecimiento)</i>	1,75	-	-	-	-	-	-	1,50	1,68	1,85	2,02	2,18	2,34
<i>Añojo (conservación + crecimiento)</i>	1,46	2,46	2,57	2,68	2,80	2,91	3,02	3,12	3,23	3,34	3,44	3,54	3,65
<i>Eral (conservación + crecimiento)</i>	1,42	3,72	3,78	3,85	3,91	3,98	4,05	4,11	4,18	4,24	4,31	4,37	4,44
<i>Utrero (conservación + crecimiento)</i>	1,22	4,53	4,62	4,71	4,81	4,90	4,99	5,08	5,18	5,27	5,36	5,44	5,53
<b>Total UFL/día</b>		14,40	14,75	15,13	15,50	15,88	16,23	19,23	19,91	20,56	21,22	21,84	22,48
<b>Total UFL/mes</b>		446,55	413,09	469,18	465,03	492,14	487,05	595,99	617,20	616,75	657,71	655,29	696,90

**Necesidades UFL/año 6.612,88**

*Tabla 13 Estimación mensual de las necesidades energéticas del toro bravo tipo. Elaboración propia.*



## 6.5. Capacidad de ingestión (CI)

### 6.5.1. Consideraciones previas

La capacidad de ingestión (CI) diaria de un toro bravo va a depender tanto de las características del alimento que ingiera como de la situación fisiológica del mismo. Esta se determina más adelante para un consumo “*ad libitum*” del animal. Esta CI está cuantificada a través de la *unidad lastre bovino* (ULB).

Para convertir los valores de ULB de capacidad de ingestión a kg de materia seca ingeridos se dividirán las ULB obtenidas entre la concentración de ULB por kg de materia seca del pasto de la finca a explotar.

En líneas generales, los animales pertenecientes a ganaderías de tipo extensiva en España suelen ingerir de media al día entre un 2-3 % de su PV en materia seca.

La CI de un macho de raza autóctona que habita en el ecosistema de La Dehesa puede calcularse mediante la siguiente ecuación según A. Daza (2014):

$$CI = 0,207 \cdot PV^{0,6}$$

Será de especial importancia atender a los resultados obtenidos en los meses de verano (junio, julio, agosto y septiembre), ya que podría llegar a darse un déficit energético debido a una mala calidad del pasto durante esos meses.

En la tabla que se expone a continuación (tabla 14), se muestra la capacidad de ingestión diaria de los animales de la ganadería en cada una de las etapas de la vida productiva del toro bravo tipo:



### 6.5.2. Cálculo de la capacidad de ingestión

En la siguiente tabla se muestra una estimación diaria de la capacidad de ingestión (CI) en cada una de las etapas de vida del Toro de Lidia:

<b>CI (ULB/día)</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<i>Becerro</i>	-	-	-	-	-	-	2,76	3,03	3,27	3,51	3,73	3,95
<i>Añojo</i>	4,11	4,25	4,40	4,55	4,69	4,83	4,97	5,11	5,24	5,37	5,50	5,63
<i>Eral</i>	5,71	5,79	5,87	5,95	6,0,3	6,11	6,19	6,27	6,35	6,42	6,50	6,58
<i>Utrero</i>	6,69	6,79	6,91	7,01	7,12	7,23	7,34	7,44	7,54	7,65	7,75	7,85

*Tabla 14 Estimación mensual de la capacidad de ingestión de las diferentes etapas de vida del Toro de Lidia. Elaboración propia.*



### 6.5.3. Balance energético

Para el cálculo del balance energético ha de tenerse muy en cuenta que la ingesta de MS por parte del animal se reduce notablemente en la época estival debido a la disminución significativa de la calidad del pasto.

En la futura ganadería brava, la cual se desarrolla en el presente proyecto, aún presentando una baja carga ganadera (calculada en el siguiente punto y con valor de 0,19 toro tipo/ha) y, sobrando pasto durante el verano, estos pueden no satisfacer las necesidades energéticas diarias de los animales. Por ello, se requerirá de suplementación energética diaria durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre, con el fin de evitar la pérdida de peso de los animales, asumiendo los costes y, por consiguiente, pérdida de rentabilidad que esto provocará en la explotación.

A continuación, se elaborarán cuatro tablas con los balances energéticos para cada una de las etapas de vida del Toro de Lidia en las cuales la alimentación es a base de pastos. Con ellas se estima la suplementación energética necesaria en cada una de las etapas.

<b>BECERROS</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>
<i>NEC</i> ( <sup>UFL</sup> /día)	-	1,50	1,68	1,85
<i>CI</i> ( <sup>ULB</sup> /día)	-	2,76	3,03	3,27
<i>kg MS</i> <sub>ingerida</sub> /día	-	1,78	1,83	1,98
<i>UFL</i> <sub>ingeridas</sub> /día	-	0,80	0,73	0,79
<i>Balance energético</i> ( <sup>UFL</sup> /día)	-	-0,70	-0,95	-1,06
<i>Balance energético</i> ( <sup>UFL</sup> /mes)	-	-21,61	-29,36	-31,76

Tabla 15 Déficit energético mensual de los becerros. Elaboración propia.

<b>AÑOJOS</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>
<i>NEC</i> ( <sup>UFL</sup> /día)	3,02	3,12	3,23	3,34
<i>CI</i> ( <sup>ULB</sup> /día)	4,83	4,97	5,11	5,24
<i>kg MS</i> <sub>ingerida</sub> /día	3,33	3,21	3,10	3,17
<i>UFL</i> <sub>ingeridas</sub> /día	1,83	1,44	1,24	1,27
<i>Balance energético</i> ( <sup>UFL</sup> /día)	-1,18	-1,68	-2,00	-2,07
<i>Balance energético</i> ( <sup>UFL</sup> /mes)	-35,50	-52,14	-61,85	-62,02

Tabla 16 Déficit energético mensual de los añojos. Elaboración propia.

<b>ERALES</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>
<i>NEC</i> ( <sup>UFL</sup> /día)	4,05	4,11	4,18	4,24
<i>CI</i> ( <sup>ULB</sup> /día)	6,11	6,19	6,27	6,35
<i>kg MS</i> <sub>ingerida</sub> /día	4,21	3,99	3,80	3,85
<i>UFL</i> <sub>ingeridas</sub> /día	2,32	1,80	1,52	1,54
<i>Balance energético</i> ( <sup>UFL</sup> /día)	-1,73	-2,31	-2,66	-2,70
<i>Balance energético</i> ( <sup>UFL</sup> /mes)	-51,83	-71,76	-82,40	-81,10

Tabla 17 Déficit energético mensual de los erales. Elaboración propia.



<b>UTREROS</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>
<i>NEC</i> (UFL/día)	4,99	5,08	5,18	5,27
<i>CI</i> (ULB/día)	7,23	7,34	7,44	7,54
<i>kg MS</i> <sub>ingerida</sub> /día	4,98	4,73	4,51	4,57
<i>UFL</i> <sub>ingeridas</sub> /día	2,74	2,13	1,80	1,83
<i>Balance energético</i> (UFL/día)	-2,25	-2,95	-3,37	-3,44
<i>Balance energético</i> (UFL/mes)	-67,47	-91,58	-104,54	-103,09

*Tabla 18 Déficit energético mensual de los uteros. Elaboración propia.*

Tal y como se puede apreciar en cada una de las tablas anteriores, cuando el contenido energético del pasto es escaso y, el valor lastre es elevado, los animales presentes en la ganadería no poseen la capacidad de ingestión necesaria para los kg teóricos a pesar de tenerlos a su libre disposición.

## 7. ESTIMACIÓN DE LA CARGA GANADERA ÓPTIMA

### 7.1. Consideraciones previas a la estimación

La carga ganadera global (CGG) se define como el número de animales de una clase determinada los cuales aprovechan los recursos pastables por unidad de superficie y durante un período de tiempo determinado. En el caso del presente proyecto, no se llevará a cabo rotación del ganado entre los diferentes cercados de la finca y, además, uno de estos (el cercado de becerros) no albergará animales durante un período de tiempo.

El cálculo de la carga ganadera es un aspecto fundamental para la elaboración y puesta en marcha del proyecto, ya que evalúa el estado de los pastos y estipula la suplementación alimenticia anual de cada uno de los animales, por lo que se encuentra estrechamente ligado a la rentabilidad de la explotación.

### 7.2. Cálculo de la carga ganadera global (CGG)

El cálculo de la carga ganadera global (CGG) se lleva a cabo utilizando la siguiente expresión:

$$CGG = \frac{\text{Disponibilidades energéticas (UFL/ha año)}}{\text{Necesidades energéticas toro tipo (UFL/año)}}$$

Siendo, la producción total utilizable de la finca **1.269,36 UFL/ha y año** y las necesidades energéticas anuales del toro tipo **6.612,88 UFL/año**, la carga ganadera global del presente proyecto quedará:

$$\frac{1.269,36 \text{ UFL/ha año}}{6.612,88 \text{ UFL/año}} = 0,19195 \approx \mathbf{0,19 \text{ toros tipo/ha}}$$



## 8. BALANCE ENTRE DISPONIBILIDADES MENSUALES DE PASTO Y NECESIDADES ENERGÉTICAS DEL TORO TIPO

A continuación, se expondrá, mediante la tabla 20, el balance por hectárea entre las disponibilidades y necesidades energéticas. Este balance se basa en la carga ganadera de nuestra finca la cual presenta un valor de 0,19 toros tipo/ha obtenido anteriormente.

Se considera, que la hierba mensual sobrante de los meses de otoño y primavera, junto con el pasto seco del verano no consumido por el ganado, se acumula en el mes siguiente, pero perjudicado este por el agostamiento. Por ello, ha de tenerse en cuenta el índice de agostamiento, estimado como el cociente entre la concentración energética del pasto correspondiente al mes en que este se acumula y consume, y la concentración energética del mes anterior, el cual se ha calculado y expone en la siguiente tabla:

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1,00	0,90	0,94	0,94	0,94	0,73	0,82	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabla 19 Índice de agostamiento del pasto. Fuente: Vacuno de carne con criterios económicos de A. Daza (2014).

Los índices de agostamiento que nos interesan para el cálculo del balance son los de los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre.



MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>UFL/ha/mes</i> <sup>(1)</sup>	85,74	171,49	323,93	381,09	314,40	-	-	-	-	90,51	186,71*	148,61*
<i>NEC · CGG</i>	85,72	79,29	90,06	89,26	94,47	93,49	114,40	118,47	118,39	126,25	125,78	133,77
<b>Balance</b>	0,03	92,20	233,87	291,83	219,93	-93,49	-114,40	-118,47	-118,39	-35,74	60,93	14,84
<b>Balance corregido</b>	75,79	167,99	392,52	661,26	839,86	522,41	313,02	156,99	38,60	2,86	60,93	75,77

Tabla 20 Balance entre disponibilidades energéticas del pasto y necesidades energéticas del toro tipo. Elaboración propia.

(1) A las disponibilidades energéticas del pasto ( $UFL/ha/mes$ ) se les multiplica por un factor de corrección de 0,9.

\* En los meses de noviembre y diciembre se han tenido en cuenta los aportes energéticos de la bellota (60 y 40  $UFL/ha/mes$  respectivamente).



## 9. COMPOSICIÓN DEL REBAÑO Y SU DISTRIBUCIÓN EN CERCADOS

### 9.1. Composición del rebaño

La futura ganadería contará con una extensión productiva de unas 250 hectáreas, tal y como se expuso anteriormente en el epígrafe 4 de este mismo anejo. Por ello, el número de animales productivos teóricos para una carga ganadera de 0,19 toros tipo/ha se estima de la siguiente manera:

$$250 \text{ ha} \cdot 0,19 \frac{\text{toros tipo}}{\text{ha}} = 47,5 \text{ toros tipo} \approx \mathbf{47 \text{ toros tipo}}$$

$$47,5 \text{ toros adultos} \cdot (1 - 0,02m) = 46,55 \approx \mathbf{47 \text{ toros aptos para lidia ordinaria}}$$

Con estas cifras, obtendremos anualmente un total de 7 lotes (6 toros/lote) de Toros de Lidia para las corridas, quedando 4 o 5 toros sobrereros para esas mismas u otras corridas.

Para el posterior cálculo de la composición del rebaño de la ganadería, se han tenido en cuenta los porcentajes de mortalidad y desecho, los cuales ya fueron anteriormente expuestos, de cada una de las etapas productivas, con el propósito final de alcanzar los 47 animales en edad adulta que nos ha marcado la carga ganadera de la finca del presente proyecto.

$$\frac{47 \text{ toros adultos}}{(1 - 0,02m) \cdot (1 - 0,15d)} = 56,42 \text{ utreros} \approx \mathbf{56 \text{ utreros}}$$

$$\frac{56 \text{ utreros}}{(1 - 0,02m) \cdot (1 - 0,12d)} = 64,94 \text{ erales} \approx \mathbf{65 \text{ erales}}$$

$$\frac{65 \text{ erales}}{(1 - 0,03m)} = 67,01 \text{ añojos} \approx \mathbf{67 \text{ añojos}}$$

$$\frac{67 \text{ añojos}}{(1 - 0,14m)} = 77,91 \text{ becerros al destete} \approx \mathbf{78 \text{ becerros al destete}}$$

**Total = 313 animales en la explotación**

### 9.2. Distribución en cercados

A continuación, se procede a desarrollar la distribución del ganado en función de su edad, ubicando a cada grupo de animales en un cercado diferente, facilitando así su manejo y modulación de la alimentación.

La explotación se dividirá en 12 cercados cuya distribución viene desarrollada a continuación:



- **Toros de saca:** se construirán siete cercados para los siete lotes de toros de saca, compuestos cinco de ellos por siete toros (6 toros + 1 sobrero) y los dos restantes por los seis que serán lidiados. Estos cercados presentarán una extensión pequeña y carecerán de pasto, por lo que se ubicarán en la zona improductiva de la ganadería (no se han tenido en cuenta para el cálculo de la carga ganadera).
- **Utreros:** un cercado para los utreros, donde permanecerán durante toda esta etapa productiva (36 - 48 meses).
- **Erales:** un cercado para los erales, donde permanecerán durante toda esta etapa productiva (24 - 36 meses).
- **Añojos:** un cercado para añojos, donde permanecerán durante toda esta etapa productiva (12 - 24 meses).
- **Beceros:** un cercado para los becerros al destete, donde permanecerán desde su llegada a la explotación hasta cumplir el año de vida (6 - 12 meses).
- **Cabestros:** un cercado de pequeña extensión y sin pasto (en la zona improductiva de la explotación) para los cabestros.

#### 9.2.1. Estimación de la superficie aproximada de cada cercado

Para el cálculo aproximado de la superficie de cada uno de los cercados, se han obtenido las necesidades energéticas anuales de cada etapa productiva y se ha estimado el porcentaje necesario para cada una en base al total de necesidades y de las hectáreas productivas disponibles.

Para los corrales de los toros de saca y el de los cabestros, los cuales se encuentran en la zona improductiva y, por consiguiente, no se calculan en base a las necesidades energéticas sino al tamaño de estos animales, se han fijado unos tamaños de 3 hectáreas para cada cercado de toros de saca y 2 hectáreas para el cercado de cabestros.

A continuación, se expone una tabla con los valores obtenidos:

<b>ETAPA</b>	<b>UFL/año</b>	<b>%NEC</b>	<b>ha/etapa</b>	<b>Nº animales</b>	<b>ha/animal</b>
<i>Beceros</i>	621,08	9,39	23,48	78	0,30
<i>Añojos</i>	1.634,32	24,71	61,79	67	0,92
<i>Erales</i>	2.114,22	31,97	79,93	65	1,23
<i>Utreros</i>	2.243,25	33,92	84,81	56	1,51
<b>TOTAL</b>	<b>6.682,10</b>	<b>100,00</b>	<b>250,00</b>	<b>266</b>	

Tabla 21 Superficie aproximada para cada cercado y animal. Elaboración propia.

## 10. ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA

La alimentación del ganado de Lidia se lleva a cabo en un régimen extensivo, sin embargo, en las épocas de carestía, es necesaria una suplementación alimenticia, teniendo como objetivo principal evitar el deterioro de su condición corporal durante esta época.



Anejo IV: Manejo de la alimentación.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

El fuerte temperamento típico de la raza hace imposible la estabulación durante esta época del año.

No se pretende engordar al animal de forma rápida como en el caso del vacuno de carne, sino que el animal vaya adquiriendo el peso óptimo para la lidia junto con ejercicio físico para que estos obtengan un físico excepcional digno de un festejo taurino.

Para el cálculo de la alimentación suplementaria del ganado de este proyecto, se ha realizado un balance energético y nitrogenado (tabla 23) para cada etapa de vida del ganado bravo mediante el cual se obtiene una estimación de las necesidades de suplementación para cada animal.

A continuación, en la tabla 22, se muestran los valores de la composición nutritiva de los alimentos suplementarios que se utilizarán en la explotación.



	<b>MS (%)</b>	<b>UFL/kg MS</b>	<b>ULB/kg MS</b>	<b>g PDIN/ kg MS</b>	<b>g PDIE/kg MS</b>	<b>P (g/kg)</b>	<b>Ca (g/kg)</b>
<i>Heno de alfalfa</i>	85	0,67	1,04	112	94	2,5	15
<i>Pienso en tacos</i>	86	1,05	-	120	-	4	8,5
<i>Pienso en harina para toros de saca</i>	85	1,15	-	120	-	4	8,5

Tabla 22 Valor nutricional de los alimentos utilizados para la alimentación suplementaria de la explotación. Fuente: Vacuno de carne con criterios económicos de A. Daza (2014).

- Se suplementará a los animales, en primer lugar, con el heno de alfalfa y, en caso de necesidad, se utilizará el pienso.
- Se ha hecho distinción entre el pienso que se usará para los animales en sus primeras etapas de vida y el que se destinará a los toros adultos.

<b>MES</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<i>MS/ha/día</i>	3,41	7,56	13,66	17,64	15,03	PS	PS	PS	PS	3,41	4,94	4,10
<i>UFL/kg MS</i>	0,90	0,90	0,85	0,80	0,75	0,55	0,45	0,40	0,40	0,95	0,95	0,95
<i>I. Agostamiento</i>	1,00	0,90	0,94	0,94	0,94	0,73	0,82	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00
<i>ULB/kg MS</i>	0,90	1,00	1,10	1,20	1,25	1,45	1,55	1,65	1,65	0,90	0,90	0,90
<i>g PDIN/kg MS</i>	120,00	100,00	95,00	85,00	65,00	40,00	30,00	25,00	22,00	130,00	130,00	120,00
<i>g PDIE/kg MS</i>	95,00	90,00	92,00	82,00	70,00	50,00	46,00	42,00	40,00	100,00	100,00	95,00

Tabla 23 Disponibilidades energéticas y nitrogenadas del pasto. Elaboración propia.

**10.1. Estimación en la suplementación de becerros**

## 10.1.1. Balance nutricional de becerros

En base a los cálculos realizados en el subepígrafe 9.2.1., se destinarán alrededor de 23,25 hectáreas a la etapa productiva de becerros del total de las hectáreas productivas de la explotación del presente proyecto, disponiendo así de 0,30 hectáreas teóricas para cada uno de los animales de esta etapa.

Tras haber pasado por el herradero y destete de sus madres, procesos los cuales generan un gran estrés para el animal en esta etapa de su vida, deberán evitarse por todos los medios las pérdidas de peso mediante la suplementación alimenticia que a continuación se procede a calcular, puesto que esta es una etapa clave en el desarrollo del animal.

<b>BECERROS</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<i>ha/becerro</i>	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
<i>kg MS/becerro/día</i>	0	0	0	1,03	1,49	1,23
<i>UFL/becerro/día</i>	0	0	0	0,98	3,21*	2,33*
<i>g PDIN/becerro/día</i>	0	0	0	133,63	193,32*	148,02*
<i>g PDIE/becerro/día</i>	0	0	0	102,79	148,71*	117,19*
<i>NEC UFL/becerro/día</i>	1,50	1,68	1,85	2,02	2,18	2,34
<i>NEC g PDIN/becerro/día</i>	82,83	92,90	102,31	111,74	120,62	129,57
<b><i>Balance UFL/día</i></b>	4,88	2,61	0,76	<b>-1,05</b>	1,03	<b>-0,01**</b>
<b><i>Balance g PDIN/día</i></b>	<b>-82,83</b>	<b>-92,90</b>	<b>-102,31</b>	21,89	72,70	18,45

Tabla 24 Balance energético y nitrogenado en becerros destetados. Elaboración propia.

(\*) Se le han sumado 1,8 UFL/animal y día al valor obtenido en el mes de noviembre y 1,161 UFL/animal y día en diciembre, siendo este aumento procedente del suplemento alimenticio natural de la bellota durante la época de montanera. Este aumento de UFL en la ingestión del animal en los meses de noviembre y diciembre afecta directamente a los valores de g de PDIN y PDIE, lo cual se ve reflejado en la tabla.

(\*\*) A pesar de haber obtenido un valor negativo del balance de UFL/día en el mes de diciembre, al ser este prácticamente nulo, no se tendrá en cuenta ese mes a la hora de calcular, a continuación, la suplementación alimenticia necesaria para los becerros.

En la anterior tabla se puede observar un déficit energético en el mes de octubre y, además, un déficit nitrogenado durante los meses de julio, agosto y septiembre, por lo que será necesario una suplementación alimenticia durante estos meses.

A continuación, se expone una tabla en la que se calcula con detalle la suplementación citada anteriormente para los becerros durante estos meses, con el fin de que alcancen un correcto desarrollo, evitando así problemas en el futuro.



Anejo IV: Manejo de la alimentación.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

10.1.2. Cálculo de la suplementación necesaria en becerros

<b>SUPLEMENTACIÓN</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>
<i>CI (ULB/día)</i>	2,76	3,03	3,27	3,51
<i>Ingestión pasto (UFL/día)</i>	0,00	0,00	0,00	0,98
<i>Ingestión pasto (ULB/día)</i>	0,00	0,00	0,00	0,93
<i>Ingestión pasto g PDIN/día</i>	0,00	0,00	0,00	133,63
<i>Ingestión pasto g PDIE/día</i>	0,00	0,00	0,00	102,79
<i>CI restante (ULB/día)</i>	2,76	3,03	3,27	2,58
<i>kg MS a ingerir</i>	2,65	2,91	3,14	3,37
<i>Balance UFL/día</i>	4,88	2,61	0,76	-1,05
<i>Balance g PDIN/día</i>	-82,83	-92,90	-102,31	21,89
<i>kg MS heno de alfalfa/día</i>	1,51	1,66	1,79	1,92
<i>kg heno de alfalfa/día</i>	1,78	1,95	2,11	2,26
<i>g PDIN/kg MS</i>	297,30	325,88	352,04	377,76
<i>g PDIE/kg MS</i>	249,52	273,51	295,46	317,05
<b><i>kg heno alfalfa/mes</i></b>	<b>55,13</b>	<b>60,43</b>	<b>63,18</b>	<b>70,05</b>

Tabla 25 Cálculo de suplementación necesaria en becerros. Elaboración propia.

Como puede observarse en la anterior tabla, las necesidades de minerales para el correcto desarrollo esquelético de los becerros quedan totalmente cubiertas.



## 10.2. Estimación de la suplementación en añojos

### 10.2.1. Balance nutricional de añojos

En base a los cálculos realizados en el subepígrafe 9.2.1., se destinarán alrededor de 61,79 hectáreas a esta etapa productiva del total de las hectáreas productivas de la explotación del presente proyecto, disponiendo así de 0,92 hectáreas teóricas para cada uno de los animales de esta etapa.

Es en esta etapa cuando los animales sufren un mayor crecimiento y desarrollo, por lo que debe evitarse que estos sufran pérdidas de peso, consiguiendo así una buena conformación de los animales, siendo esta de suma importancia para poder soportar en el futuro el peso de un toro adulto.

<b>AÑOJOS</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<i>ha/añojo</i>	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
<i>kg MS/añojo/día</i>	3,14	6,96	12,57	16,23	13,82	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14	4,54	3,77
<i>UFL/añojo/día</i>	2,83	6,26	10,68	12,99	10,37	0,00	0,00	0,00	0,00	2,98	6,12	4,74
<i>g PDIN/añojo/día</i>	376,99	695,64	1.193,81	1.379,69	898,50	0,00	0,00	0,00	0,00	408,41	590,83	452,39
<i>g PDIE/añojo/día</i>	298,45	626,08	1.156,11	1.330,99	967,61	0,00	0,00	0,00	0,00	314,16	454,49	358,14
<i>NEC UFL/añojo/día</i>	2,46	2,57	2,68	2,80	2,91	3,02	3,12	3,23	3,34	3,44	3,54	3,65
<i>NEC g PDIN/añojo/día</i>	136,15	142,01	148,40	154,49	160,71	166,65	172,71	178,71	184,45	190,32	195,94	201,69
<b><i>Balance UFL/día</i></b>	0,36	3,69	11,48	21,00	27,15	16,89	10,70	6,18	2,84	<b>-0,46</b>	2,57	1,09
<b><i>Balance g PDIN/día</i></b>	240,84	553,63	1.045,41	1.225,20	737,79	<b>-166,65</b>	<b>-172,71</b>	<b>-178,71</b>	<b>-184,45</b>	218,09	394,89	250,70

Tabla 26 Balance energético y nitrogenado en añojos. Elaboración propia.

En la anterior tabla se puede observar un déficit energético en el mes de octubre y, además, un déficit nitrogenado durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre, por lo que será necesario una suplementación alimenticia durante estos meses. A continuación, se expone una tabla en la que se calcula con detalle la suplementación citada anteriormente para los añojos durante estos meses, con el fin de que alcancen un correcto desarrollo, evitando así problemas en el futuro.

Al igual que en los becerros, en los meses de noviembre y diciembre se produce un aumento de los valores de UFL/día de los añojos, repercutiendo así en los cálculos debido a la suplementación alimenticia natural de la bellota durante la época de montanera.



Anejo IV: Manejo de la alimentación.  
 Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
 de Trujillo (Cáceres).

10.2.2. Cálculo de la suplementación necesaria en añojos

<b>SUPLEMENTACIÓN</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>
<i>CI (ULB/día)</i>	4,83	4,97	5,11	5,24	5,37
<i>Ingestión pasto (UFL/día)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,98
<i>Ingestión pasto (ULB/día)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83
<i>Ingestión pasto g PDIN/día</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	408,41
<i>Ingestión pasto g PDIE/día</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	314,16
<i>CI restante (ULB/día)</i>	4,83	4,97	5,11	5,24	2,54
<i>kg MS a ingerir</i>	4,64	4,78	4,91	5,04	5,16
<i>Balance UFL/día</i>	16,89	10,70	6,18	2,84	<b>-0,46</b>
<i>Balance g PDIN/día</i>	<b>-166,65</b>	<b>-172,71</b>	<b>-178,71</b>	<b>-184,45</b>	218,09
<i>kg MS heno de alfalfa/día</i>	2,64	2,72	2,80	2,87	2,94
<i>kg heno de alfalfa/día</i>	3,11	3,20	3,29	3,37	3,46
<i>g PDIN/kg MS</i>	520,11	535,20	550,01	564,09	578,40
<i>g PDIE/kg MS</i>	436,52	449,18	461,61	473,43	485,44
<b><i>kg heno alfalfa/mes</i></b>	<b>93,34</b>	<b>99,25</b>	<b>102,00</b>	<b>101,23</b>	<b>107,26</b>

*Tabla 27 Cálculo de suplementación necesaria en añojos. Elaboración propia.*

Las necesidades minerales de los añojos quedan así totalmente cubiertas tal y como puede observarse en la tabla anterior.



### 10.3. Estimación de la suplementación en erales

#### 10.3.1. Balance nutricional de erales

En base a los cálculos realizados en el subepígrafe 9.2.1., se destinarán alrededor de 79,93 hectáreas a la etapa productiva de erales del total de las hectáreas productivas de la explotación del presente proyecto, disponiendo así de 1,23 hectáreas teóricas para cada uno de los animales de esta etapa. El objetivo del cálculo de la suplementación durante esta etapa será el de asegurar un correcto desarrollo esquelético y muscular, evitando así desequilibrios y cubriendo posibles carencias que puedan ser negativas en el momento de la lidia.

<b>ERALES</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<i>ha/eral</i>	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23
<i>kg MS/eral/día</i>	4,20	9,30	16,80	21,70	18,48	0,00	0,00	0,00	0,00	4,20	6,08	5,04
<i>UFL/eral/día</i>	3,78	8,37	14,28	17,36	13,86	0,00	0,00	0,00	0,00	3,99	7,57	5,95
<i>g PDIN/eral/día</i>	504,02	930,04	1.596,07	1.844,58	1.201,25	0,00	0,00	0,00	0,00	546,02	789,92	604,83
<i>g PDIE/eral/día</i>	399,02	837,04	1.545,67	1.779,48	1.293,66	0,00	0,00	0,00	0,00	420,02	607,63	478,82
<i>NEC UFL/eral/día</i>	3,72	3,78	3,85	3,91	3,98	4,05	4,11	4,18	4,24	4,31	4,37	4,44
<i>NEC g PDIN/eral/día</i>	205,50	208,91	212,67	216,29	220,01	223,59	227,27	230,93	234,45	238,07	241,56	245,14
<b><i>Balance UFL/día</i></b>	0,06	4,59	14,77	27,35	35,52	22,00	13,89	8,04	3,80	-0,32	3,20	1,51
<b><i>Balance g PDIN/día</i></b>	298,53	721,13	1.383,40	1.628,29	981,24	-223,59	-227,27	-230,93	-234,45	307,95	548,36	359,68

Tabla 28 Balance energético y nitrogenado en erales. Elaboración propia.

En la anterior tabla se puede observar un déficit energético en el mes de octubre y, además, un déficit nitrogenado durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre, por lo que será necesario una suplementación alimenticia durante estos meses. A continuación, se expone una tabla en la que se calcula con detalle la suplementación citada anteriormente para los erales durante estos meses, con el fin de que alcancen un correcto desarrollo, evitando así problemas en el futuro.

Al igual que en los becerros y añojos, en los meses de noviembre y diciembre se produce un aumento de los valores de UFL/día de los erales, repercutiendo así en los cálculos debido a la suplementación alimenticia natural de la bellota durante la época de montanera.



Anejo IV: Manejo de la alimentación.  
 Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
 de Trujillo (Cáceres).

10.3.2. Cálculo de la suplementación necesaria en erales

<b>SUPLEMENTACIÓN</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>
<i>CI (ULB/día)</i>	6,11	6,19	6,27	6,35	6,42
<i>Ingestión pasto (UFL/día)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	3,99
<i>Ingestión pasto (ULB/día)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	3,78
<i>Ingestión pasto g PDIN/día</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	546,02
<i>Ingestión pasto g PDIE/día</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	420,02
<i>CI restante (ULB/día)</i>	6,11	6,19	6,27	6,35	2,64
<i>kg MS a ingerir</i>	5,87	5,95	6,03	6,10	6,18
<i>Balance UFL/día</i>	22,00	13,89	8,04	3,80	<b>-0,32</b>
<i>Balance g PDIN/día</i>	<b>-223,59</b>	<b>-227,27</b>	<b>-230,93</b>	<b>-234,45</b>	307,95
<i>kg MS heno de alfalfa/día</i>	3,35	3,39	5,33	5,39	5,46
<i>kg heno de alfalfa/día</i>	3,94	3,99	6,27	6,35	6,42
<i>g PDIN/kg MS</i>	657,98	666,62	675,19	683,42	691,85
<i>g PDIE/kg MS</i>	552,23	559,49	566,68	573,59	580,66
<b><i>kg heno alfalfa/mes</i></b>	<b>118,08</b>	<b>123,62</b>	<b>194,36</b>	<b>190,38</b>	<b>199,15</b>

*Tabla 29 Cálculo de suplementación necesaria en erales. Elaboración propia.*

Las necesidades minerales de los erales quedan así totalmente cubiertas tal y como puede observarse en la tabla anterior..



#### 10.4. Estimación de la suplementación en los uteros

##### 10.4.1. Balance nutricional de uteros

En base a los cálculos realizados en el subepígrafe 9.2.1., se destinarán alrededor de 84,81 hectáreas a la etapa productiva de erales del total de las hectáreas productivas de la explotación del presente proyecto, disponiendo así de 1,51 hectáreas teóricas para cada uno de los animales de esta etapa.

<b>UTREROS</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<i>ha/utero</i>	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51
<i>kg MS/utero/día</i>	5,16	11,42	20,63	26,64	22,69	0,00	0,00	0,00	0,00	5,16	7,46	6,19
<i>UFL/utero/día</i>	4,64	10,28	17,53	21,31	17,02	0,00	0,00	0,00	0,00	4,90	8,89	7,04
<i>g PDIN/utero/día</i>	618,76	1.141,76	1.959,41	2.264,49	1.474,71	0,00	0,00	0,00	0,00	670,32	969,73	742,51
<i>g PDIE/utero/día</i>	489,85	1.027,58	1.897,53	2.184,57	1.588,15	0,00	0,00	0,00	0,00	515,63	745,95	587,82
<i>NEC UFL/utero/día</i>	4,53	4,62	4,71	4,81	4,90	4,99	5,08	5,18	5,27	5,36	5,44	5,53
<i>NEC g PDIN/utero/día</i>	250,49	255,29	260,56	265,63	270,84	275,84	280,99	286,10	291,02	296,07	300,93	305,93
<b><i>Balance UFL/día</i></b>	0,11	5,66	18,16	33,60	43,61	26,99	17,00	9,79	4,52	<b>-0,46</b>	3,44	1,50
<b><i>Balance g PDIN/día</i></b>	368,27	886,47	1698,85	1.998,86	1.203,87	<b>-275,84</b>	<b>-280,99</b>	<b>-286,10</b>	<b>-291,02</b>	374,26	668,80	436,58

Tabla 30 Balance energético y nitrogenado en uteros. Elaboración propia.

En la anterior tabla se puede observar un déficit energético en el mes de octubre y, además, un déficit nitrogenado durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre, por lo que será necesario una suplementación alimenticia durante estos meses. A continuación, se expone una tabla en la que se calcula con detalle la suplementación citada anteriormente para los uteros durante estos meses, con el fin de que alcancen un correcto desarrollo, evitando así problemas en el futuro.

Al igual que en los becerros, añojos y erales, en los meses de noviembre y diciembre se produce un aumento de los valores de UFL/día de los uteros, repercutiendo así en los cálculos debido a la suplementación alimenticia natural de la bellota durante la época de montanera.



10.4.2. Cálculo de la suplementación necesaria en uteros

<b>SUPLEMENTACIÓN</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>
<i>CI (ULB/día)</i>	7,23	7,34	7,44	7,54	7,65
<i>Ingestión pasto (UFL/día)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	4,90
<i>Ingestión pasto (ULB/día)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	4,64
<i>Ingestión pasto g PDIN/día</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	670,32
<i>Ingestión pasto g PDIE/día</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	515,63
<i>CI restante (ULB/día)</i>	7,23	7,34	7,44	7,54	3,01
<i>kg MS a ingerir</i>	6,95	7,05	7,16	7,25	7,35
<i>Balance UFL/día</i>	26,99	17,00	9,79	4,52	-0,46
<i>Balance g PDIN/día</i>	-275,84	-280,99	-286,10	-291,02	374,26
<i>kg MS heno de alfalfa/día</i>	3,96	4,02	4,08	4,13	4,19
<i>kg heno de alfalfa/día</i>	4,66	4,73	4,79	4,86	4,93
<i>g PDIN/kg MS</i>	778,36	789,95	801,42	812,42	823,69
<i>g PDIE/kg MS</i>	653,27	662,99	672,62	681,85	691,31
<b><i>kg heno alfalfa/mes</i></b>	<b>139,69</b>	<b>146,49</b>	<b>148,62</b>	<b>145,80</b>	<b>152,75</b>

Tabla 31 Cálculo de suplementación necesaria en uteros. Elaboración propia.

Las necesidades minerales de los uteros quedan así totalmente cubiertas tal y como puede observarse en la tabla anterior.

**10.5. Estimación de las raciones en toros de saca**

A continuación, se procede al cálculo de las raciones de los toros de saca durante sus últimos meses previos a la lidia.

Durante esta etapa, última de la vida productiva del Toro de Lidia, los concentrados van a constituir la base de la alimentación de los toros de saca, limitando así el aporte de hierba predominante durante las anteriores etapas productivas. Esta última etapa se conoce como “cebo prelidia” o “acabado”, cuya duración comprende entre los 5 – 12 meses. En el caso del presente proyecto, la duración de esta alimentación a base de concentrados será desde el mes de enero en el que los animales tienen alrededor de cuatro años (provenientes del cercado de uteros), hasta que estos sean recogidos para llevarlos a las correspondientes plazas para su posterior lidia.

Durante este tiempo, a los toros de saca o cuatreños se les suministrará un pienso de alta concentración energética (**1,15 UFL/kg MS**) y nitrogenada (**120 g PDIN/kg MS**).

Un abuso o error a la hora de suministrar este tipo de raciones alimenticias de alta concentración energética puede llegar a generar consecuencias nefastas para los animales de la explotación, tales como la ya citada anteriormente acidosis ruminal y un exceso de peso, traduciéndose esto en una menor movilidad y rendimiento por parte del animal durante la lidia en la plaza.



Anejo IV: Manejo de la alimentación.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

Para evitar las patologías asociadas a la alimentación ya mencionadas anteriormente en el capítulo 3 del presente proyecto, se procederá al cambio de la ración forrajera durante las primeras etapas de vida del Toro de Lidia a otra concentrada para su acabado, de forma lenta y gradual, favoreciendo así la adaptación del ambiente ruminal de los animales. Este cambio gradual de alimentación se prolongará durante tres semanas.

Además, la razón de mantener a los toros de saca durante los meses de acabado en cercados de pequeño tamaño sin pastos se basa en la idea de que, si estos disponen de pastos de los que poder alimentarse, aún siéndoles aportado la ración de concentrado necesaria, estos tienden a desarrollar mayor apetencia por los pastos frescos dejando de alimentarse del concentrado.

Por otro lado, para evitar el engrasamiento excesivo de los animales y corregir el defecto de espacio del cercado, se correrán semanalmente los toros por el cercado mediante los cabestros y un mayoral a caballo. Los puntos de agua serán colocados repartidos por el cercado, lejos de los comederos, con el propósito principal de incentivar el movimiento de los toros por el cercado.

Se les administrará corrector vitamínico-mineral.

A continuación, en la tabla 32, viene reflejada una evolución mensual de las necesidades nutritivas de los toros de saca, además de la cantidad de concentrado que se les será suplementado a estos.



<b>TOROS DE SACA</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>
<i>NEC (UFL/día)</i>	5,67	5,79	5,92	6,05	6,18	6,31	6,44	6,56
<i>NEC (g PDIN/toro/día)</i>	313,37	320,05	327,38	334,43	341,66	348,61	355,74	362,83
<i>kg MS pienso a ingerir</i>	4,93	5,04	5,15	5,26	5,38	5,48	5,60	5,71
<i>g PDIN/kg MS aportados</i>	591,61	604,21	618,06	631,37	645,02	658,13	671,60	684,98
<i>kg pienso/día</i>	5,80	5,92	6,06	6,19	6,32	6,45	6,58	6,72
<i>kg pienso/mes</i>	179,80	165,86	187,84	185,70	196,03	193,57	204,11	208,18

*Tabla 32 Necesidades nutricionales de los toros de saca y cantidad de concentrado necesario. Elaboración propia.*

1. Los datos han sido calculados con el fin de disponer de la capacidad suficiente para alimentar a la totalidad de los animales mayores de cuatro años (cuatreños).
2. La cantidad total de cuatreños en la explotación podrá variar en función de la demanda anual de festejos taurinos.
3. Se venderán los animales llegados a la edad de cuatro años (cuatreños) debido a que las altas necesidades nutricionales de los cuatreños cubiertas a base de concentrados puede comprometer la rentabilidad de la explotación por sus altos costes.



### 10.6. Alimentación en cabestros

Los cabestros son aquellos toros de raza bovina berrenda los cuales han sido castrados al nacer con el fin de mermar su temperamento y facilitar así su doma y manejo. Son animales de gran rusticidad y, la finalidad del cálculo de su alimentación ideal es el mantenimiento de sus necesidades.

Estos animales permanecerán durante todo el año en el mismo cercado, sin presencia de pastos verdes, ya que su alimentación se basará, única y exclusivamente, en un concentrado de heno de alfalfa el cual viene calculado en la siguiente tabla. Los cabestros serán utilizados como instrumento de ayuda a la hora del manejo de las reses bravas de la explotación. El valor de  $F_p = 1,1$  ya que, a diferencia de las reses, tienen un gasto de energía medio, y su alimentación es establecida.

A continuación, se muestra una tabla la cual recoge las necesidades nutritivas de los cabestros y cantidad de heno a suplementar de forma unitaria en función del peso vivo medio de estos animales.

<b>CABESTROS</b>	
<i>PV (kg)</i>	650,00
<i>NEC (UFL/día)</i>	6,94
<i>NEC (g PDIN/buey/día)</i>	418,38
<i>kg MS a ingerir</i>	10,36
<i>g PDIN/kg MS</i>	1.159,89
<i>g PDIE/kg MS</i>	973,48
<i>kg heno alfalfa/día</i>	12,18
<i>kg heno alfalfa/mes</i>	365,51
<i>kg heno alfalfa/año</i>	4.447,06

Tabla 33 Necesidades nutricionales de los cabestros y cantidad de concentrado necesario. Elaboración propia.

### 10.7. Resumen de la suplementación necesaria

A continuación, se detallan las cantidades totales de suplementación alimenticia para cada una de las etapas productivas del Toro de Lidia y por mes, siendo la composición de la cabaña ganadera de nuestra explotación:

- 78 becerros destetados
- 67 añojos
- 65 erales
- 56 utrerros/novillos
- 47 cuatreños/toros adultos
- 6 cabestros



Anejo IV: Manejo de la alimentación.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

10.7.1. Suplementación de heno en cada etapa productiva

<i>Kg heno de alfalfa</i>	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	TOTAL/año
78 becerros	-	4.300,36	4.713,84	4.927,87	5.464,28	19.406,36
67 añojos	6.253,81	6.649,75	6.833,78	6.782,68	7.186,59	33.706,61
65 erales	7.675,44	8.035,50	12.633,38	12.374,80	12.945,05	53.664,17
56 utreros	7.822,51	8.203,59	8.322,76	8.164,84	8.553,98	41.067,68
<b>TOTAL</b>	<b>21.751,77</b>	<b>27.189,21</b>	<b>32.503,75</b>	<b>32.250,19</b>	<b>34.149,90</b>	<b>147.844,82</b>

*Tabla 34 Suplementación total de heno de alfalfa por meses y etapas productivas del Toro de Lidia. Elaboración propia.*

Como resultado de los cálculos de la tabla anterior se observa que, será necesario un total de **147.844,82 kg** anuales de heno de alfalfa para suplementar la totalidad del rebaño bravo presente en la explotación.

A continuación, se procede a añadir el heno de alfalfa necesario anualmente para abastecer a los cabestros y obtener de esta manera el valor del heno de alfalfa total necesario anualmente en la explotación.

$$147.844,82 \text{ kg heno alfalfa/año} + 26.682,36 \text{ kg heno alfalfa/año (cabestros)} =$$

$$= \mathbf{174.527,17 \text{ kg heno alfalfa/año}}$$

El heno de alfalfa anteriormente calculado se mantendrá almacenado y conservado en un henil de la explotación el cual será calculado en el Anejo VI en base a los datos obtenidos; y será repartido mensualmente mediante un carro mezclador en montones.

10.7.2. Resumen suplementación de pienso

<i>kg pienso</i>	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL/año
47 cuatreños	8.450,79	7.795,54	8.828,59	8.727,71	9.213,61	9.097,74	9.593,34	9.784,40	<b>71.491,72</b>

*Tabla 35 Suplementación de concentrado a los toros de saca. Elaboración propia.*

Tal y como se ha calculado en la tabla anterior, serán necesarios **71.491,72 kg** de pienso para suplementar a los 47 cuatreños o toros de saca de la explotación. Este será repartido según necesidades durante los ocho primeros meses del año. Dicho pienso se depositará en los comederos destinados a tal fin.

10.7.3. Resumen de la suplementación total

<b><i>kg heno alfalfa/año</i></b>	<b><i>kg pienso/año</i></b>
<i>174.527,17</i>	<i>71.491,72</i>

*Tabla 36 Resumen de la suplementación de la explotación. Elaboración propia.*



## 11. NECESIDADES DE AGUA

El consumo de agua por parte de los animales está estrechamente ligado a la materia seca (MS) ingerida por estos y a la temperatura ambiental de la explotación. Por otro lado, las pérdidas de agua por evaporación dependen de la radiación solar, temperatura, humedad relativa, altitud, velocidad del viento, salinidad y extensión de la masa de agua.

Por todo ello, es muy importante estimar el consumo medio diario de agua para cada una de las etapas productivas del Toro de Lidia. Esto se llevará a cabo interpolando en función del peso medio de cada etapa y su consumo en litros de agua diario. Sabiendo que un toro adulto consume diariamente entre un 8 - 10% de su peso en agua y que un becerro consume de media 15 litros/día, se estima los siguientes consumos de agua por etapas:

ETAPA	PV (kg)	Consumo de agua (l/animal/día)
<i>Becerro</i>	75	15
<i>Añojo</i>	150	21,18
<i>Eral</i>	250	29,41
<i>Utrero</i>	350	37,65
<i>Cuatreño</i>	500	50
<i>Cabestro</i>	650	62,35

Tabla 37 Estimación del consumo de agua por etapas. Adaptación a partir de datos de A. Daza (2014) y Duarte (2010).

A partir de estos datos, se procede a calcular el consumo anual de agua (CA) de la cabaña ganadera de la explotación por etapas productivas.

Lote	Animales/ lote	CA (l/animal/día)	Tiempo permanencia (días)	CA (litros/año)	CA (m <sup>3</sup> /año)
<i>Beceros</i>	78	15	184	215.280,00	215,28
<i>Añojos</i>	67	21,18	365	517.870,59	517,87
<i>Erales</i>	65	29,41	365	697.794,12	697,79
<i>Utreros</i>	56	37,65	365	769.505,88	769,51
<i>Cuatreños</i>	47	50	243	571.050,00	571,05
<i>Cabestros</i>	6	62,35	365	136.552,94	136,55
<b>TOTAL</b>				<b>2.908.053,53</b>	<b>2.908,05</b>

Tabla 38 Consumo anual de agua por etapas. Elaboración propia.

El consumo de agua anual calculado anteriormente no es vinculante, ya que tanto cabestros como cuatreños permanecerán en sus cercados con sus respectivos bebederos debido a la reducida extensión de los cercados y cercanía de estos a las tomas de agua de la explotación.

Para dotar de agua a los animales restantes, se construirán sus respectivos cercados lindantes a las charcas existentes. En caso de no ser suficientes, se procederá a construir charcas artificiales nuevas. Dicha distribución vendrá recogida detalladamente en el Anejo VI.



Anejo IV: Manejo de la alimentación.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

Para la estimación de las pérdidas anuales de agua por evaporación se utilizó la siguiente expresión planteada por Visentini, el cual propone tres fórmulas diferentes dependiendo de la altitud de la zona donde se encuentren los embalses y charcas. Además, cada una de ellas varía a su vez en función de la temperatura media anual de la explotación ( $T^{\circ}$ ). Para unos valores de 500 m de altitud y 15,8 °C de temperatura media anual, las pérdidas anuales por evaporación serán:

Para  $h = 200 - 500$  m:

$$E = 90 * T^{\circ} = 90 * 15,8 = 1.422 \text{ mm} = 1.422 \text{ litros}/\text{m}^2 = 1,422 \text{ m}^3/\text{m}^2$$



# **ANEJO V**

## **PROGRAMA HIGIOSANITARIO**





ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN..... 2
- 2. ESTRÉS EN LA GANADERÍA BRAVA ..... 2
- 3. LESIONES EN EL GANADO DE LIDIA..... 3
- 4. ENFERMEDADES ..... 3
- 5. PLANIFICACIÓN SANITARIA DE LA EXPLOTACIÓN ..... 4
  - 5.1. Programa de vacunaciones ..... 4
  - 5.2. Programa de tratamientos antiparasitarios..... 5
  - 5.3. Almacenamiento de medicamentos veterinarios. Medidas de control ..... 6
- 6. PROFILAXIS EN LA EXPLOTACIÓN ..... 6
  - 6.1. Limpieza de las instalaciones para el manejo..... 6
    - 6.1.1. Almacenamiento de desinfectantes de uso ganadero. Medidas de control..... 6
  - 6.2. Desecho de cadáveres ..... 7



## 1. INTRODUCCIÓN

La Sanidad Animal constituye uno de los pilares fundamentales de las explotaciones y, a su vez, representa uno de los factores productivos primordiales en la rentabilidad de las explotaciones ganaderas.

En las explotaciones extensivas, a campo abierto, como es el caso de la que se va a llevar a cabo en el siguiente proyecto, las dificultades de diagnóstico de los animales se ven agravadas debido a la libertad de las reses y, además, por su fuerte carácter y temperamento típico del ganado bravo.

La implantación de un programa de control sanitario para los animales de la explotación supondrá, por consiguiente, un gran beneficio en los resultados de esta y, además, un mayor grado de competitividad respecto al resto de ganaderías de Lidia a la hora de colocar los productos en los diferentes festejos taurinos. Esto se debe a que, tradicionalmente, los ganaderos de bravo han sobrevalorado la rusticidad y dureza de la raza, originando así una desprotección sanitaria la cual, con el paso del tiempo, se ha ido comprobando que afecta en gran medida al producto final.

Para llevar a cabo tal programa, la explotación contará con las infraestructuras necesarias para el adecuado control, una correcta gestión y un fácil manejo de los animales. Para ello, se va a disponer de una manga de manejo y un cajón de curas, ambos comunicados a un pequeño corral.

## 2. ESTRÉS EN LA GANADERÍA BRAVA

El estrés animal no se ha llegado a considerar una patología animal como tal, pero puede favorecer en gran medida la posterior aparición de algunas de estas. La raza bovina de lidia, en concreto, debido a las características específicas de su comportamiento, es proclive al estrés.

Los diferentes factores que pueden provocar una incidencia negativa en la res brava son los que se enumeran a continuación:

1. Factores medioambientales: la reducción del espacio físico natural, presencia de personas y/o animales ajenos a la propia explotación y un manejo inadecuado de los animales de la ganadería.
2. Factores alimenticios: en este aspecto pueden llegar a influir de manera considerable las cargas ganaderas excesivas, la escasez excesiva de agua o una alimentación precaria.
3. Factores genéticos: una mala selección de los reproductores de la ganadería puede generar una descendencia cada vez más débil frente a los diferentes sistemas de manejo y producción de la raza y, además, una mayor susceptibilidad a padecer enfermedades.



### **3. LESIONES EN EL GANADO DE LIDIA**

En una explotación de ganado en extensivo existen ciertos riesgos derivados del manejo de los animales durante su permanencia en la explotación debido a su complicado carácter, su organización y sus formas de selección. Estos peligros conllevan repercusiones económicas importantes para la explotación cuando los animales sufren cualquier tipo de accidente interrumpido, temporal o permanente y, repercuten directamente en la formación óptima de los animales para la lidia.

Las principales lesiones entre el ganado de Lidia se producen por peleas entre ellos (cornadas) en el campo, caídas (durante el traslado entre cercados, en el transporte o en los corrales), un inapropiado y deficiente manejo de los animales, un mal diseño de las instalaciones de la explotación o una mala conservación de estas. En ciertas ocasiones, determinados accidentes menos habituales provocan lesiones en las reses, como pajazos en los ojos que causan la ceguera parcial o total del animal, ingestión de cuerpos extraños que dañan el sistema digestivo de los animales, lesiones mecánicas, distensiones en las pezuñas, picaduras de insectos, etcétera.

Todas estas lesiones variarán en función de la resistencia de cada animal y la fuerza de agresión de cada una de ellas; la localización de cada una de estas también es variable. Del mismo modo, en función de la localización y gravedad de la lesión, variarán los cuidados necesarios para la recuperación del animal.

En el caso de lesiones las cuales no presenten aparente gravedad en el animal y, por consiguiente, pasen inadvertidas para la ganadería, pueden aparecer posteriormente en los diversos reconocimientos llevados a cabo tanto ante mortem como post mortem de los festejos taurinos. En el caso de la aparición de lesiones en el reconocimiento ante mortem, pueden suponer la retirada del animal del festejo por un sobrero del lote, así mismo, en el caso de la aparición de lesiones post mortem, conllevaría el decomiso de la canal del animal en el matadero.

### **4. ENFERMEDADES**

A continuación, se adjunta una lista con una serie de enfermedades típicas del ganado bovino a las que se deberá atender con especial interés e incluso actuar previamente para evitar por medio de buenas técnicas de manejo por parte del ganadero y demás personal de la explotación:

- Las enfermedades infecciosas las cuales afectan específicamente al ganado vacuno de carne pueden conllevar un peligro para el funcionamiento y futuro de las explotaciones bovinas, incluso pudiendo llegar a afectar a otras especies animales presentes en estas. Algunas de estas enfermedades infecciosas son de declaración obligatoria a las autoridades competentes por parte del ganadero. Por otro lado, existen algunas patologías infecciosas las cuales afectan tanto a las pezuñas como a las astas de las reses.



- La parasitosis constituye otra de las principales causas de pérdidas sanitarias dentro de las explotaciones de ganado de Lidia, ya que esta provoca múltiples alteraciones en los diferentes tejidos de los animales que, aunque a priori no supongan una sintomatología reseñable, merman gradualmente las capacidades físicas del animal repercutiendo al así en el acabado final de este y, finalmente, el futuro festejo taurino. Se puede distinguir entre dos tipos de parasitosis: parasitosis interna (endoparásitos), la cual se localiza en el tejido sanguíneo, aparato respiratorio y digestivo; y parasitosis externa (ectoparásitos), formada fundamentalmente por parásitos dermatófagos y hematófagos, los cuales presentan una clara vocación por el tejido cutáneo y revestimiento capilar de las reses.
- Las diarreas de origen nutricional o infeccioso también provocan pérdidas sanitarias en las explotaciones de ganado bovino. Estas se caracterizan por la emisión de heces líquidas o de escasa consistencia que pueden llegar a arrastrar restos de mucosa intestinal, sangre o gases y, además, estar acompañadas de otras alteraciones orgánicas como fiebres altas, úlceras y pérdidas del pelaje. Este síndrome diarreico puede acabar desembocando en una deshidratación grave en el animal y, además, en un proceso infeccioso que puede llegar a comprometer seriamente la vida de las reses. Sobre todo, son especialmente peligrosas en los primeros meses de vida de estos animales.
- La acidosis ruminal (AR) no causa pérdidas sanitarias para la explotación, pero sí disminuye la resistencia física del animal y, por consiguiente, compromete la calidad del espectáculo durante la lidia. La AR es provocada por una disminución del pH en el rumen del ganado como resultado de la producción de grandes cantidades de ácidos grasos volátiles (AGVs) y, posteriormente, debido a esto, mayor cantidad de ácido láctico.

## 5. PLANIFICACIÓN SANITARIA DE LA EXPLOTACIÓN

El objetivo de esta planificación sanitaria se centrará, principalmente, en evitar, en la medida de lo posible, la presencia de patologías entre el futuro ganado de la explotación del presente proyecto. Para alcanzar tal objetivo, se llevará a cabo un amplio y comprometido plan de higiene y profilaxis, el cual controle exhaustivamente los factores de riesgo que afecten a la raza de Lidia y que puedan llegar a comprometer seriamente el funcionamiento de la futura explotación.

Debido al fuerte carácter y temperamento del ganado bravo y, con el fin de evitar múltiples situaciones de estrés entre las reses de la explotación, se aprovecharán ciertas prácticas de manejo obligatorias en la explotación para aplicar diferentes programas sanitarios tanto individuales como colectivos.

### 5.1. Programa de vacunaciones

A continuación, se ha elaborado una tabla con un programa de vacunación para la futura explotación enfocado específicamente en el ganado de Lidia.



<b>Enfermedad</b>	<b>Animales por vacunar</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Época</b>	<b>Producto base</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Fiebre aftosa</i>	Todos los animales a partir de los tres meses de edad	Orden sanitaria oficial. Una vez al año	Cualquiera	Vacuna atenuada	Revacunar a los 30 - 60 días
<i>Brucelosis</i>	Becerras con 6 - 9 meses de vida	Obligatoria. Una vez en la vida	Herradero	Vacuna viva B19	Eliminar los animales positivos a los 6 - 12 meses
<i>Carbunco sintomático</i>	Todos los animales a partir de los dos meses de vida	Optativa según necesidad	Otoño o primavera	Anatoxina Anacultivo	Becerras revacunar al mes. Aplicar sólo en zonas enzoóticas
<i>Carbunco bacteridiano</i>	Todos los animales a partir de los cuatro meses de vida	Optativa una vez al año	Primavera	Tipo STERNE No capsulada	Aplicar sólo en zonas enzoóticas
<i>DVB-DM</i>	Todos los animales a partir de 4 - 6 semanas de vida	Optativa una vez al año	-	Atenuada	Revacunar a las 6 - 10 semanas
<i>IBR-VPI</i>	Todos los animales a partir de 10 días de vida	Optativa una vez al año	-	Inactivada	Revacunar a los 6 - 9 y 12 meses de vida

Tabla 1 Programa de vacunaciones en la explotación de vacuno de Lidia. Fuente: C. Buxadé (1996).

### 5.2. Programa de tratamientos antiparasitarios

En la siguiente tabla se recoge un programa de tratamientos antiparasitarios recomendado para ganado bovino de Lidia.

<b>Parasitosis</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Época</b>	<b>Producto Base</b>	<b>Observaciones</b>
Hipodermosis	Anual	Octubre - Noviembre	Organofosforados Avermectinas Closantel	Tratamiento sólo eficaz en su momento
Nematodosis Distomatosis	Al menos una o dos veces al año	Variable según especies a tratar	Producto de amplio espectro. Benzimidazoles	-
Ectoparasitosis	Continuada	Primavera - verano	Organofosforados Piretrinas Amitraz	Se aplican por diversas vías (pulverizaciones, baños, parenteral)
Protozoosis	Continuada	Primavera - otoño	Imidocarb Acaprina	Fármacos con doble acción preventiva y curativa

Tabla 2 Programa de tratamientos antiparasitarios en el ganado bovino de Lidia. Fuente: C. Buxadé (1996).



### **5.3. Almacenamiento de medicamentos veterinarios. Medidas de control**

En lo que a conservación de productos veterinarios se refiere, estos deberán almacenarse de una manera correcta, cumpliendo con las instrucciones que los prospectos indiquen. El cumplimiento de estas instrucciones consiste en obedecer a las temperaturas recomendadas de almacenamiento, ubicación en un sitio seguro, aislamiento respecto a otros productos para evitar contaminaciones y mantenerlos fuera del alcance de los niños.

La administración de cualquiera de los medicamentos será siempre llevada a cabo por medio de personal cualificado.

## **6. PROFILAXIS EN LA EXPLOTACIÓN**

La falta de higiene en las instalaciones de la explotación estimula y facilita la difusión y transmisión de enfermedades.

El objetivo de la profilaxis será, por un lado, evitar enfermedades y, por otro, el condicionante económico.

### **6.1. Limpieza de las instalaciones para el manejo**

Se deberá llevar a cabo la limpieza de las mangas de manejo y los chiqueros de la explotación de manera periódica con el objetivo de eliminar de estas instalaciones (tanto en suelo como en paredes) la materia orgánica que, con el tiempo, tiende a acumularse y convertirse en un foco de incubación de virus, bacterias, protozoos y hongos los cuales dan lugar a enfermedades. Esta materia orgánica está formada principalmente por las deyecciones de los animales.

Aproximadamente una vez por semana, se procederá a la limpieza de los comederos y bebederos, evitando de esta manera posibles enfermedades debidas a la acumulación en exceso de patógenos.

La limpieza de las instalaciones se llevará a cabo mediante el uso de agentes químicos (biocidas) o naturales (agua a presión).

#### **6.1.1. Almacenamiento de desinfectantes de uso ganadero. Medidas de control**

Los biocidas deberán conservarse separados físicamente del alimento de los animales de la explotación, debiendo además estar envasados correctamente y fuera del alcance tanto de niños como de animales.

*Según Reglamento (CE) nº 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, es aconsejable tener un registro sobre la entrada y uso de biocidas en la explotación como herramienta adicional de trazabilidad y por una mayor bioseguridad de esta. Es recomendable la conservación de los albaranes de los biocidas ya que en ellos se encuentra la información de cada uno.*



Se deberá habilitar un contenedor de uso único y exclusivo para residuos de tratamientos veterinarios, envases de medicamentos y biocidas que se usen en la explotación.

## **6.2. Desecho de cadáveres**

Atendiendo a lo dispuesto en el *Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre*, los cadáveres de rumiantes se consideran material de categoría 1, y como tal, deben ser recogidos, transportados, identificados e incinerados en instalaciones autorizadas.

Previo a esto, deberá ser retirado a la mayor brevedad posible el cuerpo del animal difunto, evitando así que otros animales del mismo lote entren en contacto con el cadáver. Por ello, por razones de bioseguridad, el cadáver deberá ser trasladado a una zona alejada del resto del lote.

Una vez desechado el animal, se procederá a desinfectar todo aquel instrumento que haya entrado en contacto con el mismo, así como la zona donde haya sido recogido.



# **ANEJO VI**

## **INGENIERÍA DE OBRAS E INSTALACIONES**





## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	CERCADOS.....	3
2.1.	Cercado perimetral .....	3
2.2.	Cercado de las reses.....	4
2.3.	Cercados de manejo.....	4
2.4.	Puertas .....	4
2.5.	Paso canadiense .....	5
3.	INSTALACIONES PARA EL MANEJO.....	5
3.1.	Cercado de recepción (CR) y corral de apriete (CA) .....	7
3.2.	Corral inicial (CI) y chiqueros (CH).....	8
3.2.1.	Construcción de corral inicial y chiqueros .....	9
3.3.	Manga de manejo (M), cajón de curas (C) y embarcadero (E) .....	10
4.	HENIL .....	12
4.1.	Dimensionamiento del henil.....	12
4.2.	Descripción general de la estructura metálica .....	13
4.3.	Normativa considerada .....	14
4.4.	Programa de cálculo .....	14
4.5.	Acciones adoptadas en el cálculo .....	14
4.5.1.	Acciones permanentes (G).....	15
4.5.2.	Acciones variables (Q) .....	15
4.5.3.	Resumen gráfico de las acciones adoptadas en el cálculo.....	19
4.6.	Combinaciones de acciones .....	23
4.7.	Datos de los materiales estructurales .....	25
4.7.1.	Acero .....	25
4.7.2.	Hormigón.....	25
4.7.3.	Acero para barras de armado .....	25
4.8.	Elementos estructurales .....	26
4.8.1.	Materiales de la cubierta.....	26
4.8.2.	Correas.....	27
4.8.3.	Pórticos .....	32
4.8.4.	Barras.....	34
4.8.5.	Placa de anclaje .....	93
4.8.6.	Cimentación.....	97
4.9.	Solera .....	105



5.	ACONDICIONAMIENTO DE LOS ACCESOS.....	106
6.	PUNTOS DE AGUA.....	106
6.1.	Charcas .....	106
6.1.1.	Charca artificial en cercado de becerros .....	108
6.1.2.	Charca artificial en cercado de añojos .....	108
6.2.	Bebederos .....	108
6.2.1.	Bebederos en cercados de cuatroños .....	109
6.2.2.	Bebederos en cercado de cabestros .....	109
7.	COMEDEROS.....	109



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se expondrá el proceso del cálculo, dimensionamiento y diseño de las diferentes infraestructuras necesarias para la puesta en marcha y funcionamiento de la futura explotación de ganado bravo.

A continuación, se detallará minuciosamente y de manera pormenorizada cada uno de los puntos relativos a la construcción de las instalaciones necesarias para el manejo del ganado de Lidia.

## 2. CERCADOS

Los cercados permiten al ganadero una mejor organización y distribución de la explotación reduciendo sobremanera la mano de obra externa en esta. Además de los cercados, los cuales dividen las diferentes etapas productivas del Toro de Lidia en la explotación y a los cabestros, existirá un cercado perimetral que delimitará la extensión de la explotación evitando tanto la salida de los animales de la presente ganadería como la entrada de animales y personas ajenas a esta. El camino de unión de las infraestructuras con la entrada de la finca y las instalaciones de manejo también presentarán instalación de cercado.

Para los cercados de la explotación, serán necesarios postes metálicos, malla electrosoldada, tensores y puertas, los cuales se detallarán a continuación. Además, se instalará un paso canadiense en la entrada de la finca para evitar fugas de animales.

Todos los cercados presentarán puertas metálicas de una hoja de 5 metros de largo como las que se muestran más adelante para mejorar el manejo de los animales.

Los postes metálicos utilizados serán de perfil en T de 2,20 metros de altura dispuestos cada tres metros aproximadamente, con la finalidad de garantizar la resistencia de los cercados. Estos serán clavados al suelo con una profundidad de unos 55 centímetros (distancia resultante de restar los 1,65 metros de malla y puertas a los 2,20 metros de altura que tienen los postes). La ventaja que presenta la instalación de dichos postes es su facilidad de manejo, transporte e instalación, además de su durabilidad a lo largo del tiempo frente a los postes de madera los cuales también se estudiaron instalar.

Estos postes servirán de punto de anclaje para la malla que delimitará la totalidad de la finca, cercados y zonas de manejo. Esta presenta una altura de 1,65 metros y será anclada a los postes mediante tensores cada 3 metros dada la disposición de los postes.

### 2.1. Cercado perimetral

En el caso del cercado principal el cual delimitará de forma perimetral la finca de la futura explotación, constará de la misma longitud que el perímetro de la finca a excepción del tamaño del portón de acceso a esta. Este cercado ya se encuentra instalado previamente en la finca.



Se ha constatado que la finca del proyecto cuenta con alrededor de 9,3 km (9.300 m) de perímetro. Este cercado tendrá como principal función la de evitar que las reses de la explotación puedan llegar escapar de esta y, además, que animales y personas externas a la explotación tengan acceso.

## 2.2. Cercado de las reses

Como ya se especificó en el Anejo III, la distribución de los cercados del ganado resulta de la siguiente manera:

Cercado	Superficie (ha)	Nº de animales
B0	23,48	78 becerros
A1	61,79	67 añojos
E2	79,93	65 erales
U3	84,81	56 utreros
CC	2	6 cabestros
I-II-III-IV-V-VI-VII	21	47 toros de saca

Tabla 1 División de cercados del ganado. Elaboración propia.

## 2.3. Cercados de manejo

En los caminos y zonas donde pueda haber manejo de animales, se instalará un vallado similar al utilizado en los cercados con el propósito de delimitar la zona y evitar que los animales se desvíen de la trayectoria, además, se vallará con la misma metodología el camino que une la entrada de la finca con la zona de infraestructuras.

## 2.4. Puertas

Para cada uno de los cercados de los animales se instalará al menos una puerta de 5 metros de longitud y 1,65 metros de alto de formato de una hoja, esto último con el fin de brindar una mayor protección al ganadero a la hora de abrirlas.

A continuación, se adjunta una imagen de las puertas que se instalarán en cada uno de los cercados:



Figura 1 Puerta tipo de los cercados. Fuente: Web del fabricante.



### 2.5. Paso canadiense

Se instalará un paso canadiense en la entrada de la explotación para evitar la entrada o salida de animales a esta, sin obstaculizar el trasiego de vehículos cuando el portón de entrada a la finca esté abierto. Estos están fabricados con vigas de acero para soportar un peso de hasta 45 toneladas debido a que, a parte de los vehículos del ganadero y personal de la explotación, pasarán los camiones de transporte del ganado que su peso máximo se da a la hora de salir cargados con los toros adultos.

A continuación, se adjunta imagen del resultado final de un paso canadiense en una explotación agrícola:



*Figura 2 Instalación de un paso canadiense.*

## 3. INSTALACIONES PARA EL MANEJO

Las instalaciones para el manejo de los animales estarán constituidas por paredes metálicas prefabricadas, formadas estas por tubos de acero horizontales y verticales unidos entre sí a través de soldaduras para dar rigidez y resistencia a las estructuras, sobre todo, teniendo en cuenta la bravura del ganado en cuestión. Sin embargo, los corrales y chiqueros serán de obra para poder aguantar las posibles embestidas de los animales. Las puertas de separación de cada una de las instalaciones serán de tipo correderas evitando la reducción de espacio, con un mecanismo de poleas y cuerdas para poder moverlas a distancia.

En el caso del suelo de las instalaciones, este se mantendrá de tierra ya que, a pesar de que durante los días lluviosos puedan llegar a encharcarse, nos encontramos en una zona en la que la pluviometría no es un problema y, además, la solera de hormigón presentaría problemas de resbalones en los animales lo cual aumenta el riesgo de lesiones.



A continuación, se expone un diseño propuesto por C. Buxadé (1995) para las instalaciones de manejo del ganado bravo, el cual se tomará como referencia a la hora de dimensionar las instalaciones de manejo del presente proyecto. Estas instalaciones se construirán en la zona improductiva de la explotación ya que no son necesarios los pastos aquí.

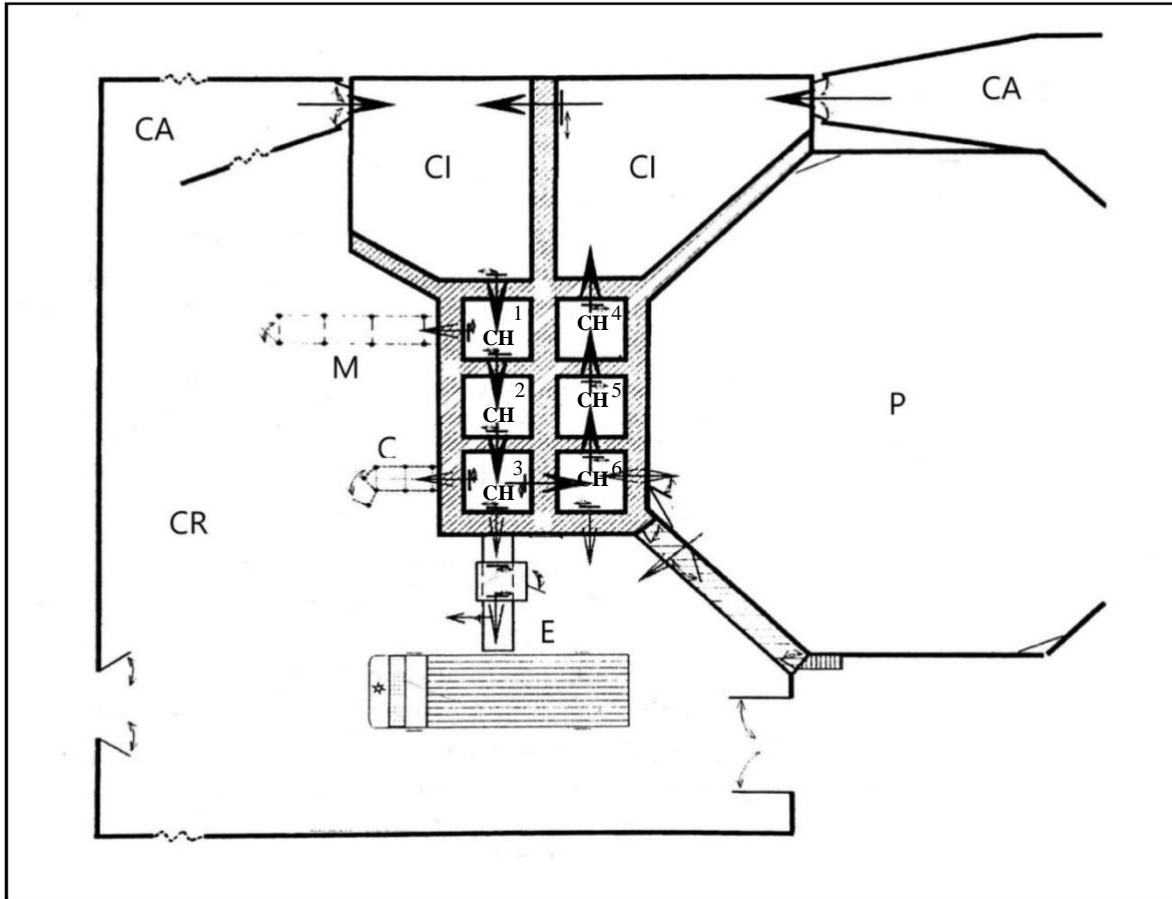


Figura 3 Instalación de ganadería para el manejo de animales bravos. Fuente: Adaptación de C. Buxadé (1995).

A continuación, se procede a la descripción de las diferentes instalaciones de manejo:

CR = Cercado de recepción; CA = Corral de apriete/Alar; CI = Corral inicial; M = Manga;  
C = Cajón de curas/mueco o cajón para herrar; P = Plaza de tientas; E = Embarcadero; CH = Chiquero.

Como puede observarse en la figura anterior, las flechas indican la dirección teórica que deberá seguir el ganado. En algunos chiqueros existen varias alternativas de manejo, decidiendo el ganadero qué puerta abrir según el objetivo final.

Al no ser de ciclo cerrado la explotación del presente proyecto, sino que los becerros se obtienen de otra ganadería ya destetados, no será necesaria la construcción de la plaza de tientas, ya que no se tentarán hembras para catalogar su trapío y mejorar así genéticamente las siguientes generaciones.



El manejo de los animales de la explotación se llevará a cabo desde la parte superior de las instalaciones, donde existirá una red de pasarelas valladas para poder moverse entre las diferentes instalaciones de manejo y poder abrir y cerrar las puertas correderas dando paso al ganado entre las diferentes dependencias con una anchura de 0,60 m.

A continuación, se adjunta una imagen la cual ilustra lo comentado anteriormente:



*Figura 4 Pasarelas encima de los chiqueros para manejo del ganado bravo.*

### **3.1. Cercado de recepción (CR) y corral de apriete (CA)**

El cercado de recepción es, como su propio nombre indica, aquel donde se recibirá al ganado procedente del campo. Este presentará una superficie total de unos 500 m<sup>2</sup>. La superficie mínima por animal en esta instalación debe ser de unos 4 m<sup>2</sup>, por lo que podrá albergar sobradamente la totalidad de los toros de saca al mismo tiempo, aunque se recomienda no llegar a esa densidad.

Las puertas, al igual que en los cercados, serán de 5 metros de longitud y de una sola hoja; existirá un vallado perimetral para evitar que los animales intenten volver al pasto verde, lo que se conoce en el mundo del ganado bravo como “querencia”.

Por su parte, los corrales de apriete o alares son diseñados para conducir al ganado hacia los corrales y se disponen con forma de embudo para dosificar la llegada de estos y evitar que se queden en la esquina. Con el fin de evitar el rechazo a entrar por parte de los animales que ya hayan estado en otras ocasiones en estas instalaciones, lo que se conoce como que los toros están “resabiados”, se han diseñado dos corrales de apriete, uno a cada lado de los corrales, con llegada de ambos al mismo punto.



En ellos, cada animal deberá disponer, como mínimo, de 2 m<sup>2</sup> teóricos para evitar su estrés y posibles confrontaciones entre ellos, por lo que pueden caber hasta dos lotes al mismo tiempo (12 – 14 animales).

El vallado que se utilizará para estas instalaciones presenta la apariencia de las siguientes figuras:



Figura 5 Vallado con puerta. Fuente: Web del fabricante.

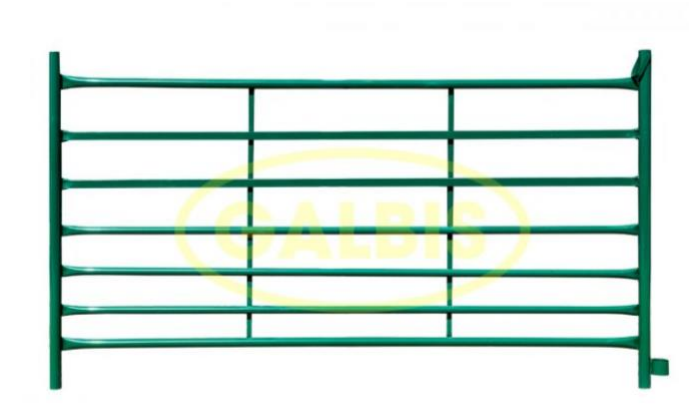


Figura 6 Vallado sin puerta. Fuente: Web del fabricante.

Ambos tipos de vallado presentarán una altura de 1,90 metros y longitud de unos 3 metros. En general, se dispondrán las vallas sin puerta, pero para facilitar el acceso a cada una de las instalaciones de manejo se instalará una valla con puerta por cada instalación.

### 3.2. Corral inicial (CI) y chiqueros (CH)

El corral inicial está diseñado para albergar a 6 animales a la vez antes de entrar en los chiqueros. Esto se basa en el tamaño de los lotes de toros de saca que tras los chiqueros pasarán al embarcadero el cual los dirige al camión de transporte. En esta instalación, los animales deben disponer de al menos 2 m<sup>2</sup>, por lo que la superficie de cada corral inicial será de unos 15 m<sup>2</sup>, para poder albergar los lotes de 7 animales (6 toros de saca y un sobrero) y cumplir sobradamente con el tamaño mínimo por animal. Se instalarán dos corrales iniciales, uno por cada corral de apriete. Ambos corrales iniciales estarán comunicados entre ellos por una puerta corredera.



Los seis corrales de menor tamaño representados en la Figura 3, aquellos los cuales se encuentran contiguos al anteriormente citado, son los conocidos como “chiqueros”. Los chiqueros están todos comunicados entre ellos a través de puertas correderas para evitar la pérdida de espacio de estos habitáculos. En el chiquero número 1 se encuentra adherida la manga de manejo de animales, mientras tanto, la manga de curas y el embarcadero están unidas al chiquero número 3. Estos se dimensionarán de manera que puedan albergar 2 toros adultos al mismo tiempo, por ello, cada uno de los chiqueros presentará una superficie de 4 m<sup>2</sup>.

Las paredes, tanto de los corrales iniciales como de los chiqueros, presentarán una altura total de 2 metros, con puertas correderas de un metro de longitud, construidas mediante ladrillos unidos entre sí con cemento al desnudo.

### 3.2.1. Construcción de corral inicial y chiqueros

Las dimensiones de los dos corrales iniciales y de cada uno de los seis chiqueros vienen recogidos en la tabla que se expone a continuación:

Instalaciones	Número	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
<b>CI</b>	1	5,00	3,00	0,60	15,00
<b>CI</b>	2	5,00	3,00	0,60	15,00
<b>CH</b>	1	2,00	2,00	0,60	4,00
<b>CH</b>	2	2,00	2,00	0,60	4,00
<b>CH</b>	3	2,00	2,00	0,60	4,00
<b>CH</b>	4	2,00	2,00	0,60	4,00
<b>CH</b>	5	2,00	2,00	0,60	4,00
<b>CH</b>	6	2,00	2,00	0,60	4,00

*Tabla 2 Dimensiones de las instalaciones de manejo.*

Previamente, se ejecutarán las siguientes zanjas de cimentación donde se colocarán los muros de 2 metros de altura:

	Número	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (m)
<b>CI</b>	1	10,00	0,60	0,30
<b>CI</b>	2	3,00	0,60	0,30
<b>CI</b>	2	3,00	0,60	0,30
<b>CH</b>	3	6,00	0,60	0,30
<b>CH</b>	3	4,00	0,60	0,30

*Tabla 3 Zanjas de cimentación para las instalaciones de manejo.*

Las zanjas de cimentación anteriormente citadas corresponden a la suma de los laterales de los corrales iniciales y a la de los chiqueros, por lo que, además, habrá que tener en cuenta las zanjas interiores que dan lugar a la división entre las diferentes instalaciones, además de los huecos para las puertas correderas.



El hormigón empleado para dichas cimentaciones será el que viene detallado en la tabla que se expone a continuación:

	<b>Características</b>	<b>Espesor (m)</b>
<i>Hormigón de limpieza</i>	HM-20/B/40/IIb	0,10
<i>Hormigón armado</i>	HA-25/P/40/IIb	0,20

*Tabla 4 Características del hormigón para instalaciones de manejo.*

El hormigón se verterá de forma manual, vibrado y colocado para, posteriormente, llevar a cabo la colocación de los muros de 2 metros, cuyo diseño final correrá a cargo del profesional competente. Todo ello, teniendo en cuenta las puertas correderas anteriormente citadas.

### **3.3. Manga de manejo (M), cajón de curas (C) y embarcadero (E)**

La función de cada una de estas instalaciones se encuentra detallada previamente en el Anejo III del presente proyecto.

La manga presenta un diseño con dos paredes paralelas formando un pasillo de un ancho de alrededor de 0,90 metros, 1,90 metros de altura y una longitud de 4 metros. Al final de la manga se encuentra el cepo para poder inmovilizar al animal a la hora de realizar tareas de gran estrés para este.

La manga de manejo adquirida será tal y como se representa en la figura expuesta a continuación:



*Figura 7 Manga de manejo para el ganado bravo. Fuente: Web del fabricante.*



El cajón de inmovilización que se adquirirá para el herraje de los becerros y las curas será el expuesto en la siguiente figura:



*Figura 8 Cajón de curas o mueco. Fuente: Web del fabricante.*

Como se puede observar, este presenta un diseño mucho más complejo que las instalaciones anteriores ya que, tanto las curas como sobre todo el herraje, son actividades las cuales provocan un altísimo estrés al animal, por ello, es necesario que este cajón presente un sofisticado sistema de inmovilización de las reses.

Por último, se adquirirá un embarcadero tanto para la recepción de los becerros recién destetados como para la salida de los toros de saca a los diferentes festejos taurinos. Al final de este será donde se adhiera el camión el cual transporte los becerros o recoja los toros adultos.

Las dimensiones del embarcadero son de una anchura de 0,90 metros, 4,10 metros de largo y 2,95 metros de alto, dado que este presenta una rampa para que los animales pasen de una altura superior del camión a la de tierra firme, y viceversa. Esta rampa, al ser metálica podría provocar que los animales resbalen, por lo que llevan soldadas láminas de aluminio a modo de pequeños escalones para que el suelo no sea totalmente liso y donde puedan agarrarse las pezuñas de las reses. Además, dispone de un sofisticado sistema de báscula para comprobar que el animal presenta el peso debido tanto en la recepción de los becerros como a la salida de los toros hacia las plazas.

A continuación, se adjunta una figura de dicha instalación:



Figura 9 Embarcadero de ganado bravo. Fuente: Web del fabricante.

El embarcadero presenta un cepo al final de la estructura por si fuese necesario utilizarlo en algún momento para inmovilizar al animal.

Todas las instalaciones anteriormente citadas son fabricadas en chapa galvanizada con recubrimiento de una pintura verde para aumentar su durabilidad y resistencia a las inclemencias del tiempo, sobre todo a la oxidación del metal.

## 4. HENIL

### 4.1. Dimensionamiento del henil

Para el dimensionamiento del henil de la futura explotación es necesario conocer el volumen de heno que este va a albergar a lo largo del año. Para ello, se ha considerado una densidad de compactación del heno empacado de  $150 \text{ kg/m}^3$ .

El total de suplementación anual de la explotación a base de heno de alfalfa se ha estimado en el Anejo IV con un valor total de **174.527,17 kg**. Por tanto, el heno anual de la explotación ocupará un volumen total de:

$$\frac{174.527,17 \text{ kg heno alfalfa}}{150 \text{ kg/m}^3} = 1.163,51 \text{ m}^3 \text{ heno de alfalfa}$$



Con el propósito de garantizar la capacidad y manejo de las pacas dentro del henil, este se sobredimensionará con un volumen total de **2.000 m<sup>3</sup>** de capacidad. Se sobredimensiona con alrededor de un 20% más del volumen obtenido (1.500 m<sup>3</sup>) con el fin de disponer de espacio suficiente en caso de que se den años de pasto sobrante, durante el cual se pueda almacenar también este excedente. Además, los 500 m<sup>3</sup> restante se han sobredimensionado con el fin de albergar la maquinaria agrícola de la explotación y evitar así la sobreexposición de esta a las inclemencias del tiempo alargando así su vida útil.

#### 4.2. Descripción general de la estructura metálica

A continuación, se procede a elaborar una tabla con las características de la estructura metálica del henil:

<b>Tipo de estructura</b>	Henil abierto de pórtico a dos aguas simétrico
<b>Material</b>	Estructura metálica de acero S275
<b>Luz de la estructura</b>	10 m
<b>Longitud de la estructura</b>	40 m
<b>Separación entre pórticos</b>	5 m
<b>Número de pórticos</b>	9
<b>Número de vanos</b>	8
<b>Altura de los pilares</b>	5 m
<b>Perfil de los pilares</b>	HEB-180 (S275)
<b>Altura de la cumbrera</b>	7 m
<b>Perfil de las vigas</b>	IPE-220 (S275) con pendiente del 40%/21,80°
<b>Longitud del faldón</b>	5,39 m
<b>Material de la cubierta</b>	Panel de chapa metálica
<b>Separación entre correas</b>	1,5 m
<b>Perfil de las correas</b>	ZF-200x3.0 (S235)
<b>Perfil de vigas de arriostramiento</b>	Cuadradas huecas #100x4
<b>Perfil de los tirantes</b>	R10 (S275)
<b>Cerramientos laterales</b>	-

Tabla 5 Características de la estructura metálica. Elaboración propia.

En los nudos formados entre la unión de una viga y un pilar se dispondrán cartelas de 1 metro de longitud procedentes de las vigas. Además, se instalarán cartelas del mismo tamaño en la unión entre las dos vigas de los faldones en cada pórtico

La altura topográfica de la localidad donde se emplazará el proyecto (Robledillo de Trujillo) es de unos 500 metros sobre el nivel del mar y, debido a su ubicación, corresponde a la zona eólica de tipo B, la cual presenta un valor de velocidad básica del viento de 27 m/s. El grado de aspereza es de tipo II (característico de terreno rural llano y sin obstáculos) y zona de clima invernal 4.

A continuación, se expone el diseño del pórtico tipo de la estructura metálica con el dimensionamiento correspondiente a los que formarán el henil del proyecto. Además, vienen representadas en este las correas de cada faldón y el valor de las cotas.

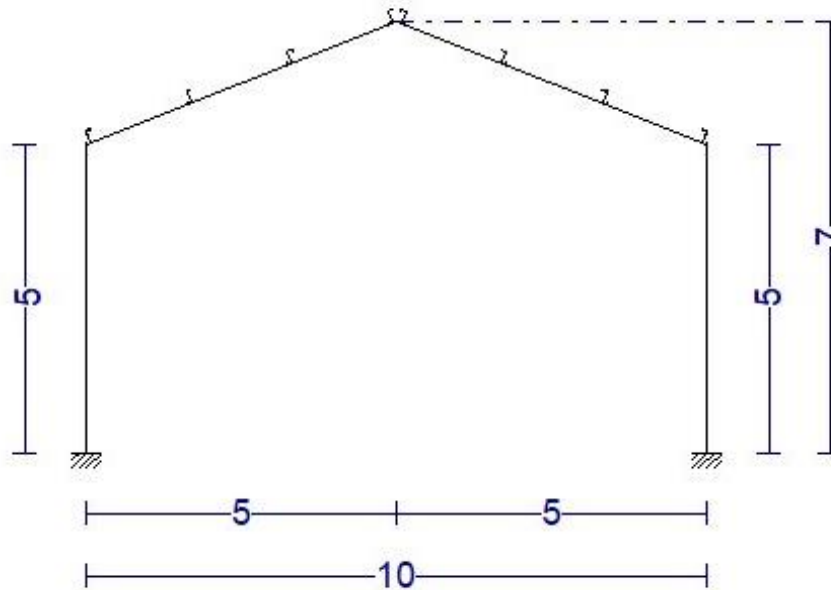


Figura 10 Pórtico tipo. Fuente: *Generador de pórticos (CYPE)*.

#### 4.3. Normativa considerada

- Para el cálculo de las acciones: “*Documento Básico de Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación*” del ‘*Código Técnico de la Edificación*’ (CTE BD SE – AE).
- Normativa aplicada a los elementos estructurales de acero: “*Instrucción de Acero Estructural*” (EAE 2011).
- Para los elementos estructurales de hormigón: “*Instrucción de Hormigón Estructural*” (EHE – 08).

#### 4.4. Programa de cálculo

Para el cálculo de las solicitaciones y dimensionamiento de los elementos estructurales del henil, se ha utilizado el programa de software informático CYPE 2021. Este programa cuenta con varios módulos para diferentes modalidades de cálculo, de las cuales, en el presente proyecto, se han utilizado el “GENERADOR DE PÓRTICOS” para el diseño de los pórticos de la estructura, cálculo de las acciones y dimensionamiento de las correas, y el “CYPE 3D” para el cálculo y dimensionamiento de la estructura metálica, las placas de anclaje necesarias y la cimentación.

Ambos módulos se basan en la normativa citada anteriormente en el epígrafe 4.3. del presente anejo.

#### 4.5. Acciones adoptadas en el cálculo

A continuación, se describen cada una de las acciones que afectan a la estructura metálica del henil según el documento CTE DB SE – AE de Acciones en la Edificación.



#### 4.5.1. Acciones permanentes (G)

Estas acciones son las correspondientes al peso propio de los elementos estructurales y no estructurales, tales como la cubierta. Con el peso de la cubierta y el resto de las acciones variables actuantes se procede a dimensionar las correas, cuyo peso propio forma parte del peso propio de la cubierta.

- Peso del cerramiento de la cubierta: 0,12 kN/m<sup>2</sup>.
- Sobrecarga del cerramiento: 0,4 kN/m<sup>2</sup>.
- Peso de las correas: 0,07 kN/m<sup>2</sup>.

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	8	71.04	0.07

*Tabla 6 Medición de las correas. Fuente: Generado de pórticos (CYPE).*

La estructura del henil cuenta con ocho correas de cubierta (cuatro en cada faldón), con una longitud total de 40 metros cada una de ellas y con un peso lineal unitario de 8,88 kg/m (resultado de dividir el peso total de 71,04 kg/m entre las ocho correas). Entre ellas existe una separación entre correas de 1,5 metros.

##### 4.5.1.1. Peso propio de la estructura

Resumen de medición												
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)
Acero laminado	S275 (EAE)	HEB	HE 180 B	90.000	90.000		0.588	0.588	1.307	4613.44	4613.44	9038.96
				96.933			0.537			2995.33		
		IPE	IPE 220, Simple con cartelas	96.933	0.537		2995.33					
				120.000	0.178		1393.95					
		Huecos cuadrados	#100x4	120.000	0.178		1393.95					
				58.788	0.005		36.24					
R	R 10	58.788	0.005	36.24								
				365.721								

*Tabla 7 Peso propio de la estructura. Fuente: CYPE 3D.*

#### 4.5.2. Acciones variables (Q)

##### 4.5.2.1. Sobrecarga de uso

Se entiende como sobrecarga de uso todo aquello que puede gravitar sobre el edificio a razón de su uso. Los efectos que produce dicha sobrecarga pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. Se adoptan valores característicos que incluyen los efectos derivados de los diferentes usos.



Esta es una carga gravitatoria calculada sobre su proyección horizontal.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

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

Tabla 8 Sobrecargas de uso. Fuente: CTE DB SE-AE.

Según la tabla 3.1. del CTE DB SE-AE de Acciones en la Edificación, se ha considerado una sobrecarga de uso de 0,4 kN/m<sup>2</sup>, perteneciendo esta a una categoría de uso G (Cubiertas accesibles únicamente para conservación) y de subcategoría G1 (Cubiertas ligeras sobre correas; sin forjado). No será una carga concomitante.

#### 4.5.2.2. Acciones del viento

El efecto que ejerce la fuerza del viento sobre la estructura del edificio depende directamente de la forma y dimensiones de su construcción, de sus características y de la permeabilidad de su superficie, así como de los factores propios del viento, como la dirección en la que incida, la intensidad y el racheo.

La acción del viento genera una fuerza de incisión perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática; y se expresa mediante la siguiente expresión:

$$q = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo la definición de cada una de las variables la siguiente:

- $q_b$ : presión dinámica del viento.
- $c_e$ : coeficiente de exposición.
- $c_p$ : coeficiente eólico de presión.



A continuación, se procede a calcular cada una de estas variables.

Presión dinámica del viento ( $q_b$ ):

Para el cálculo de la acción del viento ha de determinarse la velocidad básica del viento en función de la zona donde vaya a llevarse a cabo la construcción. El presente proyecto va a ejecutarse en la localidad de Robledillo de Trujillo, situado dentro de la zona B según el mapa del CTE DB SE-AE, cuya velocidad básica es de 27 m/s, por lo que obtenemos un valor de  $q_b = 0,45 \text{ kN/m}^2$ .

Coefficiente de exposición ( $c_e$ ):

El coeficiente de exposición varía en función de la altura del punto considerado y del grado de aspereza del entorno donde se encontrará ubicada la edificación.

El cálculo de este se lleva a cabo mediante la siguiente expresión:

$$c_e = F \cdot (F + 7k)$$

$$\text{donde } F = k \cdot \ln(\text{máx}(z,Z)/L)$$

Tomaremos el mayor valor entre  $z$  y  $Z$ .

Siendo  $z$  la altura del edificio (hasta la cumbrera) que se pretende construir y  $k$ ,  $L$  y  $Z$  los coeficientes para cada tipo de entorno, los cuales se obtienen de la tabla D.2. del CTE DB SE-AE.

Considerando un Grado de Aspereza II, correspondiente a un terreno rural llano y sin obstáculos, los valores que se obtienen de la tabla D.2. son los siguientes:

Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

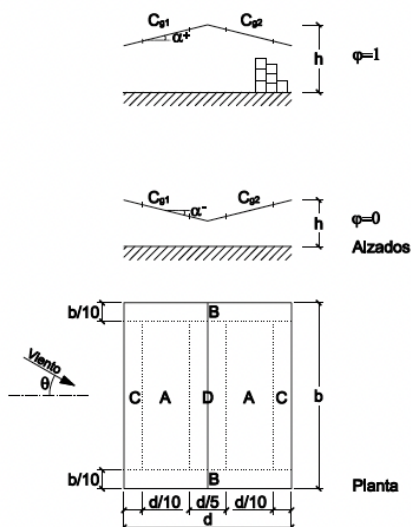
Tabla 9 Parámetros según el grado de aspereza del entorno. Fuente: CTE DB SE-AE.

El valor final del coeficiente exterior es de  $c_e = 2,57$ .



Coefficiente eólico o de presión ( $c_p$ ):

El coeficiente eólico o de presión depende directamente de la forma y orientación de la superficie del edificio que se va a construir respecto del viento, y se calcula de acuerdo con el Anejo D del CTE DB SE-AE.



Coeficientes de presión						
Pendiente de la cubierta $\alpha$	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción $\phi$	$c_{p,10}$			
			Zona (según figura)			
			A	B	C	D
-20°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,8	1,6	0,6	1,7
	Arriba	0	-0,9	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,5	-2,4	-2,4	-0,6
-15°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,6	1,5	0,7	1,4
	Arriba	0	-0,8	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,6	-2,7	-2,6	-0,6
-10°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,6	1,4	0,8	1,1
	Arriba	0	-0,8	-1,3	-1,5	-0,6
	Arriba	1	-1,6	-2,7	-2,6	-0,6
-5°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,5	1,5	0,8	0,8
	Arriba	0	-0,7	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,5	-2,4	-2,4	-0,6
5°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,6	1,8	1,3	0,4
	Arriba	0	-0,6	-1,4	-1,4	-1,1
	Arriba	1	-1,3	-2,0	-1,8	-1,5
10°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,7	1,8	1,4	0,4
	Arriba	0	-0,7	-1,5	-1,4	-1,4
	Arriba	1	-1,3	-2,0	-1,8	-1,8
15°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,9	1,9	1,4	0,4
	Arriba	0	-0,9	-1,7	-1,4	-1,8
	Arriba	1	-1,3	-2,2	-1,6	-2,1
20°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	1,1	1,9	1,5	0,4
	Arriba	0	-1,2	-1,8	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-2,2	-1,6	-2,1
25°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	1,2	1,9	1,6	0,5
	Arriba	0	-1,4	-1,9	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-2,0	-1,5	-2,0
30°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	1,3	1,9	1,6	0,7
	Arriba	0	-1,4	-1,9	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-1,8	-1,4	-2,0

Tabla 10 Coeficientes eólicos de presión en marquesinas a dos aguas. Fuente: CTE DB SE-AE.



## 4.5.2.3. Nieve

La distribución e intensidad de la carga de nieve sobre la cubierta de un edificio depende del clima de la zona, del tipo de precipitaciones, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

El cálculo del valor de la carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal ( $q_n$ ) se calcula con la siguiente expresión:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Siendo la definición de cada una de las variables la siguiente:

- $\mu$ : coeficiente de forma, el cual toma valor 1 para cubiertas con inclinación inferior a los  $30^\circ$  (la inclinación de nuestra cubierta es de  $21,80^\circ$ ).
- $s_k$ : valor característico de la carga de nieve sobre el terreno horizontal que, para la población de Robledillo de Trujillo, situada a una altitud de 500 m sobre el nivel del mar y en una zona de clima invernal 4, es de  $0,4 \text{ kN/m}^2$ . Este valor se obtiene de la tabla E.2. del CTE DB SE-AE que se expone a continuación.

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal ( $\text{kN/m}^2$ )

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Tabla 11 Sobrecarga de nieve en terreno horizontal. Fuente: CTE DB SE-AE.

Por tanto, el valor de la carga de nieve  $q_n = 0,4 \text{ kN/m}^2$ .

## 4.5.3. Resumen gráfico de las acciones adoptadas en el cálculo

A continuación, se exponen las diferentes cargas que sufren los pórticos de la estructura del henil.

Se ha tomado como referencia el pórtico central de la estructura, en el cual se ve reflejado el valor de las acciones para cada hipótesis de carga en  $\text{kN/m}^2$ .



Cargas permanentes (G)

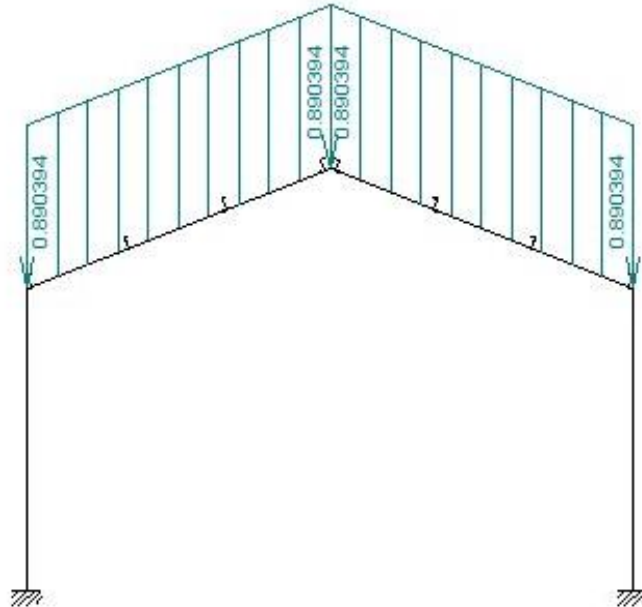


Figura 11 Cargas permanentes (G). Fuente: Generador de pórticos.

Sobrecarga de uso ( $Q_u$ )

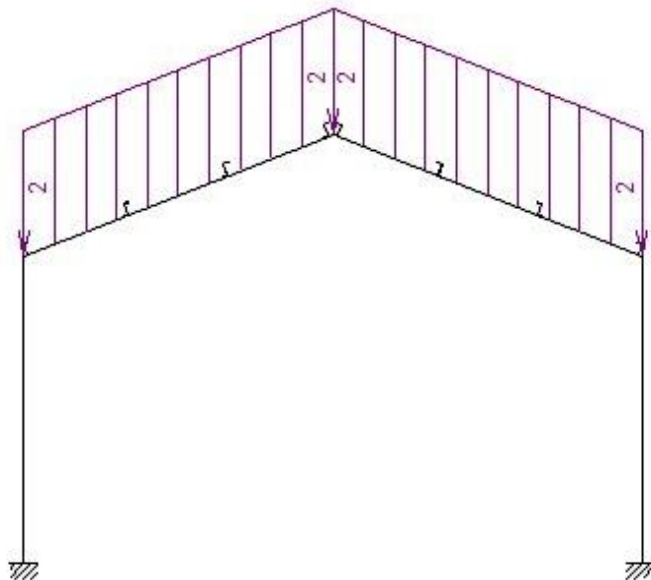


Figura 12 Sobrecarga de uso en cubierta ( $Q_u$ ). Fuente: Generador de pórticos.



Nieve ( $Q_n$ )

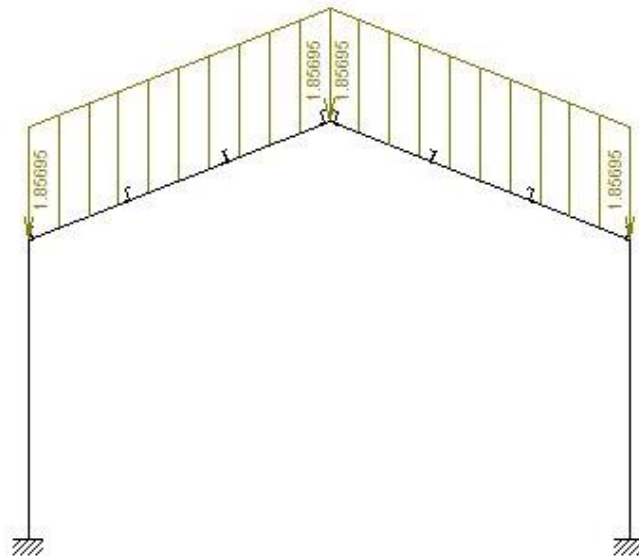


Figura 13 Carga de nieve ( $Q_n$ ). Fuente: Generador de pórticos.

Redistribución Nieve 1 ( $Q_{R1}$ )

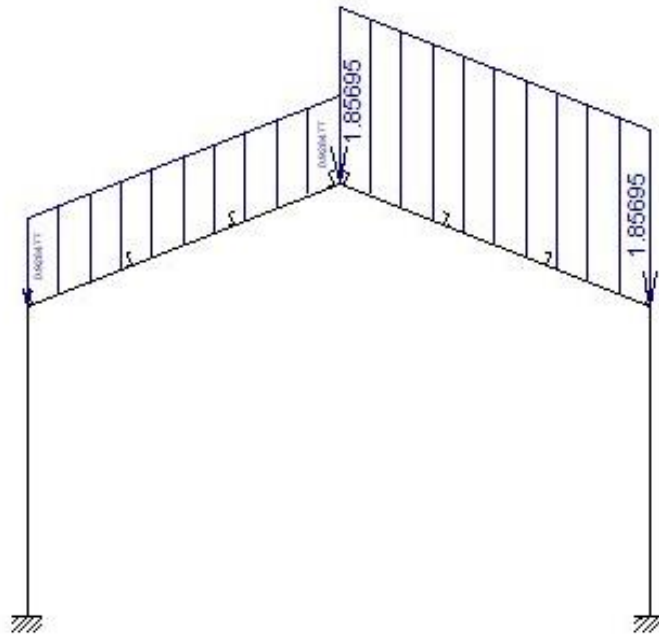


Figura 14 Redistribución de nieve 1. Fuente: Generador de pórticos.



Redistribución Nieve 2 ( $Q_{R2}$ )

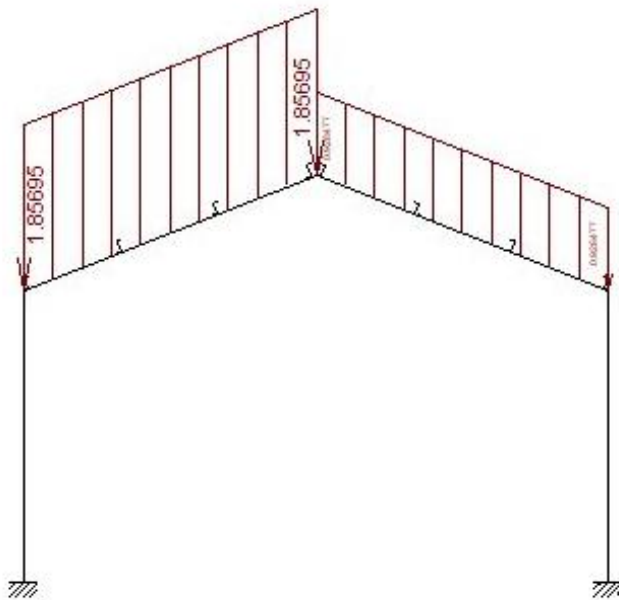


Figura 15 Redistribución de nieve 2. Fuente: *Generador de pórticos*.

Viento

a) Cubiertas aisladas hipótesis 1

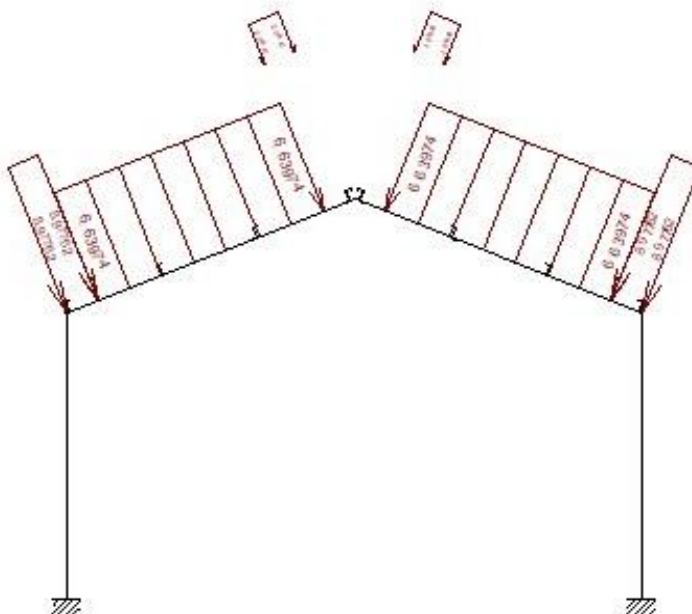


Figura 16 Hipótesis de viento 1. Fuente: *Generador de pórticos*.



b) Cubiertas aisladas hipótesis 2

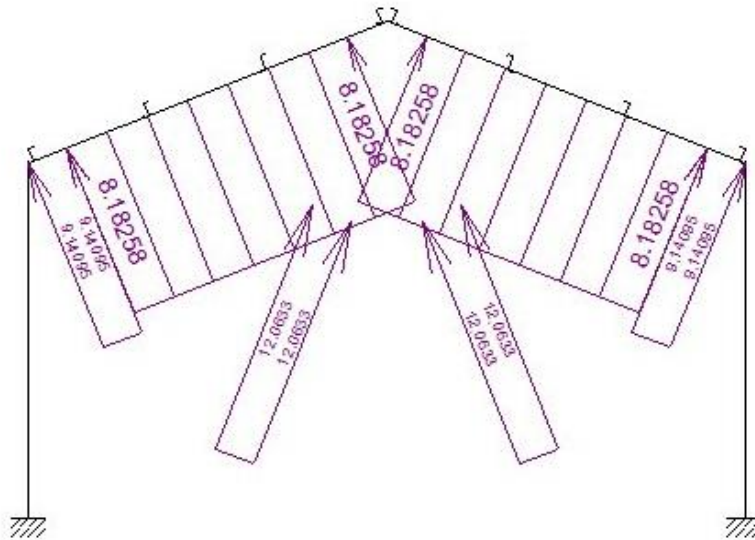


Figura 17 Hipótesis de viento 2. Fuente: Generador de pórticos.

#### 4.6. Combinaciones de acciones

La combinación de las acciones para el dimensionado de la estructura de acero frente a los Estados Límites Últimos (E.L.U.) se designa mediante la expresión que se expone a continuación:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} * \Psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

Siendo la definición de cada una de las anteriores variables las siguientes:

- $\gamma_{G,j} * G_{k,j}$ : Valor de cálculo de la acción permanente j, obtenido de su valor característico.
- $\gamma_{Q,1} * Q_{k,1}$ : Valor de cálculo de la acción variable determinante 1, obtenido de su valor característico.
- $\gamma_{Q,i} * \Psi_{0,i} * Q_{k,i}$ : Valor de cálculo de la acción variable i, obtenido a partir de su valor representativo de combinación.

Para el cálculo se emplean los coeficientes de seguridad y simultaneidad que aparecen en las siguientes tablas, tanto para el hormigón (EHE 2008) como para el acero estructural (EAE 2011).



**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB SE-C**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Tabla 12 E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones. EHE-08.

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: EAE 2011**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tabla 13 E.L.U. de rotura. Acero laminado. EAE 2011.

A partir de estos datos, se definen cada una de las hipótesis para la obtención del cuadro de combinaciones.

Siendo así la definición de cada una de las variables de las hipótesis las que se exponen a continuación:

- G: Carga permanente.
- Q: Sobrecarga de uso.
- V H1: Cubiertas aisladas.
- V H2: Cubiertas aisladas.
- V H3: Cubiertas aisladas.
- V H4: Cubiertas aisladas.
- V H5: Cubiertas aisladas.
- V H6: Cubiertas aisladas.
- N (EI): Nieve (estado inicial).
- N (R)1: Nieve (redistribución) 1.
- N (R)2: Nieve (redistribución) 2.



#### 4.7. Datos de los materiales estructurales

En el presente epígrafe se procede a definir y detallar la información relativa al acero y hormigón utilizados en las diferentes obras e instalaciones del presente proyecto y, para ello, se han elaborado tablas las cuales recogen esta información.

##### 4.7.1. Acero

A continuación, se expone una tabla la cual recoge los datos generales del acero empleado en la estructura del proyecto, tanto para los perfiles de acero laminado utilizados en la estructura como los perfiles de acero conformado (correas).

<b>Tipo de acero para perfiles</b>	<b>Acero</b>	<b>Límite elástico (MPa)</b>	<b>Módulo de elasticidad (GPa)</b>
<i>Acero laminado</i>	S-275	275	210
<i>Acero conformado</i>	S-235	235	210

Tabla 14 Datos generales del acero empleado en la obra. Elaboración propia.

##### 4.7.2. Hormigón

A continuación, se expone una tabla la cual recoge los datos generales del hormigón empleado en la obra del proyecto.

<i>Tipo</i>	HA-25
<i>Resistencia característica a los 28 días: <math>f_{ck}</math> (N/mm<sup>2</sup>)</i>	25
<i>Nivel de control previsto</i>	Estadístico
<i>Coefficiente de minoración</i>	1,5
<i>Resistencia de cálculo del hormigón: <math>f_{cd}</math> (N/mm<sup>2</sup>)</i>	16,67

Tabla 15 Datos generales del hormigón empleado en la obra. Elaboración propia.

##### 4.7.3. Acero para barras de armado

A continuación, se expone una tabla la cual recoge los datos generales del acero empleado para las barras de la estructura del proyecto.

<i>Tipo</i>	B-400-S
<i>Resistencia característica a los 28 días: <math>f_{yk}</math> (MPa)</i>	400
<i>Límite elástico (N/mm<sup>2</sup>)</i>	400
<i>Nivel de control previsto</i>	Normal
<i>Coefficiente de minoración</i>	1,15
<i>Resistencia de cálculo del acero para barras de armado: <math>f_{yd}</math> (N/mm<sup>2</sup>)</i>	347,83

Tabla 16 Datos generales del acero para las barras de acero empleadas en la obra. Elaboración propia.



#### 4.8. Elementos estructurales

##### 4.8.1. Materiales de la cubierta

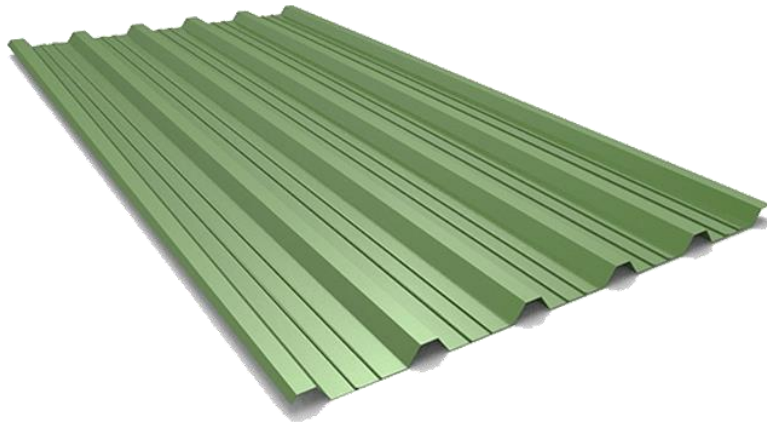


Figura 18 Panel de chapa grecada para cubiertas. Fuente: Web del fabricante.

El material elegido para la cubierta de la estructura del henil es un panel de chapa grecada de 0,6 mm de espesor. Este panel será de chapa de acero prelacada en la cara superior, presentando un color verde con el fin de minimizar el impacto ambiental.

Dicho cerramiento presenta un peso de 0,0572 kN/m<sup>2</sup>, el cual se prevé colocar sobre las correas las cuales se disponen en los pórticos a 1,5 metros de distancia entre ellas. El anclaje de estas se llevará a cabo mediante tornillos autotaladrantes, los cuales aportan una fijación rígida del panel a las correas.

A continuación, se muestra la sección transversal y las características aportadas por el fabricante a partir del espesor.

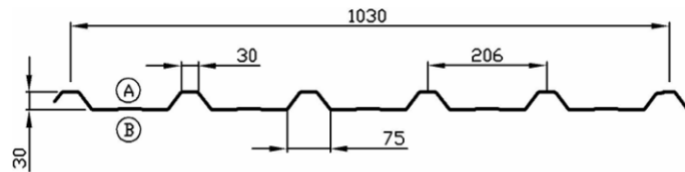


Figura 19 Dimensiones sección transversal. Fuente: Web del fabricante.

Espesor	Peso perfil (1)
0.50	4,76
0.60	5,72
0.70	6,67
0.80	7,62
0.90	8,57
1.00	9,53
1.20	11,43
mm	kg/m <sup>2</sup>

Figura 20 Pesos de la chapa según su espesor. Fuente: Web del fabricante.



#### 4.8.2. Correas

A continuación, se expone una tabla la cual recoge los parámetros utilizados para el cálculo y comprobación de las correas de la cubierta de la estructura. No ha sido necesario el cálculo de correas laterales ya que nuestra estructura estará libre por los laterales (estructura a todo viento).

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-200x3.0	Límite flecha: $L / 200$
Separación: 1.50 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

*Tabla 17 Datos de las correas de la cubierta. Fuente: Generador de pórticos (CYPE).*

El perfil seleccionado para la estructura del proyecto se trata de un perfil conformado en Z el cual cumple la totalidad de las comprobaciones de resistencia, llegando este a un aprovechamiento del 84,69%.

<b>Perfil: ZF-200x3.0</b> <b>Material: S 235</b>											
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	$I_y^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_z^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_{yz}^{(4)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_t^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )	$y_g^{(3)}$ (mm)	$z_g^{(3)}$ (mm)	$\alpha^{(5)}$ (grados)
	0.696, 40.000, 5.279	0.696, 35.000, 5.279		5.000	11.31	687.20	137.79	-227.80	0.34	1.99	3.22
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.											
	Pandeo			Pandeo lateral							
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.					
	$\beta$	0.00	1.00	0.00		0.00					
	$L_k$	0.000	5.000	0.000		0.000					
	$C_1$	-		1.000							
Notación: $\beta$ : Coeficiente de pandeo $L_k$ : Longitud de pandeo (m) $C_1$ : Factor de modificación para el momento crítico											



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
 Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
 de Trujillo (Cáceres).

Barra	COMPROBACIONES (EAE 2011)												Estado
	b / t	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) <sub>Máx.</sub> Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 5 m η = 84.7	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 5 m η = 20.3	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 84.7
<p><i>Notación:</i>            b / t: Relación anchura / espesor            N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción            N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión            M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión. Eje Y            M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión. Eje Z            M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión biaxial            V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y            V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z            N<sub>t</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a tracción y flexión            N<sub>c</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a compresión y flexión            NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante, axil y flexión            M<sub>t</sub>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante            x: Distancia al origen de la barra            η: Coeficiente de aprovechamiento (%)            N.P.: No procede</p> <p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i>  <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.  <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  <sup>(6)</sup> No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(9)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>													

*Tabla 18 Perfil y características mecánicas de las correas de la cubierta. Fuente: Generador de pórticos (CYPE).*

A continuación, se recoge el cumplimiento de las comprobaciones.

**Relación anchura / espesor** (EAE 2011, Artículo 73.6)

Se debe satisfacer:

h / t : 66.7 ✓

b<sub>1</sub> / t : 26.7 ✓

c<sub>1</sub> / t : 8.3 ✓

b<sub>2</sub> / t : 23.3 ✓

c<sub>2</sub> / t : 7.3 ✓



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$c_1 / b_1 : \underline{0.313}$$

$$c_2 / b_2 : \underline{0.314}$$

Donde:

<b>h</b> : Altura del alma.	<b>h</b> : <u>200.00</u> mm
<b>b<sub>1</sub></b> : Ancho del ala superior.	<b>b<sub>1</sub></b> : <u>80.00</u> mm
<b>c<sub>1</sub></b> : Altura del rigidizador del ala superior.	<b>c<sub>1</sub></b> : <u>25.00</u> mm
<b>b<sub>2</sub></b> : Ancho del ala inferior.	<b>b<sub>2</sub></b> : <u>70.00</u> mm
<b>c<sub>2</sub></b> : Altura del rigidizador del ala inferior.	<b>c<sub>2</sub></b> : <u>22.00</u> mm
<b>t</b> : Espesor.	<b>t</b> : <u>3.00</u> mm

**Resistencia a tracción** (EAE 2011, Artículo 34.2)

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

**Resistencia a compresión** (EAE 2011, Artículo 34.3)

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

**Resistencia a flexión. Eje Y** (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.847} \checkmark$$

Para flexión positiva:

$$M_{y,Ed} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{y,Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.696, 35.000, 5.279, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G_1 + 1.35 \cdot G_2 + 0.75 \cdot N(R)_2 + 1.50 \cdot V_{H2}$ .

$$M_{y,Ed} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{y,Ed}^- : \underline{12.62} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{14.90} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

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

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (EAE 2011, Artículo 73.2)

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

$$W_{el} : \underline{66.58} \text{ cm}^3$$

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

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

**Resistencia a pandeo lateral del ala superior:** (EAE 2011, Artículo 73.11.3)

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

**Resistencia a pandeo lateral del ala inferior:** (EAE 2011, Artículo 73.11.3)

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

**Resistencia a flexión. Eje Z** (EAE 2011, Artículo 34.4)

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

**Resistencia a flexión biaxial** (EAE 2011, Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006)

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

**Resistencia a corte Y** (EAE 2011, Artículo 73.10)

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

**Resistencia a corte Z** (EAE 2011, Artículo 73.10)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.203} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.696, 35.000, 5.279, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 0.75 \cdot N(R) 2 + 1.50 \cdot V H2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{15.38} \text{ kN}$$

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

$$V_{b,Rd} : \underline{75.69} \text{ kN}$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{194.36} \text{ mm}$$

$t$ : Espesor.

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

$\phi$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

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

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

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



Siendo:

 $\bar{\lambda}_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w : \underline{0.75}$$

Donde:

 $f_{yb}$ : Límite elástico del material base.  
(EAE 2011, Artículo 73.2)

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

 $E$ : Módulo de elasticidad.

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

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

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

**Resistencia a tracción y flexión** (EAE 2011, Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006)

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** (EAE 2011, Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006)

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** (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

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** (EAE 2011, Artículo 73.11.1)

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

Con la comprobación de flecha, la cual se expone en la siguiente tabla, se verifica que el dimensionamiento de las correas de la estructura es correcto.

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 59.01 %

Tabla 19 Comprobación de flecha en correas. Fuente: Generador de pórticos (CYPE).

Coordenadas del nudo inicial: 4.304, 5.000, 6.721.

Coordenadas del nudo final: 4.304, 0.000, 6.721.

El pésimo aprovechamiento se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot N(R) 2 + 1.00 \cdot V H2$  a una distancia de 2,5 m del origen en el tercer vano de la correa. $(I_y = 687 \text{ cm}^4)$  ( $I_z = 138 \text{ cm}^4$ )



Resumen de la medición de las correas:

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	8	71.04	0.07

*Tabla 20 Resumen de la medición de correas. Fuente: Generador de pórticos (CYPE).*

#### 4.8.3. Pórticos

Para el diseño del henil el cual presentará una capacidad total de 2.000 m<sup>3</sup>, se han seleccionado pórticos rígidos a dos aguas con una luz de 10 metros, una altura de los pilares de 5 metros y una altura hasta la cumbrera de 7 metros.

##### 4.8.3.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	n	G (MPa)	f <sub>y</sub> (MPa)	a <sub>t</sub> (m/m°C)	γ (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (EAE)	210000.00	0.300	81000.00	275.00	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>							

*Tabla 21 Materiales utilizados. Fuente: CYPE 3D.*

##### 4.8.3.2. Características mecánicas de los perfiles utilizados

Características mecánicas									
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								
Acero laminado	S275 (EAE)	1	HE 180 B, (HEB)	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.21
		2	IPE 220, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.00 m. Cartela final inferior: 1.00 m.	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.03
		3	#100x4, (Huecos cuadrados)	14.80	6.40	6.40	222.21	222.21	363.16
		4	R 10, (R)	0.79	0.71	0.71	0.05	0.05	0.10
<p><i>Notación:</i>  <i>Ref.: Referencia</i>  <i>A: Área de la sección transversal</i>  <i>A<sub>vy</sub>: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i>  <i>A<sub>vz</sub>: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i>  <i>I<sub>yy</sub>: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i>  <i>I<sub>zz</sub>: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i>  <i>I<sub>t</sub>: Inercia a torsión</i>  <i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i></p>									

*Tabla 22 Características mecánicas de los perfiles utilizados. Fuente: CYPE 3D.*



#### 4.8.3.3. Mediciones

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	S275 (EAE)	HEB	HE 180 B	90.000	90.000		0.588	0.588	1.307	4613.44	4613.44	9038.96
			IPE 220, Simple con cartelas	96.933			0.537			2995.33		
		IPE	IPE 220, Simple con cartelas	96.933	0.537		2995.33					
			Huecos cuadrados #100x4	120.000	0.178		1393.95					
			R R 10	58.788	0.005		36.24					
				58.788	0.005	36.24						
					365.721							

Tabla 23 Medición en unidades de peso. Fuente: CYPE 3D.

Acero laminado: Medición de las superficies				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 180 B	1.063	90.000	95.670
IPE	IPE 220, Simple con cartelas	1.029	96.933	99.785
Huecos cuadrados	#100x4	0.382	120.000	45.892
R	R 10	0.031	58.788	1.847
<b>Total</b>				<b>243.194</b>

Tabla 24 Medición en unidades de superficie. Fuente: CYPE 3D.

#### 4.8.3.4. Geometría

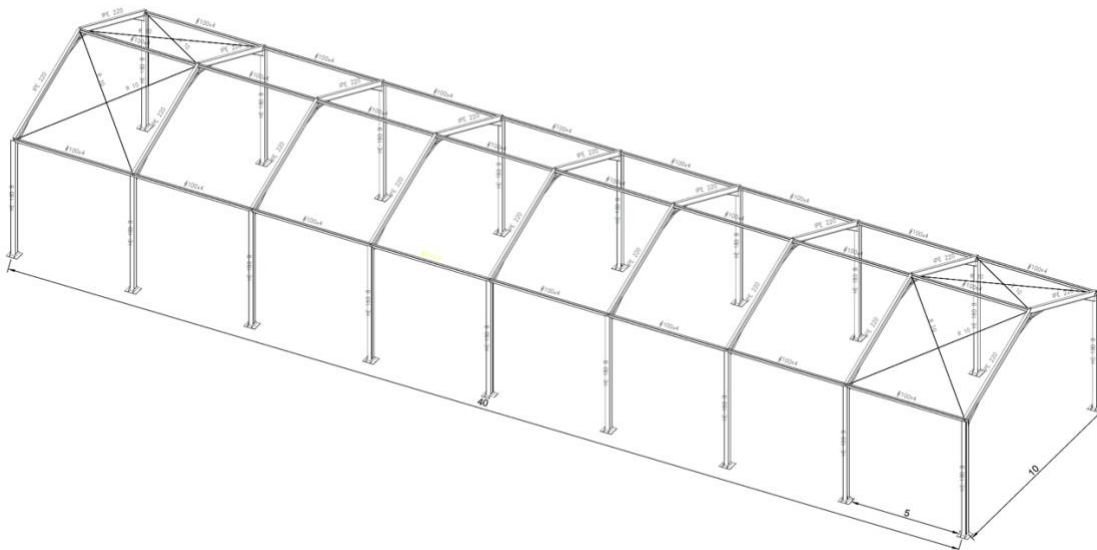


Figura 21 Geometría de la estructura. Fuente: CYPE 3D.



#### 4.8.4. Barras

Se ha llevado a cabo la comprobación del cálculo estructural de todas las barras en el programa CYPE, segregados estos por grupos. Para dicha comprobación, han de representarse las barras más desfavorables.

##### 4.8.4.1. Pilar

Son las barras perpendiculares al suelo las cuales dan lugar a los pórticos de la estructura. En este caso, los más desfavorables se encuentran en los pórticos 2º y 8º, por ello, el pilar que se ha sometido a estudio es el de la Barra N36/N37 perteneciente al 2º pórtico. Con un perfil HEB-180, su nivel de aprovechamiento es de un 84,73%.

A continuación, se muestran los detalles relativos a lo anteriormente citado:

Perfil: HE 180 B Material: Acero (S275 (EAE))						
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>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N36	N37	5.000	65.30	3831.00	1363.00	42.21
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	0.70	1.18	1.00	1.00		
L <sub>K</sub>	3.500	5.920	5.000	5.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (EAE 2011)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N36/N37	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.88 m η = 3.8	x: 0 m η = 4.6	x: 4.881 m η = 76.4	x: 0 m η = 0.1	η = 8.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.881 m η = 84.7	η < 0.1	η = 0.1	η = 7.8	η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 84.7
Notación: $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

Tabla 25 Perfil y características mecánicas de los pilares. Fuente: CYPE 3D.

A continuación, se recoge el cumplimiento de las comprobaciones.



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

**Limitación de esbeltez** (Criterio de CYPE, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 3.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.89} \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\text{A} : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$\text{f}_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{2265.64} \text{ kN}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.  $\text{N}_{cr,y} : \underline{2265.64} \text{ kN}$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.  $\text{N}_{cr,z} : \underline{2306.10} \text{ kN}$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.  $\text{N}_{cr,T} : \underline{5275.60} \text{ kN}$

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$\text{I}_y : \underline{3831.00} \text{ cm}^4$$

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$\text{I}_z : \underline{1363.00} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>:** Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\text{I}_t : \underline{42.21} \text{ cm}^4$$

**I<sub>w</sub>:** Constante de alabeo de la sección.

$$\text{I}_w : \underline{93750.00} \text{ cm}^6$$

**E:** Módulo de elasticidad.

$$\text{E} : \underline{210000} \text{ MPa}$$

**G:** Módulo de elasticidad transversal.

$$\text{G} : \underline{81000} \text{ MPa}$$

**L<sub>ky</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$\text{L}_{ky} : \underline{5.920} \text{ m}$$

**L<sub>kz</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$\text{L}_{kz} : \underline{3.500} \text{ m}$$

**L<sub>kt</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$\text{L}_{kt} : \underline{5.000} \text{ m}$$

**i<sub>o</sub>:** Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$\text{i}_o : \underline{8.92} \text{ cm}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub>:** Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$\text{i}_y : \underline{7.66} \text{ cm}$$

$$\text{i}_z : \underline{4.57} \text{ cm}$$



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
 Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

**y<sub>0</sub> , z<sub>0</sub>**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

**y<sub>0</sub>** : 0.00 mm  
**z<sub>0</sub>** : 0.00 mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (EAE 2011, Artículo 35.8)

Se debe satisfacer:

**17.88 ≤ 164.04** ✓

Donde:

**h<sub>w</sub>**: Altura del alma.

**h<sub>w</sub>** : 152.00 mm

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

**t<sub>w</sub>** : 8.50 mm

**A<sub>w</sub>**: Área del alma.

**A<sub>w</sub>** : 12.92 cm<sup>2</sup>

**A<sub>fc,ef</sub>**: Área reducida del ala comprimida.

**A<sub>fc,ef</sub>** : 25.20 cm<sup>2</sup>

**k**: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

**k** : 0.30

**E**: Módulo de elasticidad.

**E** : 210000 MPa

**f<sub>yf</sub>**: Límite elástico del acero del ala comprimida.

**f<sub>yf</sub>** : 275.00 MPa

Siendo:

**Resistencia a tracción** (EAE 2011, Artículo 34.2)

Se debe satisfacer:

**η** : 0.038 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.880 m del nudo N36, para la combinación de acciones PP+1.5·VH6.

**N<sub>t,Ed</sub>**: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

**N<sub>t,Ed</sub>** : 65.21 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N<sub>t,Rd</sub>** viene dada por:

**N<sub>t,Rd</sub>** : 1710.24 kN

Donde:

**A**: Área bruta de la sección transversal de la barra.

**A** : 65.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 261.90 MPa



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)  $f_y$ : 275.00 MPa  
 $\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{MO}$ : 1.05

**Resistencia a compresión** (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.046 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH3 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.  $N_{c,Ed}$ : 78.85 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$N_{c,Rd}$ : 1710.24 kN

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase**: 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A**: 65.30 cm<sup>2</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd}$** : 261.90 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)  $f_y$ : 275.00 MPa  
 $\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{MO}$ : 1.05

**Resistencia a pandeo:** (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez  $\bar{\lambda} \leq 0.2$  o la relación  $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$  se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}$ : 0.89



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

$N_{c,Ed}/N_{cr}$ : Relación de axiles.

$N_{c,Ed}/N_{cr}$  : 0.035

Donde:

$A$ : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$A$  : 65.30 cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$f_y$  : 275.00 MPa

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr}$  : 2265.64 kN

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$  : 2265.64 kN

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 2306.10 kN

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 5275.60 kN

**Resistencia a flexión eje Y** (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.617 ✓

$\eta$  : 0.764 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.881 m del nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH3+0.75·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 77.79 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.881 m del nudo N36, para la combinación de acciones PP+1.5·VH6.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 69.49 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$M_{c,Rd}$  : 126.08 kN·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 481.40 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$f_y$  : 275.00 MPa



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

**Resistencia a pandeo lateral:** (EAE 2011, Artículo 35.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$M_{b,Rd}$  : 101.76 kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2,  $W_{pl,y}$  : 481.40 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$  : 261.90 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)  $f_y$  : 275.00 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M1}$  : 1.05

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$\chi_{LT}$  : 0.81

Siendo:

$\phi_{LT}$  : 0.86

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\alpha_{LT}$  : 0.21

$\bar{\lambda}_{LT}$  : 0.78

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$M_{cr}$  : 217.75 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral 'M<sub>cr</sub>' se determina de la siguiente forma:

Siendo:

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.  $I_z$  : 1363.00 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.  $I_t$  : 42.21 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.  $I_w$  : 93750.00 cm<sup>6</sup>

$E$ : Módulo de elasticidad.  $E$  : 210000 MPa

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.  $G$  : 81000 MPa

$L_c^+$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.  $L_c^+$  : 5.000 m

$L_c^-$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.  $L_c^-$  : 5.000 m

$C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.  $C_1$  : 1.00

$C_2$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.  $C_2$  : 1.00

$C_3$  : 1.00



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

**C<sub>3</sub>**: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

**k<sub>z</sub>**: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra.

**k<sub>z</sub>** : 1.02

**k<sub>w</sub>**: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra.

**k<sub>w</sub>** : 1.02

**z<sub>g</sub>**: Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z.

**z<sub>g</sub>** : 0.00 mm

Siendo:

**z<sub>a</sub>**: Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico.

**z<sub>a</sub>** : 0.00 mm

**z<sub>s</sub>**: Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico.

**z<sub>s</sub>** : 0.00 mm

**z<sub>j</sub>**: Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y.

**z<sub>j</sub>** : 0.00 mm

**Resistencia a flexión eje Z** (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

**η** : 0.001 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI).

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>** : 0.08 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones PP+1.5·VH4.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>** : 0.09 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

**M<sub>c,Rd</sub>** : 60.50 kN·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,z</sub>** : 231.00 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 261.90 MPa

Siendo:



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)  
 $\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$f_y$ : 275.00 MPa  
 $\gamma_{MO}$ : 1.05

**Resistencia a corte Z** (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.088 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH3 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$V_{Ed}$ : 26.85 kN

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

$V_{c,Rd}$ : 306.81 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$ : 20.29 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$ : 65.30 cm<sup>2</sup>

$b$ : Ancho de la sección.

$b$ : 180.00 mm

$t_f$ : Espesor del ala.

$t_f$ : 14.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$ : 8.50 mm

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$r$ : 15.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$ : 261.90 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$f_y$ : 275.00 MPa

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

$\gamma_{MO}$ : 1.05

**Abolladura por cortante del alma:** (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

**14.35 < 55.46** ✓



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

Donde:

$$\lambda_w: \text{Esbeltez del alma.} \quad \lambda_w : \underline{14.35}$$

$$\lambda_{\text{máx}}: \text{Esbeltez máxima.} \quad \lambda_{\text{máx}} : \underline{55.46}$$

$\eta$ : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$\eta : \underline{1.20}$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

$$f_{\text{ref}}: \text{Límite elástico de referencia.} \quad f_{\text{ref}} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$$f_y: \text{Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)} \quad f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

### **Resistencia a corte Y** (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH6.

$$V_{\text{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{\text{Ed}} : \underline{0.02} \text{ kN}$$

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

$$V_{\text{c,Rd}} : \underline{792.04} \text{ kN}$$

Donde:

$$A_v: \text{Área transversal a cortante.} \quad A_v : \underline{52.38} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$A: \text{Área de la sección bruta.} \quad A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

$$d: \text{Altura del alma.} \quad d : \underline{152.00} \text{ mm}$$

$$t_w: \text{Espesor del alma.} \quad t_w : \underline{8.50} \text{ mm}$$

$$f_{\text{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{\text{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$f_y$ : 275.00 MPa

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

$\gamma_{MO}$ : 1.05

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$26.85 \text{ kN} \leq 153.40 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH3 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$V_{Ed}$ : 26.85 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$ : 306.81 kN

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$0.02 \text{ kN} \leq 396.02 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH6$ .

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

$V_{Ed}$ : 0.02 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$ : 792.04 kN

**Resistencia a flexión y axil combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

$$\eta : \underline{0.381} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.847} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.472} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.881 m del nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH3+0.75·N(EI).

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo.

$$\underline{N_{c,Ed} : 75.54 \text{ kN}}$$

**M<sub>y,Ed</sub>**, **M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{y,Ed}^+ : 77.79 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{z,Ed}^- : 0.02 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\underline{Clase : 1}$$

**M<sub>N,Rd,y</sub>**, **M<sub>N,Rd,z</sub>**: Momentos flectores resistentes plásticos reducidos de cálculo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{N,Rd,y} : 126.08 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{N,Rd,z} : 60.50 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$\alpha : \underline{2.000}$$

$$\beta : \underline{1.000}$$

Siendo:

$$n : \underline{0.044}$$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$\underline{N_{pl,Rd} : 1710.24 \text{ kN}}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>**, **M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{pl,Rd,y} : 126.08 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{pl,Rd,z} : 60.50 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$a : \underline{0.23}$$

**A**: Área de la sección bruta.

$$\underline{A : 65.30 \text{ cm}^2}$$

**b**: Ancho del ala.

$$\underline{b : 18.00 \text{ cm}}$$

**t<sub>f</sub>**: Espesor del ala.

$$\underline{t_f : 14.00 \text{ mm}}$$

**Resistencia a pandeo:** (EAE 2011, Artículo 35.3)

**A**: Área de la sección bruta.

$$\underline{A : 65.30 \text{ cm}^2}$$

$$\underline{W_{pl,y} : 481.40 \text{ cm}^3}$$



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,z} : \underline{231.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$K_{yy}$ ,  $K_{yz}$ ,  $K_{zy}$ ,  $K_{zz}$ : Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} : \underline{1.05}$$

$$K_{yz} : \underline{1.19}$$

$$K_{zy} : \underline{0.56}$$

$$K_{zz} : \underline{1.06}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y : \underline{1.00}$$

$$\mu_z : \underline{1.00}$$

$$C_{yy} : \underline{1.00}$$

$$C_{yz} : \underline{0.60}$$

$$C_{zy} : \underline{0.98}$$

$$C_{zz} : \underline{0.97}$$



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

$$a_{LT} : \underline{0.99}$$

$$b_{LT} : \underline{0.00}$$

$$c_{LT} : \underline{0.82}$$

$$d_{LT} : \underline{0.00}$$

$$e_{LT} : \underline{1.42}$$

$$w_y : \underline{1.13}$$

$$w_z : \underline{1.50}$$

$$n_{pl} : \underline{0.04}$$

Puesto que:

$$0.78 > 0.20$$

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.01}$$

$$\varepsilon_y : \underline{13.97}$$

$C_{m,y,0}$ ,  $C_{m,z,0}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y,0} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z,0} : \underline{1.00}$$

$C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.81}$$



$\bar{\lambda}_{\text{máx}}$ : Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$ .	$\bar{\lambda}_{\text{máx}}$ : <u>0.89</u>
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$ : <u>0.89</u>
	$\bar{\lambda}_z$ : <u>0.88</u>
$\bar{\lambda}_{\text{LT}}$ : Esbeltez reducida.	$\bar{\lambda}_{\text{LT}}$ : <u>0.78</u>
$\bar{\lambda}_0$ : Esbeltez reducida, en relación al pandeo lateral, para un momento flector uniforme.	$\bar{\lambda}_0$ : <u>0.78</u>
$W_{el,y}, W_{el,z}$ : Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$ : <u>425.67</u> cm <sup>3</sup>
	$W_{el,z}$ : <u>151.44</u> cm <sup>3</sup>
$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	$N_{cr,y}$ : <u>2265.64</u> kN
$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	$N_{cr,z}$ : <u>2306.10</u> kN
$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.	$N_{cr,T}$ : <u>5275.60</u> kN
$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	$I_y$ : <u>3831.00</u> cm <sup>4</sup>
$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t$ : <u>42.21</u> cm <sup>4</sup>

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH3 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$26.85 \text{ kN} \leq 153.40 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z}$ : <u>26.85</u> kN
$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z}$ : <u>306.81</u> kN

**Resistencia a torsión** (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $PP + 1.5 \cdot VH4$ .

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.	$M_{T,Ed}$ : <u>0.00</u> kN·m
--	-------------------------------

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

$$M_{T,Rd} : \underline{4.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.15} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.078} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+1.5·VH6.

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

$$V_{Ed} : \underline{23.99} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{306.75} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{306.81} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.07} \text{ MPa}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.15} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (EAE 2011, Artículo 34.6)



Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH6$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.02} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{791.89} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{792.04} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.07} \text{ MPa}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.15} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{m0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

#### 4.8.4.2. Viga del pórtico

Son las barras del dintel de cada pórtico. En este caso, las más desfavorables se encuentran también en el 2º y 8º pórtico del henil, por lo que se exponen las comprobaciones para la Barra N37/N40. Esta es de perfil IPE-220 y su nivel de aprovechamiento es del 68,57%.

A continuación, se muestran los detalles relativos a lo anteriormente citado:



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

**Perfil: IPE 220, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.00 m. Cartela final inferior: 1.00 m.)**  
**Material: Acero (S275 (EAE))**

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>					
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)
	N37	N40	5.385	54.29	11440.81	307.36	13.14	0.00	95.90
Notas: <sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N37) <sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(4)</sup> Coordenadas del centro de gravedad									
	Pandeo			Pandeo lateral					
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
	β		0.28	1.16	0.28	0.28			
	L <sub>K</sub>		1.500	6.264	1.500	1.500			
	C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000			
C <sub>1</sub>		-		1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N37/N40	x: 1.096 m $\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	x: 0.097 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.096 m $\eta = 5.7$	x: 1.096 m $\eta = 6.6$	x: 3.253 m $\eta = 64.4$	x: 0.097 m $\eta = 0.9$	x: 1.034 m $\eta = 17.9$	x: 1.096 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.253 m $\eta = 68.6$	$\eta < 0.1$	x: 1.096 m $\eta = 0.4$	x: 1.034 m $\eta = 17.9$	x: 1.096 m $\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 68.6$
Notación: $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

Tabla 26 Perfil y características mecánicas de los dinteles. Fuente: CYPE 3D.

A continuación, se recoge el cumplimiento de las comprobaciones.

**Limitación de esbeltez** (Criterio de CYPE, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 3.0.

$\bar{\lambda}$  : 0.79 ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 33.40 cm<sup>2</sup>



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

**f<sub>y</sub>** :  $\frac{275.00}{}$  MPa

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** :  $\frac{1464.32}{}$  kN

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N<sub>cr,y</sub>** :  $\frac{1464.32}{}$  kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N<sub>cr,z</sub>** :  $\frac{1888.38}{}$  kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N<sub>cr,T</sub>** :  $\frac{3166.63}{}$  kN

Donde:

**I<sub>y</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>y</sub>** :  $\frac{2772.00}{}$  cm<sup>4</sup>

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

**I<sub>z</sub>** :  $\frac{205.00}{}$  cm<sup>4</sup>

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

**I<sub>t</sub>** :  $\frac{9.03}{}$  cm<sup>4</sup>

**I<sub>w</sub>**: Constante de alabeo de la sección.

**I<sub>w</sub>** :  $\frac{22700.00}{}$  cm<sup>6</sup>

**E**: Módulo de elasticidad.

**E** :  $\frac{210000}{}$  MPa

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

**G** :  $\frac{81000}{}$  MPa

**L<sub>ky</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

**L<sub>ky</sub>** :  $\frac{6.264}{}$  m

**L<sub>kz</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

**L<sub>kz</sub>** :  $\frac{1.500}{}$  m

**L<sub>kt</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

**L<sub>kt</sub>** :  $\frac{1.500}{}$  m

**i<sub>o</sub>**: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

**i<sub>o</sub>** :  $\frac{9.44}{}$  cm

Siendo:

**i<sub>y</sub>** , **i<sub>z</sub>**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

**i<sub>y</sub>** :  $\frac{9.11}{}$  cm

**i<sub>z</sub>** :  $\frac{2.48}{}$  cm

**y<sub>o</sub>** , **z<sub>o</sub>**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

**y<sub>o</sub>** :  $\frac{0.00}{}$  mm

**z<sub>o</sub>** :  $\frac{0.00}{}$  mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (EAE 2011, Artículo 35.8)

Se debe satisfacer:

**69.58 ≤ 354.42** ✓



Donde:

<b><math>h_w</math></b> : Altura del alma.	<b><math>h_w</math></b> : <u>410.55</u> mm
<b><math>t_w</math></b> : Espesor del alma.	<b><math>t_w</math></b> : <u>5.90</u> mm
<b><math>A_w</math></b> : Área del alma.	<b><math>A_w</math></b> : <u>24.22</u> cm <sup>2</sup>
<b><math>A_{fc,ef}</math></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b><math>A_{fc,ef}</math></b> : <u>10.12</u> cm <sup>2</sup>
<b><math>k</math></b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b><math>k</math></b> : <u>0.30</u>
<b><math>E</math></b> : Módulo de elasticidad.	<b><math>E</math></b> : <u>210000</u> MPa
<b><math>f_{yf}</math></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b><math>f_{yf}</math></b> : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

### **Resistencia a tracción** (EAE 2011, Artículo 34.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.057} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.096 m del nudo N37, para la combinación de acciones PP+1.5·VH6.

$$\mathbf{N_{t,Ed}}: \text{Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{49.89} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $\mathbf{N_{t,Rd}}$  viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{874.76} \text{ kN}$$

Donde:

<b><math>A</math></b> : Área bruta de la sección transversal de la barra.	<b><math>A</math></b> : <u>33.40</u> cm <sup>2</sup>
<b><math>f_{yd}</math></b> : Resistencia de cálculo del acero.	<b><math>f_{yd}</math></b> : <u>261.90</u> MPa

Siendo:

<b><math>f_y</math></b> : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)	<b><math>f_y</math></b> : <u>275.00</u> MPa
<b><math>\gamma_{m0}</math></b> : Coeficiente parcial de seguridad del material.	<b><math>\gamma_{m0}</math></b> : <u>1.05</u>

### **Resistencia a compresión** (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

$$\eta : \underline{0.066} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.096 m del nudo N37, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH3 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{57.88} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{874.76} \text{ kN}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{33.40} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

**Resistencia a pandeo:** (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez  $\bar{\lambda} \leq 0.2$  o la relación  $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$  se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.79}$$

$N_{c,Ed} / N_{cr}$ : Relación de axiles.

$$N_{c,Ed} / N_{cr} : \underline{0.040}$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{33.40} \text{ cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{1464.32} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1464.32} \text{ kN}$$



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 1888.38 kN

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 3166.63 kN

**Resistencia a flexión eje Y** (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.577 ✓

$\eta$  : 0.644 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.253 m del nudo N37, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 43.09 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.253 m del nudo N37, para la combinación de acciones  $PP + 1.5 \cdot VH5$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 41.81 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$M_{c,Rd}$  : 74.64 kN·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 285.00 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$f_y$  : 275.00 MPa

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

$\gamma_{MO}$  : 1.05

**Resistencia a pandeo lateral**: (EAE 2011, Artículo 35.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$M_{b,Rd}$  : 66.91 kN·m

Donde:



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

**$W_{pl,y}$** : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión,  **$W_{pl,y}$**  : 285.00 cm<sup>3</sup>  
para las secciones de clase 1 y 2.

**$f_{yd}$** : Resistencia de cálculo del acero.  **$f_{yd}$**  : 261.90 MPa

Siendo:

**$f_y$** : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)  **$f_y$**  : 275.00 MPa

**$\gamma_{M1}$** : Coeficiente parcial de seguridad del material.  **$\gamma_{M1}$**  : 1.05

**$\chi_{LT}$** : Factor de reducción por pandeo lateral.

**$\chi_{LT}$**  : 0.90

Siendo:

**$\phi_{LT}$**  : 0.71

**$\alpha_{LT}$** : Coeficiente de imperfección elástica.

**$\alpha_{LT}$**  : 0.21

**$\bar{\lambda}_{LT}$**  : 0.58

**$M_{cr}$** : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

**$M_{cr}$**  : 230.87 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral ' $M_{cr}$ ' se determina de la siguiente forma:

Siendo:

**$I_z$** : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.  **$I_z$**  : 205.00 cm<sup>4</sup>

**$I_t$** : Momento de inercia a torsión uniforme.  **$I_t$**  : 9.03 cm<sup>4</sup>

**$I_w$** : Constante de alabeo de la sección.  **$I_w$**  : 22700.00 cm<sup>6</sup>

**$E$** : Módulo de elasticidad.  **$E$**  : 210000 MPa

**$G$** : Módulo de elasticidad transversal.  **$G$**  : 81000 MPa

**$L_c^+$** : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.  **$L_c^+$**  : 1.500 m

**$L_c^-$** : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.  **$L_c^-$**  : 1.500 m

**$C_1$** : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.  **$C_1$**  : 1.00

**$C_2$** : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.  **$C_2$**  : 1.00

**$C_3$** : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.  **$C_3$**  : 1.00

**$k_z$** : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra.  **$k_z$**  : 0.29

**$k_w$** : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra.  **$k_w$**  : 0.29

**$z_g$** : Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z.  **$z_g$**  : 0.00 mm

Siendo:



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

$z_a$ : Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico.  $z_a$  : 0.00 mm  
 $z_s$ : Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico.  $z_s$  : 0.00 mm  
 $z_j$ : Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y.  $z_j$  : 0.00 mm

**Resistencia a flexión eje Z** (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.009 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.097 m del nudo N37, para la combinación de acciones PP+1.5·VH4.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^+$  : 0.19 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.097 m del nudo N37, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q+0.9·VH5+0.75·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^-$  : 0.17 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$M_{c,Rd}$  : 21.96 kN·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  $W_{pl,z}$  : 83.83 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$  : 261.90 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)  $f_y$  : 275.00 MPa

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{MO}$  : 1.05

**Resistencia a corte Z** (EAE 2011, Artículo 34.5)



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.179} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.034 m del nudo N37, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH3 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{38.56} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{215.73} \text{ kN}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{A_v}: & \text{Área transversal a cortante.} & \mathbf{A_v} : & \underline{14.27} \text{ cm}^2 \\ \mathbf{f_{yd}}: & \text{Resistencia de cálculo del acero.} & \mathbf{f_{yd}} : & \underline{261.90} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{f_y}: & \text{Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)} & \mathbf{f_y} : & \underline{275.00} \text{ MPa} \\ \mathbf{\gamma_{MO}}: & \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \mathbf{\gamma_{MO}} : & \underline{1.05} \end{aligned}$$

**Abolladura por cortante del alma:** (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\mathbf{30.10} < \mathbf{55.46} \quad \checkmark$$

Donde:

$$\lambda_w: \text{Esbeltez del alma.} \quad \lambda_w : \underline{30.10}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x}: \text{Esbeltez máxima.} \quad \lambda_{m\acute{a}x} : \underline{55.46}$$

$\eta$ : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$\eta : \underline{1.20}$$

$\epsilon$ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

$$\mathbf{f_{ref}}: \text{Límite elástico de referencia.} \quad \mathbf{f_{ref}} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$f_y$  : 275.00 MPa

**Resistencia a corte Y** (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.096 m del nudo N37, para la combinación de acciones PP+1.5·VH4.

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

$V_{Ed}$  : 0.07 kN

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

$V_{c,Rd}$  : 325.19 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 21.51 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$  : 33.40 cm<sup>2</sup>

$d$ : Altura del alma.

$d$  : 201.60 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 5.90 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$f_y$  : 275.00 MPa

$\gamma_{m0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{m0}$  : 1.05

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$53.07 \text{ kN} \leq 191.34 \text{ kN} \quad \checkmark$$



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH3 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$  : 53.07 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd}$  : 382.68 kN

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$0.07 \text{ kN} \leq 239.11 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $PP + 1.5 \cdot VH4$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$  : 0.07 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd}$  : 478.21 kN

**Resistencia a flexión y axil combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.334} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.686} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.374} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.253 m del nudo N37, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .



Donde:

<b>N<sub>c,Ed</sub></b> : Axil de compresión solicitante de cálculo.	<b>N<sub>c,Ed</sub></b> : $\frac{23.28}{1}$ kN
<b>M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub></b> : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	<b>M<sub>y,Ed</sub><sup>+</sup></b> : $\frac{43.09}{1}$ kN·m
	<b>M<sub>z,Ed</sub><sup>-</sup></b> : $\frac{0.01}{1}$ kN·m
<b>Clase</b> : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	<b>Clase</b> : $\frac{1}{1}$
<b>M<sub>N,Rd,y</sub>, M<sub>N,Rd,z</sub></b> : Momentos flectores resistentes plásticos reducidos de cálculo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	<b>M<sub>N,Rd,y</sub></b> : $\frac{74.64}{1}$ kN·m
	<b>M<sub>N,Rd,z</sub></b> : $\frac{15.22}{1}$ kN·m

$$\alpha : \frac{2.000}{1}$$

$$\beta : \frac{1.000}{1}$$

Siendo:

$$n : \frac{0.027}{1}$$

<b>N<sub>pl,Rd</sub></b> : Resistencia a compresión de la sección bruta.	<b>N<sub>pl,Rd</sub></b> : $\frac{874.76}{1}$ kN
<b>M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub></b> : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	<b>M<sub>pl,Rd,y</sub></b> : $\frac{74.64}{1}$ kN·m
	<b>M<sub>pl,Rd,z</sub></b> : $\frac{15.22}{1}$ kN·m

$$a : \frac{0.39}{1}$$

<b>A</b> : Área de la sección bruta.	<b>A</b> : $\frac{33.40}{1}$ cm <sup>2</sup>
<b>b</b> : Ancho del ala.	<b>b</b> : $\frac{11.00}{1}$ cm
<b>t<sub>r</sub></b> : Espesor del ala.	<b>t<sub>r</sub></b> : $\frac{9.20}{1}$ mm

**Resistencia a pandeo:** (EAE 2011, Artículo 35.3)

<b>A</b> : Área de la sección bruta.	<b>A</b> : $\frac{33.40}{1}$ cm <sup>2</sup>
<b>W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub></b> : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	<b>W<sub>pl,y</sub></b> : $\frac{285.00}{1}$ cm <sup>3</sup>
	<b>W<sub>pl,z</sub></b> : $\frac{58.10}{1}$ cm <sup>3</sup>
<b>f<sub>yd</sub></b> : Resistencia de cálculo del acero.	<b>f<sub>yd</sub></b> : $\frac{261.90}{1}$ MPa

Siendo:

<b>f<sub>y</sub></b> : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)	<b>f<sub>y</sub></b> : $\frac{275.00}{1}$ MPa
<b>γ<sub>M1</sub></b> : Coeficiente parcial de seguridad del material.	<b>γ<sub>M1</sub></b> : $\frac{1.05}{1}$

**K<sub>yy</sub>, K<sub>yz</sub>, K<sub>zy</sub>, K<sub>zz</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} : \frac{1.02}{1}$$

$$K_{yz} : \frac{0.86}{1}$$



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

$$K_{zy} : \underline{0.54}$$

$$K_{zz} : \underline{1.03}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y : \underline{1.00}$$

$$\mu_z : \underline{1.00}$$

$$C_{yy} : \underline{1.00}$$

$$C_{yz} : \underline{0.81}$$

$$C_{zy} : \underline{0.99}$$

$$C_{zz} : \underline{0.98}$$

$$a_{LT} : \underline{1.00}$$

$$b_{LT} : \underline{0.00}$$

$$c_{LT} : \underline{0.40}$$

$$d_{LT} : \underline{0.00}$$

$$e_{LT} : \underline{1.84}$$

$$w_y : \underline{1.13}$$



$$w_z : \underline{1.50}$$

$$n_{pl} : \underline{0.03}$$

Puesto que:

$$0.57 > 0.20$$

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.01}$$

$$\varepsilon_y : \underline{21.69}$$

$C_{m,y,0}$ ,  $C_{m,z,0}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y,0} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z,0} : \underline{1.00}$$

$C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.90}$$

$\bar{\lambda}_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima entre  $\bar{\lambda}_y$  y  $\bar{\lambda}_z$ .

$$\bar{\lambda}_{m\acute{a}x} : \underline{0.79}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.79}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.70}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.58}$$

$\bar{\lambda}_0$ : Esbeltez reducida, en relación al pandeo lateral, para un momento flector uniforme.

$$\bar{\lambda}_0 : \underline{0.57}$$

$W_{el,y}$ ,  $W_{el,z}$ : Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,y} : \underline{252.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{37.27} \text{ cm}^3$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1464.32} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{1888.38} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{3166.63} \text{ kN}$$

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{2772.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{9.03} \text{ cm}^4$$



**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante  $y$ , además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH3 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$53.07 \text{ kN} \leq 191.30 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{53.07} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{382.61} \text{ kN}$$

**Resistencia a torsión** (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.096 m del nudo N37, para la combinación de acciones  $PP + 1.5 \cdot VH4$ .

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{1.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{9.82} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (EAE 2011, Artículo 34.6)



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.179} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.034 m del nudo N37, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH3+0.75·N(EI).

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{38.56} \text{ kN}$$

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{215.70} \text{ kN}$$

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$\mathbf{V_{pl,Rd}} : \underline{215.73} \text{ kN}$$

**τ<sub>T,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\mathbf{\tau_{T,Ed}} : \underline{0.06} \text{ MPa}$$

Siendo:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

$$\mathbf{W_T} : \underline{13.01} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

**γ<sub>MO</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{MO}} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.096 m del nudo N37, para la combinación de acciones PP+1.5·VH4.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.07} \text{ kN}$$

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
 Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{324.69} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  
 $\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$V_{pl,Rd} : \underline{325.19} \text{ kN}$$

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.58} \text{ MPa}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$W_T : \underline{9.82} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)  
 $\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

#### 4.8.4.3. Viga de la cumbrera

Se trata de la barra la cual une los pórticos en la parte más alta de estos (unión entre dinteles dando lugar a la cumbrera). La seleccionada para exponer sus comprobaciones por ser más desfavorable se corresponde con aquella que une los pórticos 2º y 3º (Barra N35/N40) del henil, la cual presenta un nivel de aprovechamiento del 7,75%. Esta es de perfil tubular con huecos cuadrados de 100x4.

A continuación, se muestran los detalles relativos a lo anteriormente citado:

Perfil: #100x4							
Material: Acero (S275 (EAE))							
	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>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
		N35	N40	5.000	14.80	222.21	222.21
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
$\beta$	0.50	0.50	0.20	0.20			
L <sub>K</sub>	2.500	2.500	1.000	1.000			
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000			
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notación: $\beta$ : Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
 Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
 de Trujillo (Cáceres).

Barra	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N35/N40	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 2.0$	$\eta = 2.0$	x: 5 m $\eta = 5.8$	x: 5 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 7.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 7.8$

*Notación:*  
 $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez  
 $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
 $N_t$ : Resistencia a tracción  
 $N_c$ : Resistencia a compresión  
 $M_y$ : Resistencia a flexión eje Y  
 $M_z$ : Resistencia a flexión eje Z  
 $V_z$ : Resistencia a corte Z  
 $V_y$ : Resistencia a corte Y  
 $M_y V_z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 $M_z V_y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 $N M_y M_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados  
 $N M_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 $M_t$ : Resistencia a torsión  
 $M_t V_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 $M_t V_y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
x: Distancia al origen de la barra  
 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

*Tabla 27 Perfil y características mecánicas de la viga de la cumbrera. Fuente: CYPE 3D.*

A continuación, se recoge el cumplimiento de las comprobaciones.

**Limitación de esbeltez** (Criterio de CYPE, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 3.0.

$\bar{\lambda}$  : 0.74 ✓

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 14.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) **f<sub>y</sub>** : 275.00 MPa

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico. **N<sub>cr</sub>** : 736.89 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N<sub>cr,y</sub>** : 736.89 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N<sub>cr,z</sub>** : 736.89 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N<sub>cr,T</sub>** : 97945.39 kN

Donde:

**I<sub>y</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I<sub>y</sub>** : 222.21 cm<sup>4</sup>



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>222.21</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>363.16</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>0.00</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>210000</u> MPa
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>81000</u> MPa
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>2.500</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>2.500</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>1.000</u> m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> : <u>5.48</u> cm

Siendo:

<b>i<sub>y</sub></b> , <b>i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>3.88</u> cm
	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>3.88</u> cm
<b>y<sub>o</sub></b> , <b>z<sub>o</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>z<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (EAE 2011, Artículo 35.8)

Se debe satisfacer:

$$23.00 \leq 310.75 \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>92.00</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>4.00</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>7.36</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>4.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>210000</u> MPa
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

**Resistencia a tracción** (EAE 2011, Artículo 34.2)

Se debe satisfacer:



$$\eta : \underline{0.020} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+1.5·VH6.

$$\mathbf{N_{t,Ed}}: \text{Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{7.71} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $\mathbf{N_{t,Rd}}$  viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{387.56} \text{ kN}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{A}: & \text{Área bruta de la sección transversal de la barra.} & \mathbf{A} : & \underline{14.80} \text{ cm}^2 \\ \mathbf{f_{yd}}: & \text{Resistencia de cálculo del acero.} & \mathbf{f_{yd}} : & \underline{261.90} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{f_y}: & \text{Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)} & \mathbf{f_y} : & \underline{275.00} \text{ MPa} \\ \mathbf{\gamma_{M0}}: & \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \mathbf{\gamma_{M0}} : & \underline{1.05} \end{aligned}$$

### **Resistencia a compresión** (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.020} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q+0.9·VH3+0.75·N(EI).

$$\mathbf{N_{c,Ed}}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{7.81} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $\mathbf{N_{c,Rd}}$  viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{387.56} \text{ kN}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{Clase}: & \text{Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.} & \mathbf{Clase} : & \underline{1} \\ \mathbf{A}: & \text{Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.} & \mathbf{A} : & \underline{14.80} \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

Siendo:

 $f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

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

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

**Resistencia a pandeo:** (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez  $\bar{\lambda} \leq 0.2$  o la relación  $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$  se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

 $\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda} : \underline{0.74}$

 $N_{c,Ed}/N_{cr}$ : Relación de axiles.

$N_{c,Ed}/N_{cr} : \underline{0.011}$

Donde:

 $A$ : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$A : \underline{14.80} \text{ cm}^2$

 $f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

 $N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr} : \underline{736.89} \text{ kN}$

 $N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y} : \underline{736.89} \text{ kN}$

 $N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z} : \underline{736.89} \text{ kN}$

 $N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T} : \underline{97945.39} \text{ kN}$

**Resistencia a flexión eje Y** (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$\eta : \underline{0.058} \checkmark$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N40, para la combinación de acciones PP+1.5·VH3+0.75·N(EI).

 $M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+ : \underline{0.24} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N40, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH6.

 $M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^- : \underline{0.80} \text{ kN}\cdot\text{m}$



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{13.75} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  **$W_{pl,y}$  :** 52.52 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.  **$f_{yd}$  :** 261.90 MPa

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)  **$f_y$  :** 275.00 MPa

**$\gamma_{MO}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.  **$\gamma_{MO}$  :** 1.05

### Resistencia a flexión eje Z (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.014} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N40, para la combinación de acciones PP+1.5·VH1+0.75·N(R)2.

**$M_{Ed}^+$ :** Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  **$M_{Ed}^+$  :** 0.19 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N40, para la combinación de acciones PP+1.5·VH2+0.75·N(R)1.

**$M_{Ed}^-$ :** Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  **$M_{Ed}^-$  :** 0.19 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{13.75} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

**$W_{pl,z}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  **$W_{pl,z}$  :** 52.52 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.  **$f_{yd}$  :** 261.90 MPa



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

Siendo:

$$f_y: \text{Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)} \quad f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a corte Z** (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N35, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH3 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{0.54} \text{ kN}$$

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

$$V_{C,Rd} : \underline{111.29} \text{ kN}$$

Donde:

$$A_v: \text{Área transversal a cortante.} \quad A_v : \underline{7.36} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$d: \text{Altura del alma.} \quad d : \underline{92.00} \text{ mm}$$

$$t_w: \text{Espesor del alma.} \quad t_w : \underline{4.00} \text{ mm}$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$f_y: \text{Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)} \quad f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Abolladura por cortante del alma:** (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$23.00 < 55.46 \quad \checkmark$$

Donde:

$$\lambda_w: \text{Esbeltez del alma.} \quad \lambda_w : \underline{23.00}$$



$\lambda_{\text{máx}}$ : Esbeltez máxima.

$\lambda_{\text{máx}}$  : 55.46

$\eta$ : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$\eta$  : 1.20

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$  : 0.92

Siendo:

$f_{\text{ref}}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{\text{ref}}$  : 235.00 MPa

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$f_y$  : 275.00 MPa

### Resistencia a corte Y (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+1.5·VH1+0.75·N(R)2.

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

$V_{\text{Ed}}$  : 0.07 kN

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

$V_{\text{c,Rd}}$  : 112.47 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 7.44 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$  : 14.80 cm<sup>2</sup>

$d$ : Altura del alma.

$d$  : 92.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 4.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$f_y$  : 275.00 MPa



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0}$  : 1.05

**Abolladura por cortante del alma:** (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$25.00 < 55.46 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.  $\lambda_w$  : 25.00

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.  $\lambda_{m\acute{a}x}$  : 55.46

$\eta$ : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$\eta$  : 1.20

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$  : 0.92

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.  $f_{ref}$  : 235.00 MPa

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)  $f_y$  : 275.00 MPa

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$0.54 \text{ kN} \leq 55.65 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH3 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$  : 0.54 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd}$  : 111.29 kN



**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$0.07 \text{ kN} \leq 56.23 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $PP+1.5 \cdot VH1+0.75 \cdot N(R)2$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : \underline{0.07} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : \underline{112.47} \text{ kN}$

**Resistencia a flexión y axil combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.058} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.078} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.078} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N40, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP+1.5 \cdot VH6$ .

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo.  $N_{t,Ed} : \underline{7.37} \text{ kN}$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.  $M_{y,Ed}^- : \underline{0.80} \text{ kN}\cdot\text{m}$

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

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$M_{N,Rd,y}$ : Momento flector resistente plástico reducido de cálculo, alrededor del eje Y.  $M_{N,Rd,y} : \underline{13.75} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Siendo:



$$n : \underline{0.019}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$$N_{pl,Rd} : \underline{387.56} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{13.75} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$a_w : \underline{0.46}$$

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{14.80} \text{ cm}^2$$

**b**: Ancho del ala.

$$b : \underline{10.00} \text{ cm}$$

**t<sub>r</sub>**: Espesor del ala.

$$t_r : \underline{4.00} \text{ mm}$$

### Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.3)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{14.80} \text{ cm}^2$$

**W<sub>pl,y</sub>**, **W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{52.52} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{52.52} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

**γ<sub>m1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m1} : \underline{1.05}$$

**K<sub>yy</sub>**, **K<sub>yz</sub>**, **K<sub>zy</sub>**, **K<sub>zz</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} : \underline{1.00}$$

$$K_{yz} : \underline{1.00}$$

$$K_{zy} : \underline{1.00}$$

$$K_{zz} : \underline{1.00}$$

**χ<sub>LT</sub>**: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{1.00}$$

### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V<sub>Ed</sub>** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH3+0.75·N(EI).

$$0.54 \text{ kN} \leq 55.65 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

**V<sub>Ed,z</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.54} \text{ kN}$$

**V<sub>c,Rd,z</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{111.29} \text{ kN}$$



### **Resistencia a torsión** (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $PP+1.5 \cdot VH1+0.75 \cdot N(R)2$ .

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.05} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{11.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{73.73} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N35, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP+1.5 \cdot VH3+0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.54} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{111.28} \text{ kN}$$



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
 Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{pl,Rd} : \underline{111.29}$  kN  
 $\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.  $\tau_{T,Ed} : \underline{0.01}$  MPa

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  $W_T : \underline{73.73}$  cm<sup>3</sup>  
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : \underline{261.90}$  MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)  $f_y : \underline{275.00}$  MPa  
 $\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$\eta : \underline{0.001}$  ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+1.5·VH1+0.75·N(R)2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : \underline{0.07}$  kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed} : \underline{0.05}$  kN·m  
 El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$V_{pl,T,Rd} : \underline{111.95}$  kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{pl,Rd} : \underline{112.47}$  kN  
 $\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.  $\tau_{T,Ed} : \underline{0.69}$  MPa

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  $W_T : \underline{73.73}$  cm<sup>3</sup>  
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : \underline{261.90}$  MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)  $f_y : \underline{275.00}$  MPa  
 $\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0} : \underline{1.05}$



4.8.4.4. Viga de atado

Esta es la barra que une los pórticos entre sí en los laterales, donde concurren el pilar y la viga del pórtico. En este caso, se expone aquella que une el 2º y 3º pórtico (Barra N32/N37) debido a que es la más desfavorable. Es de perfil tubular con huecos cuadrados de 100x4 al igual que las de la cumbreira y su nivel de aprovechamiento es del 5,84%.

A continuación, se muestran los detalles relativos a lo anteriormente citado:

Perfil: #100x4 Material: Acero (S275 (EAE))							
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>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
N32	N37	5.000	14.80	222.21	222.21	363.16	
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	0.50	0.50	0.20	0.20			
L <sub>K</sub>	2.500	2.500	1.000	1.000			
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000			
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (EAE 2011)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N32/N37	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	η = 1.1	η = 1.3	x: 5 m η = 2.5	x: 5 m η = 2.3	x: 0 m η = 0.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 5.8	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 0.4	η = 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 5.8
Notación: λ: Limitación de esbeltez λ <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

Tabla 28 Perfil y características mecánicas de las vigas de atado. Fuente: CYPE 3D.

A continuación, se recoge el cumplimiento de las comprobaciones.



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

**Limitación de esbeltez** (Criterio de CYPE, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 3.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.74} \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 14.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) **f<sub>y</sub> :** 275.00 MPa

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico. **N<sub>cr</sub> :** 736.89 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N<sub>cr,y</sub> :** 736.89 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N<sub>cr,z</sub> :** 736.89 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N<sub>cr,T</sub> :** 97945.39 kN

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I<sub>y</sub> :** 222.21 cm<sup>4</sup>

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I<sub>z</sub> :** 222.21 cm<sup>4</sup>

**I<sub>t</sub>:** Momento de inercia a torsión uniforme. **I<sub>t</sub> :** 363.16 cm<sup>4</sup>

**I<sub>w</sub>:** Constante de alabeo de la sección. **I<sub>w</sub> :** 0.00 cm<sup>6</sup>

**E:** Módulo de elasticidad. **E :** 210000 MPa

**G:** Módulo de elasticidad transversal. **G :** 81000 MPa

**L<sub>ky</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L<sub>ky</sub> :** 2.500 m

**L<sub>kz</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L<sub>kz</sub> :** 2.500 m

**L<sub>kt</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L<sub>kt</sub> :** 1.000 m

**i<sub>o</sub>:** Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i<sub>o</sub> :** 5.48 cm

Siendo:

**i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub>:** Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i<sub>y</sub> :** 3.88 cm

**i<sub>z</sub> :** 3.88 cm



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
 Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

**y<sub>0</sub> , z<sub>0</sub>**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

**y<sub>0</sub>** : 0.00 mm

**z<sub>0</sub>** : 0.00 mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (EAE 2011, Artículo 35.8)

Se debe satisfacer:

**23.00 ≤ 310.75** ✓

Donde:

**h<sub>w</sub>**: Altura del alma.

**h<sub>w</sub>** : 92.00 mm

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

**t<sub>w</sub>** : 4.00 mm

**A<sub>w</sub>**: Área del alma.

**A<sub>w</sub>** : 7.36 cm<sup>2</sup>

**A<sub>fc,ef</sub>**: Área reducida del ala comprimida.

**A<sub>fc,ef</sub>** : 4.00 cm<sup>2</sup>

**k**: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

**k** : 0.30

**E**: Módulo de elasticidad.

**E** : 210000 MPa

**f<sub>yf</sub>**: Límite elástico del acero del ala comprimida.

**f<sub>yf</sub>** : 275.00 MPa

Siendo:

**Resistencia a tracción** (EAE 2011, Artículo 34.2)

Se debe satisfacer:

**η** : 0.011 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q+0.9·VH1+0.75·N(EI).

**N<sub>t,Ed</sub>**: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

**N<sub>t,Ed</sub>** : 4.43 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N<sub>t,Rd</sub>** viene dada por:

**N<sub>t,Rd</sub>** : 387.56 kN

Donde:

**A**: Área bruta de la sección transversal de la barra.

**A** : 14.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 261.90 MPa



Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$f_y$ : 275.00 MPa

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

$\gamma_{MO}$ : 1.05

### **Resistencia a compresión** (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.013 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+1.5·VH4.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$ : 4.93 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$N_{c,Rd}$ : 387.56 kN

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase:** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A:** 14.80 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$ : 261.90 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$f_y$ : 275.00 MPa

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

$\gamma_{MO}$ : 1.05

### **Resistencia a pandeo:** (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez  $\bar{\lambda} \leq 0.2$  o la relación  $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$  se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}$ : 0.74



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

$N_{c,Ed}/N_{cr}$ : Relación de axiles.

$N_{c,Ed}/N_{cr}$  : 0.007

Donde:

$A$ : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$A$  : 14.80 cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$f_y$  : 275.00 MPa

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr}$  : 736.89 kN

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$  : 736.89 kN

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 736.89 kN

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 97945.39 kN

**Resistencia a flexión eje Y** (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.025 ✓

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N37, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q+0.9·VH5+0.75·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.35 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$M_{c,Rd}$  : 13.75 kN·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 52.52 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$f_y$  : 275.00 MPa

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

$\gamma_{MO}$  : 1.05



### **Resistencia a flexión eje Z** (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.023} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N37, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{0.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N37, para la combinación de acciones  $PP + 1.5 \cdot VH6$ .

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{0.18} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $\mathbf{M_{c,Rd}}$  viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{13.75} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

**W<sub>pl,z</sub>:** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W<sub>pl,z</sub> :** 52.52 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub> :** 261.90 MPa

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27) **f<sub>y</sub> :** 275.00 MPa

**γ<sub>MO</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>MO</sub> :** 1.05

### **Resistencia a corte Z** (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.004} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N32, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH4$ .

$$\mathbf{V_{Ed}} : \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.39} \text{ kN}$$



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

$$V_{c,Rd} : \underline{111.29} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{7.36} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$d$ : Altura del alma.

$$d : \underline{92.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{4.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{m0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

#### **Abolladura por cortante del alma:** (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$23.00 < 55.46 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{23.00}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{55.46}$$

$\eta$ : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$\eta : \underline{1.20}$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

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

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

#### **Resistencia a corte Y** (EAE 2011, Artículo 34.5)



Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.11} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{112.47} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{7.44} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{14.80} \text{ cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : \underline{92.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{4.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

**Abolladura por cortante del alma:** (EAE 2011, Artículo 35.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$25.00 < 55.46 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{25.00}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{55.46}$$

$\eta$ : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$\eta : \underline{1.20}$$



$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

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

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

#### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$0.39 \text{ kN} \leq 55.65 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH4.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.39} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{111.29} \text{ kN}$$

#### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$0.11 \text{ kN} \leq 56.23 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.11} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{112.47} \text{ kN}$$

#### **Resistencia a flexión y axil combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:



$$\eta : \underline{0.004} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.058} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.058} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N37, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH1 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

Donde:

<b>N<sub>t,Ed</sub></b> : Axil de tracción solicitante de cálculo.	<b>N<sub>t,Ed</sub></b> : $\underline{4.33}$ kN
<b>M<sub>y,Ed</sub></b> , <b>M<sub>z,Ed</sub></b> : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	<b>M<sub>y,Ed</sub></b> : $\underline{0.34}$ kN·m
	<b>M<sub>z,Ed</sub></b> : $\underline{0.31}$ kN·m
<b>Clase</b> : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	<b>Clase</b> : $\underline{1}$
<b>M<sub>N,Rd,y</sub></b> , <b>M<sub>N,Rd,z</sub></b> : Momentos flectores resistentes plásticos reducidos de cálculo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	<b>M<sub>N,Rd,y</sub></b> : $\underline{13.75}$ kN·m
	<b>M<sub>N,Rd,z</sub></b> : $\underline{13.75}$ kN·m

$$\alpha : \underline{1.660}$$

$$\beta : \underline{1.660}$$

Siendo:

$$n : \underline{0.011}$$

<b>N<sub>pl,Rd</sub></b> : Resistencia a tracción.	<b>N<sub>pl,Rd</sub></b> : $\underline{387.56}$ kN
<b>M<sub>pl,Rd,y</sub></b> , <b>M<sub>pl,Rd,z</sub></b> : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	<b>M<sub>pl,Rd,y</sub></b> : $\underline{13.75}$ kN·m
	<b>M<sub>pl,Rd,z</sub></b> : $\underline{13.75}$ kN·m

$$a_w : \underline{0.46}$$

$$a_f : \underline{0.46}$$

<b>A</b> : Área de la sección bruta.	<b>A</b> : $\underline{14.80}$ cm <sup>2</sup>
<b>b</b> : Ancho del ala.	<b>b</b> : $\underline{10.00}$ cm
<b>h</b> : Canto de la sección.	<b>h</b> : $\underline{100.00}$ mm

 $t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \frac{4.00}{\quad} \text{ mm}$$

 $t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \frac{4.00}{\quad} \text{ mm}$$

**Resistencia a pandeo:** (EAE 2011, Artículo 35.3) $A$ : Área de la sección bruta.

$$A : \frac{14.80}{\quad} \text{ cm}^2$$

 $W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \frac{52.52}{\quad} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \frac{52.52}{\quad} \text{ cm}^3$$

 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \frac{261.90}{\quad} \text{ MPa}$$

Siendo:

 $f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$f_y : \frac{275.00}{\quad} \text{ MPa}$$

 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \frac{1.05}{\quad}$$

 $K_{yy}$ ,  $K_{yz}$ ,  $K_{zy}$ ,  $K_{zz}$ : Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} : \frac{1.00}{\quad}$$

$$K_{yz} : \frac{1.00}{\quad}$$

$$K_{zy} : \frac{1.00}{\quad}$$

$$K_{zz} : \frac{1.00}{\quad}$$

 $\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \frac{1.00}{\quad}$$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH4.

$$0.39 \text{ kN} \leq 55.59 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \frac{0.39}{\quad} \text{ kN}$$

 $V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \frac{111.18}{\quad} \text{ kN}$$

**Resistencia a torsión** (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \frac{0.006}{\quad} \quad \checkmark$$



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+1.5·VH2.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed} : 0.07$  kN·m

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$M_{T,Rd} : 11.15$  kN·m

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  $W_T : 73.73$  cm<sup>3</sup>  
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 261.90$  MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)  $f_y : 275.00$  MPa  
 $\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{MO} : 1.05$

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$\eta : 0.004$  ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH4.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 0.39$  kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed} : 0.01$  kN·m

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

$V_{pl,T,Rd} : 111.18$  kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{pl,Rd} : 111.29$  kN  
 $\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.  $\tau_{T,Ed} : 0.15$  MPa

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  $W_T : 73.73$  cm<sup>3</sup>  
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 261.90$  MPa

Siendo:



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)  $f_y$  : 275.00 MPa  
 $\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{MO}$  : 1.05

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.001 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot VH1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$  : 0.11 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed}$  : 0.02 kN·m

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

$V_{pl,T,Rd}$  : 112.31 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{pl,Rd}$  : 112.47 kN  
 $\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.  $\tau_{T,Ed}$  : 0.21 MPa

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  $W_T$  : 73.73 cm<sup>3</sup>  
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$  : 261.90 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)  $f_y$  : 275.00 MPa  
 $\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{MO}$  : 1.05

#### 4.8.4.5. Tirantes cruz de San Andrés

Se ha comprobado la barra N42/N40, la cual presenta un nivel de aprovechamiento del 33,92%. Este tirante es el que une entre sí los pórticos 1º con 2º y 8º con 9º. En este caso se adjunta la comprobación del tirante más desfavorable de la unión entre el 1º y 2º en el faldón derecho del henil. Es de perfil redondo macizo R10.

La totalidad de los redondos de arriostramiento presentarán el mismo diámetro.

A continuación, se muestran los detalles relativos a lo anteriormente citado:



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

<b>Perfil: R 10</b>							
<b>Material: Acero (S275 (EAE))</b>							
	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>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N42	N40	7.348	0.79	0.05	0.05	0.10
	<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
			Pandeo		Pandeo lateral		
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	$\beta$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	L <sub>K</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
	C <sub>1</sub>	-		1.000			
<b>Notación:</b> $\beta$ : Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (EAE 2011)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N42/N40	N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 33.9$	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 33.9$
<b>Notación:</b> $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
<b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(5)</sup> No hay interacción entre momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. <sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

*Tabla 29 Perfil y características mecánicas de los redondos de arriostramiento. Fuente: CYPE 3D.*

A continuación, se recoge el cumplimiento de las comprobaciones.

**Limitación de esbeltez** (Criterio de CYPE, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

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

**Resistencia a tracción** (EAE 2011, Artículo 34.2)

Se debe satisfacer:



$$\eta : \underline{0.339} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+1.5·VH4.

$$N_{t,Ed} : \text{Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.} \quad N_{t,Ed} : \underline{6.98} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{20.57} \text{ kN}$$

Donde:

$$\begin{aligned} A : & \text{Área bruta de la sección transversal de la barra.} & A : & \underline{0.79} \text{ cm}^2 \\ f_{yd} : & \text{Resistencia de cálculo del acero.} & f_{yd} : & \underline{261.90} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} f_y : & \text{Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)} & f_y : & \underline{275.00} \text{ MPa} \\ \gamma_{Mo} : & \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \gamma_{Mo} : & \underline{1.05} \end{aligned}$$

#### **Resistencia a compresión** (EAE 2011, Artículo 34.3)

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

#### **Resistencia a flexión eje Y** (EAE 2011, Artículo 34.4)

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

#### **Resistencia a flexión eje Z** (EAE 2011, Artículo 34.4)

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

#### **Resistencia a corte Z** (EAE 2011, Artículo 34.5)

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

#### **Resistencia a corte Y** (EAE 2011, Artículo 34.5)

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

#### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

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



**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

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

**Resistencia a flexión y axil combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

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

**Resistencia a torsión** (EAE 2011, Artículo 34.6)

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

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (EAE 2011, Artículo 34.6)

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

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (EAE 2011, Artículo 34.6)

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

4.8.5. Placa de anclaje

Las placas de anclaje se utilizan en las estructuras para incrementar la resistencia a punzonamiento de las zapatas. Siendo un total de 18 el número de placas de anclaje utilizadas en la estructura del presente proyecto y su distribución será tal y como representa la figura la cual se expone a continuación:

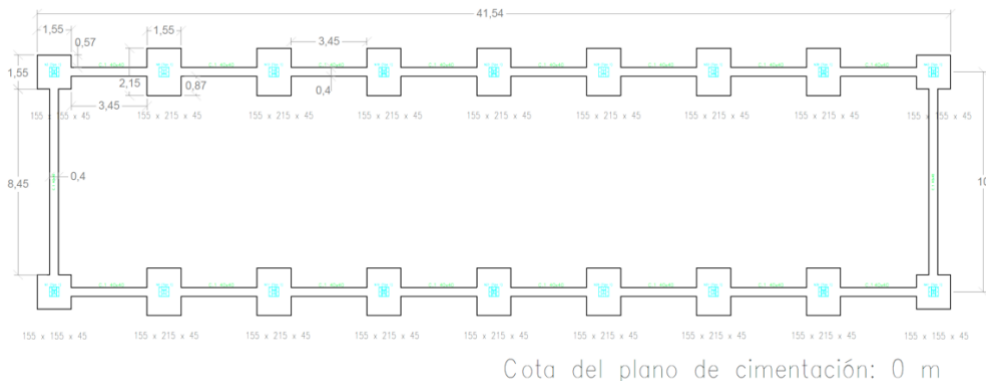


Figura 22 Planta de la cimentación y placas de anclaje. Fuente: CYPE 3D.



Para la construcción del henil, se usarán el mismo tipo de placa base, tanto para los pilares de las fachadas como para los interiores. La unión entre ellas se llevará a cabo mediante atornillado utilizando un perno como el que aparece en la figura que se muestra a continuación.

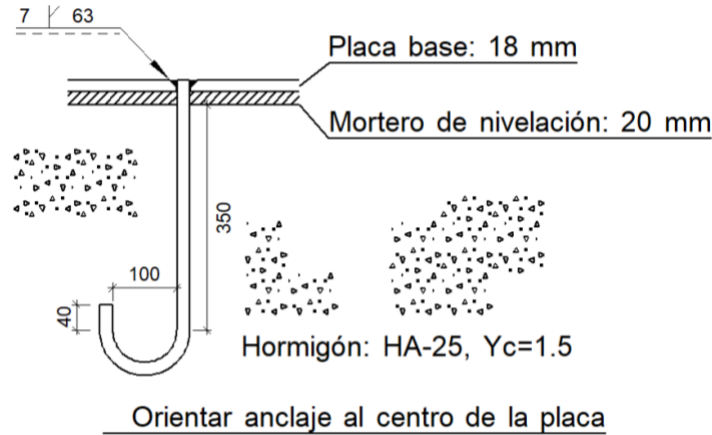


Figura 23 Pernos aplicados en la placa de anclaje. Fuente: CYPE 3D.

Del mismo modo, en ambos casos se utilizarán rigidizadores como los que se muestran en la siguiente figura.

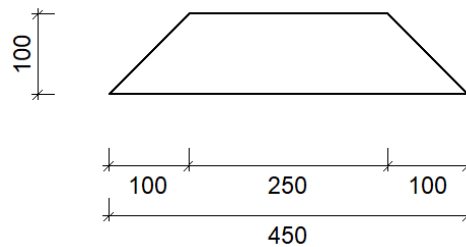


Figura 24 Rigidizadores empleados. Fuente: CYPE 3D.

De esta manera, la unión placa base-pilar será tal y como se refleja en las figuras que se muestran a continuación.

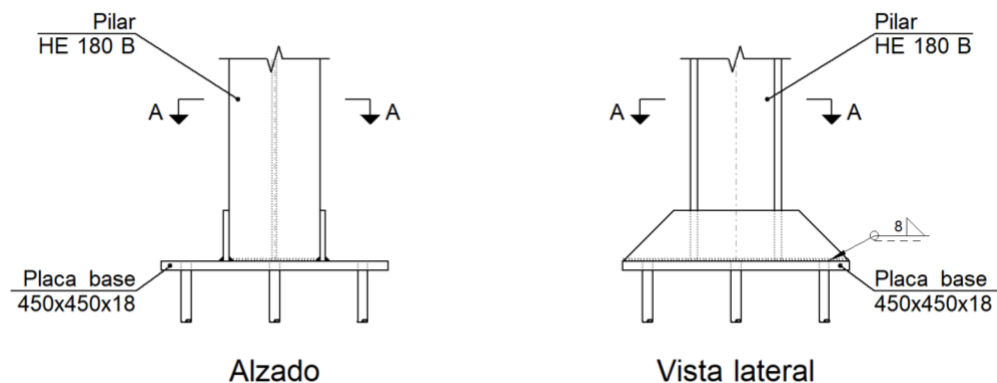


Figura 25 Alzado y vista lateral de la unión placa base-pilar. Fuente: CYPE 3D.

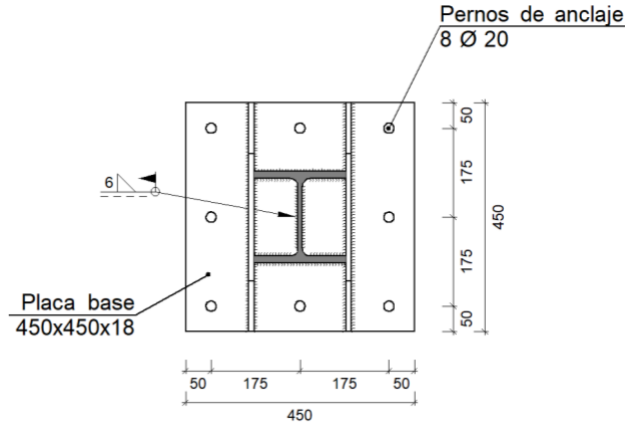


Figura 26 Planta de la unión placa base-pilar. Fuente: CYPE 3D.

A continuación, se procede a detallar cada una de las particularidades de las placas de anclaje de la estructura.

#### 4.8.5.1. Descripción de las placas de anclaje

Las características de los componentes de la unión de placas de anclaje para los pilares de pórticos tanto de fachada como interiores, de perfil HEB-180, son las que se muestran a continuación:

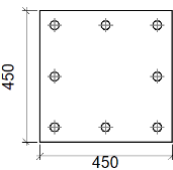
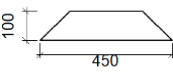
Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Placa base		450	450	18	8	33	22	6.5	S275 (EAE)	275.0	430.0
Rigidizador		450	100	11	-	-	-	-	S275 (EAE)	275.0	430.0

Tabla 30 Componentes de la unión placa-base pilar de fachadas. Fuente: CYPE 3D.

Las comprobaciones de las placas de anclaje para los pilares HEB-180 son:

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 175 mm	Cumple



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
 Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
 de Trujillo (Cáceres).

Referencia: Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 26.5	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 65.5 kN  Máximo: 54.45 kN Calculado: 4.21 kN  Máximo: 77.78 kN Calculado: 71.51 kN	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 58.28 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 186.423 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 188.57 kN Calculado: 3.36 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 145.788 MPa Calculado: 145.788 MPa Calculado: 241.547 MPa Calculado: 241.547 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1393.87 Calculado: 1393.87 Calculado: 2531.57 Calculado: 2531.57	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 160.241 MPa	Cumple
<b>Se cumplen todas las comprobaciones</b>		

*Tabla 31 Comprobación de las placas de anclaje en los pilares de fachada. Fuente: CYPE 3D.*



Medición para placas y pernos de pilares HEB-180:

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (EAE)	Placa base	1	450x450x18	28.61
	Rigidizadores pasantes	2	450/250x100/0x11	6.04
	Total			34.66
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 408 + 228	12.56
	Total			12.56

*Tabla 32 Medición placas y pernos de anclaje. Fuente: CYPE 3D.*

#### 4.8.5.2. Resumen de mediciones

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (EAE)	Placa base	18	450x450x18	515.04
	Rigidizadores pasantes	36	450/250x100/0x11	108.80
	Total			623.84
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	144	Ø 20 - L = 408 + 228	226.04
	Total			226.04

*Tabla 33 Resumen de mediciones en placas de anclaje. Fuente: CYPE 3D.*

#### 4.8.6. Cimentación

Para la cimentación se emplearán zapatas de hormigón armado de dos dimensiones diferentes; cuadradas para las placas de anclaje de los pórticos de las fachadas y rectangulares para las placas de anclaje de los pórticos interiores. Se construirá una zapata por cada pilar del henil.

Las zapatas se unirán entre sí mediante vigas de atado con el propósito de impedir el movimiento de estas. A continuación, se procede a detallar toda la información relevante a lo anteriormente citado.

##### 4.8.6.1. Descripción de las zapatas

Referencias	Geometría	Armado
Zapata pilares Pórtico 1 y Pórtico 9 (fachadas): N3, N43, N41 y N1	Zapata cuadrada Anchura: 155.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 6Ø12c/25 Sup Y: 6Ø12c/25 Inf X: 6Ø12c/25 Inf Y: 6Ø12c/25
Zapata pilares Pórticos interiores: N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 155.0 cm Ancho zapata Y: 215.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 8Ø12c/25 Sup Y: 6Ø12c/25 Inf X: 8Ø12c/25 Inf Y: 8Ø12c/19

*Tabla 34 Descripción de zapatas. Fuente: CYPE 3D.*



#### 4.8.6.2. Medición de las zapatas

Detalles de medición de las zapatas de pilares de fachada (Grupo 1):

Referencias: N3, N43, N41 y N1		B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.39	8.34
	Peso (kg)	6x1.23	7.40
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.39	8.34
	Peso (kg)	6x1.23	7.40
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x1.39	8.34
	Peso (kg)	6x1.23	7.40
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.39	8.34
	Peso (kg)	6x1.23	7.40
Totales	Longitud (m)	33.36	
	Peso (kg)	29.60	29.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	36.70	
	Peso (kg)	32.56	32.56

*Tabla 35 Medición de zapatas de fachada. Fuente: CYPE 3D.*

Detalles de medición de las zapatas de pilares interiores (Grupo 2):

Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6		B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x1.39	11.12
	Peso (kg)	8x1.23	9.87
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.99	15.92
	Peso (kg)	8x1.77	14.13
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x1.39	11.12
	Peso (kg)	8x1.23	9.87
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.99	11.94
	Peso (kg)	6x1.77	10.60
Totales	Longitud (m)	50.10	
	Peso (kg)	44.47	44.47
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	55.11	
	Peso (kg)	48.92	48.92

*Tabla 36 Medición de zapatas interiores. Fuente: CYPE 3D.*

Resumen de medición de las zapatas (incluye mermas de acero):

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m <sup>3</sup> )	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N3, N43, N41 y N1	4x32.56	4x1.08	4x0.24
Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6	14x48.92	14x1.50	14x0.33
Totales	815.12	25.32	5.63

*Tabla 37 Resumen de medición de zapatas. Fuente: CYPE 3D.*



4.8.6.3. Comprobación de las zapatas

I. Se realiza una comprobación de zapatas de los pórticos de fachada:

Referencia: Zapatas de fachada		
Dimensiones: 155 x 155 x 45		
Armados: Xi: Ø12c/25; Yi: Ø12c/25; Xs: Ø12c/25; Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0807363 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0818154 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.161865 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 44983.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 10.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 26.01 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 53.35 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 31.39 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 99.38 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 347 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N3:	Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	



Referencia: Zapatas de fachada		
Dimensiones: 155 x 155 x 45		
Armados: Xi: Ø12c/25; Yi: Ø12c/25; Xs: Ø12c/25; Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 17 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

Referencia: Zapatas de fachada		
Dimensiones: 155 x 155 x 45		
Armados: Xi: Ø12c/25; Yi: Ø12c/25; Xs: Ø12c/25; Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

*Tabla 38 Comprobación de zapatas de fachada. Fuente: CYPE 3D.*

II. Se realiza una comprobación de zapatas de los pórticos interiores:

Referencia: Zapatas interiores		
Dimensiones: 155 x 215 x 45		
Armados: Xi: Ø12c/25; Yi: Ø12c/19; Xs: Ø12c/25; Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0586638 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.06867 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.10997 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 46651.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 29.71 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 79.29 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 35.81 kN	Cumple



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
 Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
 de Trujillo (Cáceres).

Referencia: Zapatas interiores		
Dimensiones: 155 x 215 x 45		
Armados: Xi: Ø12c/25; Yi: Ø12c/19; Xs: Ø12c/25; Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y:	Cortante: 101.93 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 397.3 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N8:	Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0014 Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple



Anejo VI: Ingeniería de obras e instalaciones.  
 Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
 de Trujillo (Cáceres).

Referencia: Zapatas interiores		
Dimensiones: 155 x 215 x 45		
Armados: Xi: Ø12c/25; Yi: Ø12c/19; Xs: Ø12c/25; Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 47 cm	Cumple
<b>Se cumplen todas las comprobaciones</b>		

*Tabla 39 Comprobación de zapatas interiores. Fuente: CYPE 3D.*



#### 4.8.6.4. Descripción de las vigas de atado

Referencias	Geometría	Armado
Vigas de atado interiores: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
Vigas de atado de fachada: C [N43-N41] y C [N1-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

*Tabla 40 Descripción vigas de atado de cimentación. Fuente: CYPE 3D.*

#### 4.8.6.5. Medición de las vigas de atado

La siguiente medición incluye mermas de acero.

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	16x7.50	16x20.70	451.20	16x0.55	16x0.14
Referencias: C [N43-N41] y C [N1-N3]	2x17.32	2x40.24	115.12	2x1.35	2x0.34
Totales	154.64	411.68	566.32	11.54	2.88

*Tabla 41 Medición vigas de atado de cimentación. Fuente: CYPE 3D.*

#### 4.8.6.6. Comprobación de las vigas de atado

Se realiza la comprobación de las vigas de atado de la cimentación. Se expone la comprobación de una de las vigas ya que son todas iguales.

Referencia: C.1 [N3-N8] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple



Referencia: C.1 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

*Tabla 42 Comprobación de las vigas de atado de la cimentación. Fuente: CYPE 3D.*

#### 4.9. Solera

El suelo donde se instalará el henil del presente proyecto presentará una pavimentación de hormigón armado. Para ello, previamente se habrá preparado el terreno donde se va a llevar a cabo la construcción de la estructura para evitar encharcamientos y excesos de humedad en el mismo.

Los pasos a seguir para la ejecución de las obras de la solera anteriormente citada son los que se exponen a continuación:

- i. Desbroce, excavación y nivelación del terreno.
- ii. Vertido de zahorra artificial con un 60% de capas de fractura hasta alcanzar los 20 centímetros de espesor.
- iii. Vertido de hormigón del tipo HA-25/P/20/IIb con un espesor total de 15 centímetros.

El volumen total en m<sup>3</sup> referente al movimiento de tierras será:

$$40 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 0,35 \text{ m} = 140 \text{ m}^3$$

El total de hormigón armado en m<sup>3</sup> empleado en la solera será:

$$40 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} = 60 \text{ m}^3$$



## 5. ACONDICIONAMIENTO DE LOS ACCESOS

Con el propósito de facilitar la llegada y acceso a la explotación, en espacial, de los camiones encargados del traslado de los toros de saca a las plazas y transporte de becerros y alimento a la explotación y, además, el tránsito de la maquinaria agrícola pesada de la ganadería por la misma junto con los desplazamientos de los animales por la explotación, tanto para su traslado entre cercados como el traslado a las instalaciones de manejo, se acondicionarán los caminos de acceso y tránsito.

Los caminos existentes presentan una anchura de alrededor de cuatro metros, la cual es suficiente para el tránsito de los vehículos pesados. Además, han diseñado nuevos caminos para el traslado de los animales por la explotación con las mismas medidas anteriormente citadas.

Para el acondicionamiento de los caminos se llevarán a cabo las actividades que se exponen a continuación:

- a. Desbroce de los caminos y arcenes.
- b. Compactación del terreno por medio de elementos mecánicos, sin aporte de tierra adicional.
- c. Regado de los mismos para una mayor compactación.

## 6. PUNTOS DE AGUA

Es de obligatoriedad que el abastecimiento de agua corriente sea continuo y constante para una correcta hidratación de los animales de la explotación durante todo el año. Por ello, en los epígrafes que se exponen a continuación, se exponen las diferentes soluciones que se han tomado para garantizar dicho abastecimiento.

### 6.1. Charcas

Según lo dispuesto anteriormente en el Anejo I del presente proyecto, la explotación cuenta actualmente con dos grandes charcas naturales, una de ellas en la zona norte y la otra al este de la finca, las cuales se nutren directamente de afluentes del río Tajo. Estas presentan un total de 1.954 m<sup>2</sup> (norte) y 4.964 m<sup>2</sup> (este) de superficie máxima y cuentan con una profundidad media de dos metros y medio. Por ello, en la zona sur y oeste será necesaria la construcción de dos charcas artificiales para el abastecimiento de agua de los cercados que en esta zona de la finca se encuentren.

Para conocer la superficie mínima necesaria para la construcción de las dos charcas artificiales, se ha tenido en cuenta el consumo de agua (CA) de los animales en sus diferentes etapas productivas, obtenido esto previamente en el Anejo IV, y las pérdidas de agua debidas a la evaporación (E).



Las pérdidas anuales por evaporación se estiman mediante la ecuación de Visentini en función de la temperatura media anual  $T$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) y de la altitud (m) del lugar donde se pretende proyectar la explotación. Por ello, las pérdidas de agua anuales por evaporación para una altitud de unos 500 metros a la cual se sitúa la explotación y una temperatura media anual de  $15,8^{\circ}\text{C}$  resulta:

Para  $h = 200 - 500$  m

$$E(\text{mm}) = 90 * T(^{\circ}\text{C})$$

$$E = 1.422 \text{ mm} = 1.422 \text{ litros}/\text{m}^2 = 1,422 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Con estos datos de evaporación obtenidos y una profundidad media de las charcas de la explotación de 2,5 metros, usamos la siguiente expresión para obtener las superficies teóricas necesarias para abastecer las necesidades de agua de las reses en sus diferentes etapas productivas.

$$S = \frac{CA}{(H - E)}$$

Mediante esta ecuación se obtienen finalmente las superficies teóricas expuestas en la siguiente tabla, las cuales equivalen al mínimo de agua necesario para cubrir las necesidades de los animales, sin embargo, se les realiza una mayoración para evitar la escasez de agua en años de falta de precipitaciones, la cual ha consistido en duplicar el resultado teórico obtenido previamente.

<i>Cercado</i>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie mayorada (m<sup>2</sup>)</b>
<i>Beceros</i>	199,70	399,41
<i>Añojos</i>	480,40	960,80
<i>Erales</i>	647,30	1.294,60
<i>Utreros</i>	713,83	1.427,66

*Figura 27 Superficie teórica y mayorada de charcas para el ganado. Elaboración propia.*

Tras los resultados obtenidos, se ha tomado la decisión de distribuir los cercados de erales y utreros en torno a las dos charcas naturales de superficie  $4.964 \text{ m}^2$  y  $1.954 \text{ m}^2$ , tal y como se dispone en los planos del Documento II, cercados los cuales se abastecerán sobradamente de estas charcas, dado que estas etapas son aquellas que requieren mayor cantidad de agua. Por otro lado, tal y como se expone a continuación, los cercados de becerros y añojos contarán con una charca artificial cada uno, cuyas medidas se detallan en los siguientes subepígrafes. Además, en ambos cercados existen charcas naturales que en ciertas épocas presentan agua y, de ser necesario se podrá contratar los servicios de un aljibe para llenarlas, pero se llevará a cabo la construcción de las charcas artificiales para garantizar la disponibilidad de agua durante todo el año.



#### 6.1.1. Charca artificial en cercado de becerros

Con los resultados obtenidos en la tabla anterior y, en base a lo anteriormente citado sobre la disposición de las charcas existentes en la explotación, se concluye que en el cercado de añajos se deberá construir una charca artificial la cual deberá presentar, al menos, una superficie teórica próxima a los 500 m<sup>2</sup> para abastecer sobradamente los 399,41 m<sup>2</sup> de superficie mayorada exigida por los becerros.

Se construirá una charca artificial con las siguientes dimensiones: *20 metros de largo x 25 metros de ancho x 2,5 metros de profundidad*, lo cual supondrá una superficie total de 500 m<sup>2</sup> y, a su vez, un volumen de 1.250 m<sup>3</sup>, suficiente para abastecer a la etapa productiva del cercado donde se va a instalar.

El volumen anteriormente citado será el aproximado de la totalidad de tierra que deberá moverse para la construcción de la charca (1.250 m<sup>3</sup>). Además, las paredes de esta se impermeabilizarán con una capa de polietileno, evitando así las pérdidas de agua por filtración.

#### 6.1.2. Charca artificial en cercado de añajos

Con los resultados obtenidos en la tabla anterior y, en base a lo anteriormente citado sobre la disposición de las charcas existentes en la explotación, se concluye que en el cercado de añajos se deberá construir una charca artificial la cual deberá presentar, al menos, una superficie teórica próxima a los 1.000 m<sup>2</sup> para abastecer los 960,80 m<sup>2</sup> de superficie mayorada exigida por los añajos.

Se construirá una charca artificial con las siguientes dimensiones: *40 metros de largo x 25 metros de ancho x 2,5 metros de profundidad*, lo cual supondrá una superficie total de 1.000 m<sup>2</sup> y, a su vez, un volumen de 2.500 m<sup>3</sup>, suficiente para abastecer a la etapa productiva del cercado donde se va a instalar.

El volumen anteriormente citado será el aproximado de la totalidad de tierra que deberá moverse para la construcción de la charca (2.500 m<sup>3</sup>). Además, las paredes de esta se impermeabilizarán con una capa de polietileno, evitando así las pérdidas de agua por filtración.

### 6.2. Bebederos

Será necesaria la instalación de bebederos en los siete corrales correspondientes a los toros de saca y, además, uno en el de los cabestros, ya que estos animales no tendrán acceso a las charcas al no estar sus cercados en la zona productiva de pastos de la explotación.

El lugar donde se encontrarán ubicados dichos cercados cuenta con una toma de agua de la red de abastecimiento municipal.



#### 6.2.1. Bebederos en cercados de cuatroños

Las necesidades diarias de agua, en el caso de los cuatroños, son de 50 litros/día para cada animal; si en cada cercado van a habitar siete toros de saca, a excepción de dos en los que habitarán seis, las necesidades totales de agua por cercado ascienden a 350 litros/día ( $0,35 \text{ m}^3/\text{día}$ ) en el caso de los cercados con siete animales, y de 300 litros/día ( $0,30 \text{ m}^3/\text{día}$ ) en el caso de los cercados de seis.

Por ello, se ha diseñado un bebedero de *3 metros de largo x 0,80 metros de ancho x 0,60 metros de altura* para estos cercados. Dicho bebedero contará con seis metros lineales para garantizar el abastecimiento en simultáneo de los toros y evitar problemas de jerarquía o relacionados con el carácter típico de estos animales.

#### 6.2.2. Bebederos en cercado de cabestros

Las necesidades de agua diarias de los cabestros son de 62,35 litros al día por cada animal por lo que, si en el cercado cohabitan seis cabestros, las necesidades totales del cercado ascienden a un total de 374,1 litros/día o, lo que es lo mismo,  $0,374 \text{ m}^3/\text{día}$ .

Para ello, se diseñará un bebedero de las siguientes dimensiones: *3 metros de largo x 0,80 metros de ancho x 0,60 metros de alto* (igual que el de los cuatroños).

Sin embargo, la construcción de este bebedero será mediante solera de hormigón y muros de ladrillo de 0,5 metros de pie y hueco triple. Posteriormente, se recubrirá y aislará mediante un mortero hidrofugado. Mediante la instalación de una boya se mantendrá el nivel de agua deseado, asegurando así un suministro de agua continuo. Dicha boya estará protegida de las inclemencias meteorológicas y de los propios animales mediante una rejilla protectora.

## 7. COMEDEROS

De acuerdo con la alternativa seleccionada a partir de la matriz multicriterio en el Anejo II, los comederos serán lineales y fabricados con hormigón.

Estos comederos serán instalados, únicamente, en aquellos cercados donde los animales vayan a ser alimentados mediante suplementación durante todo el año, es decir, en los cercados de toros de saca y en el de cabestros.

Se instalarán un total de tres comederos por cada cercado (24 comederos en total). Cada comedero presentará unas dimensiones de *2 metros de largo x 0,90 metros de ancho x 0,60 metros de alto*, por lo que, a pesar de que los animales no comerán de forma simultánea, cada animal contará con alrededor de un metro lineal de comedero para asegurar su alimentación sin problemas derivados de su bravura.

El peso de cada uno de los comederos oscila la tonelada de peso, ya que estos se adquirirán prefabricados, por lo que para su transporte e instalación será necesaria la ayuda de una pluma.



# **ANEJO VII**

## **JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**





## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. Justificación de precios.....	2
2. PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES.....	3
3. PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA .....	5
4. PRECIOS UNITARIOS DE MAQUINARIA.....	6
5. CUADRO DE DESCOMPUESTOS .....	7



## **1. INTRODUCCIÓN**

En el presente anejo se pretende desglosar y detallar con el fin de justificar cada uno de los precios unitarios de los materiales, mano de obra y maquinaria que van a ser utilizados durante el presente proyecto, además de los descompuestos de este.

### **1.1. Justificación de precios**

El presupuesto del presente proyecto ha sido elaborado conforme a la Base de Precios Unitarios de Construcción de la Junta de Extremadura (2021).

A continuación, se exponen los PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y MAQUINARIA, así como los precios descompuestos de las unidades de Obra del presupuesto.

**2. PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES**

Nº	DESIGNACIÓN	PRECIO (EUROS)	MEDICIÓN	TOTAL (EUROS)
1	Arena de río fina 0/2 mm.	9,130	31,357 t	<b>285,95</b>
2	Arena 0/3 triturada lavada	18,870	6,197 m <sup>3</sup>	<b>116,96</b>
3	Zahorra arti.husos ZA(20)/ZA(25) DA<25	5,830	176,000 t	<b>1.028,00</b>
4	Garbancillo 5/20 mm.	16,360	54,400 t	<b>890,24</b>
5	Grava 40/80 mm.	14,900	9,061 m <sup>3</sup>	<b>135,06</b>
6	Cemento CEM I 42,5 R granel	122,040	18,636 t	<b>2.274,43</b>
7	Desencofrante alta calidad	2,230	0,730 l	<b>1,82</b>
8	Agua	0,910	14,635 m <sup>3</sup>	<b>13,14</b>
9	Madera pino encofrar e= 20/30 mm.	221,250	0,730 m <sup>3</sup>	<b>162,34</b>
10	Hormigón HA-25/B/40/I central	59,420	98,330 m <sup>3</sup>	<b>5.841,57</b>
11	Hormigón HA-25/B/32/IIa central	59,420	46,445 m <sup>3</sup>	<b>2.759,97</b>
12	HL-150/B/20 central	52,360	12,213 m <sup>3</sup>	<b>639,47</b>
13	HNE-15/P/32 central	54,210	20,500 m <sup>3</sup>	<b>1.107,00</b>
14	Ladrillo perfora. toscos 25x12x7	0,110	318,600 ud	<b>35,05</b>
15	Piedra del lugar	13,060	116,160 m <sup>2</sup>	<b>1.517,47</b>
16	Masilla caucho-asfáltica	3,590	114,400 kg	<b>410,80</b>
17	Separador de hormigón para armaduras	0,030	1.314,480 ud	<b>35,05</b>
18	Pequeño material	0,880	0,100 ud	<b>0,09</b>
19	Tubo drenaje PVC p.estruc.D=200	9,940	3,000 m	<b>29,82</b>
20	Alambre galvanizado de atar diámetro 1,30 mm.	1,440	8,763 kg	<b>17,53</b>
21	Alambre galvanizado de atar diámetro 1,30 mm. a pie de obra	1,550	2.429,340 kg	<b>3.805,30</b>
22	Acero barr. corr.,UNE-EN10080 B400S/SD,sum. obra s/elab var. diam.	0,980	28,800 kg	<b>28,26</b>
23	Acero barr. corr.,UNE-EN10080 B400S/SD,elab. taller obra var. diam.	1,910	320,000 kg	<b>611,20</b>
24	Ferr. elab. taller ind. acero barr. corr.,UNE-EN10080 B500S/SD v. diam.	0,980	1.892,851 kg	<b>1.857,80</b>
25	Acero laminado S 275 JR	1,770	787,640 kg	<b>1.394,12</b>
26	Correa ZF chapa	7,190	336,000 m	<b>2.416,00</b>
27	Acero laminado S 275 JR	0,870	13.883,129 kg	<b>12.032,05</b>
28	Perfil acero laminado L-40x40x4	2,890	2.880,000 m	<b>8.320,00</b>
29	Perfil acero laminado L-50x50x5	4,500	2,400 m	<b>10,80</b>



## Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

30	Perfil acero laminado T 60x60x7	7,570	160,000 m	<b>1.200,00</b>
31	ME 150X150 ø 6-6 6000X2200 75/75-125/125-300 B500T UNE-EN 10080	2,320	440,000 m2	<b>1.020,00</b>
32	Panel autoport.LC-14 h<=2,5m.	94,820	104,000 m2	<b>9.861,28</b>
33	Chapa encofrado metálico	3,660	208,420 m2	<b>762,82</b>
34	Panel chapa prelac.galvan.30 mm	25,240	468,944 m2	<b>11.834,20</b>
35	Tornillería y pequeño material	0,120	442,400 ud	<b>53,09</b>
36	Puntas acero variadas a pie de obra	2,550	36,735 kg	<b>93,79</b>
37	Rastrel metálico galvanizado	1,710	1.327,200 m	<b>2.269,51</b>
38	Fieltro geotextil FP-300 g/m2	1,690	2.255,000 m2	<b>3.813,00</b>
39	Rampa prefabricada de hormigon	162,930	1,000 ud	<b>162,93</b>
40	Puerta cancela met.aba.galv. 400x130 STD	347,510	26,000 ud	<b>9.035,26</b>
41	Palastro 15 mm.	0,900	252,000 kg	<b>226,80</b>
42	Puerta met.abat.galv. 80x200 STD	156,270	16,000 ud	<b>2.500,32</b>
43	Tensor alambre	0,340	4.484,700 ud	<b>1.521,60</b>
44	Tornapunta perfill acero L.40.5 h=1,7m. (Pata de riostrado)	6,020	160,000 ud	<b>960,00</b>
45	Malla anudada galvaniz.145/14/30	1,100	8.000,000 m	<b>8.800,00</b>
46	Comedero corrido de hormigón prefabricado de 200x90x60 cm	469,200	24,000 ud	<b>11.260,80</b>
47	Flotador latón y boya cobre 1 1/2"	93,100	8,000 ud	<b>744,80</b>
48	Tubo polietileno ad 10atm.32mm.	1,430	800,000 m	<b>1.144,00</b>
49	Esmalte mate s/metal	17,500	0,250 kg	<b>4,38</b>
50	Minio electrolítico	11,340	132,370 kg	<b>1.456,12</b>
51	Geomembrana impermeable 1,5 mm	4,090	2.255,000 m2	<b>9.225,00</b>
<b>Importe total:</b>				<b>125.726,99</b>

Tabla 1 Precios unitario de materiales. Fuente: Arquímedes.



### 3. PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA

Nº	DESIGNACIÓN	PRECIO (EUROS)	MEDICIÓN (HORAS)	TOTAL (EUROS)
1	Oficial primera	16,080	127,752 h	<b>2.054,96</b>
2	Ayudante	15,610	127,752 h	<b>1.994,08</b>
3	Peón ordinario	15,150	988,433 h	<b>15.004,53</b>
4	Peon Especializado Agroforestal con plus distancia y capataz	10,920	16,000 h	<b>174,72</b>
5	Peón Ord. Reg. Gral. con p.p. Jefe Cuadrilla	14,770	130,279 h	<b>1.917,01</b>
6	Peón Especializado Reg.Gral. Maquinista 2ª u Oficial 2ª	14,040	263,082 h	<b>3.691,36</b>
7	Manijero/capataz Agroforestal	10,100	160,000 h	<b>1.600,00</b>
8	Peón Agroforestal	7,690	1.600,000 h	<b>12.320,00</b>
9	Oficial 1ª Cerrajero	18,450	414,001 h	<b>7.651,55</b>
10	Ayudante Cerrajero	17,650	366,027 h	<b>6.419,91</b>
11	Oficial 1ª Encofradores	18,450	16,278 h	<b>300,38</b>
12	Ayudante Encofradores	17,650	17,197 h	<b>303,58</b>
13	Oficial 1ª Ferrallista	18,450	20,593 h	<b>384,27</b>
14	Ayudante Ferrallista	17,650	26,353 h	<b>463,88</b>
15	Maquinista o conductor	12,150	328,457 h	<b>3.990,90</b>
<b>Importe total:</b>				<b>58.271,13</b>

Tabla 2 Precios unitarios de mano de obra. Fuente: Arquímedes.



#### 4. PRECIOS UNITARIOS DE MAQUINARIA

Nº	DESCRIPCIÓN	PRECIO (EUROS)	CANTIDAD	TOTAL (EUROS)
1	Hormigonera 250 l. eléctrica	2,660	39,584 h	<b>105,27</b>
2	Retro-Excavadora orugas hidráulica 195 CV	72,190	30,550 h	<b>2.196,76</b>
3	Retro-Excavadora neumáticos hidráulica 101/130 CV	55,040	7,688 h	<b>430,50</b>
4	Retro-Excavadora neumáticos hidráulica 131/160 CV	60,730	612,500 h	<b>37.178,75</b>
5	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	68,160	306,250 h	<b>20.886,25</b>
6	Mini-Retro-pala (31/70 cv) 0,6-0,16 m3	40,390	3,286 h	<b>132,82</b>
7	Retro-Cargo 71/100 CV, cazo 0,9-0,18 m3	43,920	22,550 h	<b>984,00</b>
8	Cisterna de agua 10000 l con tractor o camión	106,680	28,675 h	<b>3.090,88</b>
9	Camión basculante 20 m3 241/310 CV	49,520	35,135 h	<b>1.755,24</b>
10	Motoniveladora 180 CV	52,090	1,600 h	<b>84,00</b>
11	Tractor de neumáticos 101/130 CV con cisterna 5000 l	61,200	0,400 h	<b>24,00</b>
12	Tractor orugas 171/190 CV D-7	81,470	38,213 h	<b>3.086,38</b>
13	Vibrador hormig. eléctrico 70 mm.	3,020	8,763 h	<b>26,29</b>
14	Vibrador hormigón o regla vibrante	20,600	155,299 h	<b>3.200,76</b>
15	Equipo oxicorte	6,900	0,900 h.	<b>6,30</b>
16	Puntal telescópico 3m., 1,5 t.	14,190	1,040 ud	<b>14,56</b>
17	Compactador vibro 101/130 CV	54,630	97,288 h	<b>5.319,13</b>
<b>Importe total:</b>				<b>78.521,89</b>

Tabla 3 Precios unitarios de maquinaria. Fuente: Arquímedes.



## 5. CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO-MOVIMIENTOS DE TIERRAS

<b>1.1</b>	<b>ADT1 m3</b>	Demolición completa de edificio, de hasta 5 m. de altura, desde la rasante, por empuje de máquina retroexcavadora grande, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	0,100 h	Peón ordinario	15,150 €	<b>1,52 €</b>
	0,100 h	Retro-Excavadora neumáticos hidráulica 131/160 CV	60,730 €	<b>6,07 €</b>
	0,050 h	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	68,160 €	<b>3,41 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	11,000 €	<b>0,33 €</b>
		<b>Precio total por m3 .</b>		<b>11,33 €</b>
<b>1.2</b>	<b>ADT2 m2</b>	Desbroce y despeje de la vegetación existente en el trazado de la pista (camino), mediante el uso de la pala frontal del tractor.		
	0,001 h	Tractor orugas 171/190 CV D-7	81,470 €	<b>0,08 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	0,080 €	<b>0,00 €</b>
		<b>Precio total por m2 .</b>		<b>0,08 €</b>
<b>1.3</b>	<b>ADT3 m2</b>	Compactación y riego a humedad óptima de pista forestal (camino), incluido el transporte y riego con agua. Según CTE-DB-SE-C.		
	0,001 h	Cisterna de agua 10000 l con tractor o camión	106,680 €	<b>0,11 €</b>
	0,004 h	Compactador vibro 101/130 CV	54,630 €	<b>0,22 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	0,330 €	<b>0,01 €</b>
		<b>Precio total por m2 .</b>		<b>0,34 €</b>
<b>1.4</b>	<b>ADT4 m3</b>	Excavación en zanjas, en terrenos disgregados por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m ida y vuelta de la zanja. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Acopio a pie de máquina. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.		
	0,120 h	Mini-Retro-pala (31/70 cv) 0,6-0,16 m3	40,390 €	<b>4,85 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	4,850 €	<b>0,15 €</b>
		<b>Precio total por m3 .</b>		<b>5,00 €</b>
<b>1.5</b>	<b>ADT5 m3</b>	Excavación en pozos en terrenos disgregados por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.		
	0,122 h	Retro-Excavadora orugas hidráulica 195 CV	72,190 €	<b>8,81 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	8,810 €	<b>0,26 €</b>
		<b>Precio total por m3 .</b>		<b>9,07 €</b>

**2. CIMENTACIONES**

<b>2.1</b>	<b>C1</b>	<b>m3</b>	Hormigón en masa en recalces HM-20/B/40/IIb de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm <sup>2</sup> ), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	0,081 h		Oficial 1ª Encofradores	18,450 €	<b>1,49 €</b>
	0,160 h		Ayudante Encofradores	17,650 €	<b>2,82 €</b>
	1,050 m3		HL-150/B/20 central	52,360 €	<b>54,98 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	59,290 €	<b>1,78 €</b>
			<b>Precio total por m3 .</b>		<b>61,07 €</b>
<b>2.2</b>	<b>C2</b>	<b>m3</b>	Hormigón armado HA-25/P/40/IIb, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, i/armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	0,350 h		Oficial 1ª Encofradores	18,450 €	<b>6,46 €</b>
	0,350 h.		Ayudante Encofradores	17,650 €	<b>6,18 €</b>
	0,150 h		Oficial 1ª Ferrallista	18,450 €	<b>2,77 €</b>
	0,150 h		Ayudante Ferrallista	17,650 €	<b>2,65 €</b>
	1,060 m3		Hormigón HA-25/B/32/IIa central	59,420 €	<b>62,99 €</b>
	0,200 h		Vibrador hormig.eléctrico 70 mm.	3,020 €	<b>0,60 €</b>
	40,000 kg		Acero corrugado soldable B500 S/SD, en barras o rollos, para elaboración de armadura (enderezado; si es rollo, doblado y cortado) y armado de ferralla (mediante atado por alambre) en taller industrial y montaje de armaduras pasivas en obra. Incluso, p.p. de despuntes y tolerancia de acero (8%). Según EHE-08, CTE DB SE-C y CTE DB SE-F.	1,380 €	<b>55,20 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	136,850 €	<b>4,11 €</b>
			<b>Precio total por m3 .</b>		<b>140,96 €</b>



### 3. ESTRUCTURA

<b>3.1</b>	<b>E1</b>	<b>ud</b>	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 450x450x18 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 16 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE 305/2011).		
	0,420 h		Oficial 1ª Cerrajero	18,450 €	7,75 €
	0,420 h		Ayudante Cerrajero	17,650 €	7,41 €
	1,600 kg		Acero barr. corr.,UNE-EN10080 B400S/SD,sum. obra s/elab var. diam.	0,980 €	1,57 €
	14,000 kg		Palastro 15 mm.	0,900 €	12,60 €
	0,050 h		Equipo oxicorte	6,900 €	0,35 €
	5,000 %		Material Auxiliar	29,680 €	1,48 €
			3,000 % Costes indirectos	31,160 €	0,93 €
			<b>Precio total por ud .</b>		<b>32,09 €</b>
<b>3.2</b>	<b>E2</b>	<b>kg/m2</b>	Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. Según CTE DB SE-A.		
	0,020 h		Oficial 1ª Cerrajero	18,450 €	0,37 €
	0,020 h		Ayudante Cerrajero	17,650 €	0,35 €
	1,050 kg		Acero laminado S 275 JR	0,870 €	0,91 €
	0,010 kg		Minio electrolítico	11,340 €	0,11 €
	5,000 %		Material Auxiliar	1,740 €	0,09 €
			3,000 % Costes indirectos	1,830 €	0,05 €
			<b>Precio total por kg/m2 .</b>		<b>1,88 €</b>
<b>3.3</b>	<b>E3</b>	<b>m</b>	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA, CTE-DB-SE-A y EAE. Chapa con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	0,200 h		Oficial 1ª Cerrajero	18,450 €	3,69 €
	0,050 h		Ayudante Cerrajero	17,650 €	0,88 €
	1,050 m		Correa ZF chapa	7,190 €	7,55 €
	5,000 %		Material Auxiliar	12,120 €	0,61 €
			3,000 % Costes indirectos	12,730 €	0,38 €
			<b>Precio total por m .</b>		<b>13,11 €</b>

**4. CUBIERTA**

<b>4.1</b>	<b>CU1</b>	<b>m2</b>	Cubierta formada por panel de chapa de acero grecada en perfil comercial, prelacada en color verde cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según CTE DB HS.		
	0,230 h		Oficial primera	16,080 €	<b>3,70 €</b>
	0,230 h		Ayudante	15,610 €	<b>3,59 €</b>
	1,060 m2		Panel chapa prelac.galvan.30 mm	25,240 €	<b>26,75 €</b>
	1,000 ud		Tornillería y pequeño material	0,120 €	<b>0,12 €</b>
	3,000 m		Rastrel metálico galvanizado	1,710 €	<b>5,13 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	39,290 €	<b>1,18 €</b>
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>40,47 €</b>

**5. SOLADOS**

<b>5.1</b>	<b>S1</b>	<b>m2</b>	Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25), en capas de base de 20 cm de espesor, con 60% de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	0,004 h		Peón ordinario	15,150 €	<b>0,06 €</b>
	0,440 t		Zahorra arti.husos ZA(20)/ZA(25) DA<25	5,830 €	<b>2,57 €</b>
	0,004 h		Motoniveladora 180 CV	52,090 €	<b>0,21 €</b>
	0,004 h		Compactador vibro 101/130 CV	54,630 €	<b>0,22 €</b>
	0,001 h		Tractor de neumáticos 101/130 CV con cisterna 5000 l	61,200 €	<b>0,06 €</b>
	0,006 h		Camión basculante 20 m3 241/310 CV	49,520 €	<b>0,30 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	3,420 €	<b>0,10 €</b>
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>3,52 €</b>
<b>5.2</b>	<b>S2</b>	<b>m2</b>	Solera realizada con hormigón HA-25/P/20/Ib de 15 cm de espesor con un tamaño máximo de árido 20 mm, armada con mallazo de acero electrosoldado 150x150x6 mm. Incluso vertido,vibrado y juntas de dilatación cada 10 m. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	0,270 h		Peón ordinario	15,150 €	<b>4,09 €</b>
	0,270 h		Maquinista o conductor	12,150 €	<b>3,28 €</b>
	0,150 m3		Hormigón HA-25/B/40/I central	59,420 €	<b>8,91 €</b>
	1,100 m2		ME 150X150 ø 6-6 6000X2200 75/75-125/125-300 B500T UNE-EN 10080	2,320 €	<b>2,55 €</b>
	0,360 h		Vibrador hormigón o regla vibrante	20,600 €	<b>7,42 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	26,250 €	<b>0,79 €</b>
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>27,04 €</b>

**6. TABIQUERÍA**

<b>6.1</b>	<b>T1</b>	<b>m2</b>	Muro prefabricado de hormigón armado con placa pretensada tipo LC-14, sección rectangular de 60 cm. de ancho, fabricado con hormigón para armar de 40 N/mm <sup>2</sup> ., árido 20 mm. monocapa gris, hasta 2,0 m. de altura, incluso p.p. de montaje con ayuda de grúa telescópica sobre camión, apeos y sellado de juntas con cordón de masilla caucho-asfáltica.		
	0,250 h		Cuadrilla A	39,270 €	<b>9,82 €</b>
	1,000 m2		Panel autoport.LC-14 h<=2,5m.	94,820 €	<b>94,82 €</b>
	1,100 kg		Masilla caucho-asfáltica	3,590 €	<b>3,95 €</b>
	0,010 ud		Puntal telescópico 3m., 1,5 t.	14,190 €	<b>0,14 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	108,730 €	<b>3,26 €</b>
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>111,99 €</b>



## 7. CARPINTERÍA

### 7.1 PUERTAS

**7.1.1 CA.P1 ud** Puerta corredera metálica de acero de 2,00x1,00 m. para instalaciones de ganado bravo en color rojo, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.

1,000 h	Maquinista o conductor	12,150 €	<b>12,15 €</b>
1,000 h	Peón ordinario	15,150 €	<b>15,15 €</b>
1,000 ud	Puerta met.abat.galv. 80x200 STD	156,270 €	<b>156,27 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	183,570 €	<b>5,51 €</b>
	<b>Precio total por ud .</b>		<b>189,08 €</b>

**7.1.2 CA.P2 ud** Suministro y montaje de puerta abatible de acero galvanizado para uso ganadero, de 200x500 cm de medidas totales. Compuesta de una hoja, dos postes de sujeción y herrajes de deslizamiento y seguridad. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Incluye una hoja de cancela y dos postes de sujeción.

3,000 h	Oficial 1ª Cerrajero	18,450 €	<b>55,35 €</b>
3,001 h	Ayudante Cerrajero	17,650 €	<b>52,97 €</b>
1,000 ud	Puerta cancela met.aba.galv. 400x130 STD	347,510 €	<b>347,51 €</b>
0,410 m3	Hormigón de 150 kg/cm <sup>2</sup> (15 N/mm <sup>2</sup> ) de resistencia característica, con árido de 40 mm de tamaño máximo y distancia máxima de la arena y grava de 3 km. Elaborado in situ. Incluida puesta en obra	95,570 €	<b>39,18 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	495,010 €	<b>14,85 €</b>
	<b>Precio total por ud .</b>		<b>509,86 €</b>

### 7.2 PASO CANADIENSE

**7.2.1 CA.PC1 ud** Paso canadiense para camiones y evitar la fuga de animales de rejas de acero formada por tubos de 3 cm de diámetro. Las medidas son de 5,00 x 2,00 m instalado.

25,000 h	Peón ordinario	15,150 €	<b>378,75 €</b>
3,000 m	Tubo drenaje PVC p.estruc.D=200	9,940 €	<b>29,82 €</b>
0,050 kg	Alambre galvanizado de atar diámetro 1,30 mm. a pie de obra	1,550 €	<b>0,08 €</b>
4,700 ud	Tensor alambre	0,340 €	<b>1,60 €</b>
787,640 kg	Acero laminado S 275 JR	1,770 €	<b>1.394,12 €</b>
1,000 ud	Rampa prefabricada de hormigon	162,930 €	<b>162,93 €</b>
2,400 m	Perfil acero laminado L-50x50x5	4,500 €	<b>10,80 €</b>



Anejo VII: Justificación de precios.

Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

2,330 m3	Hormigón de 25 N/mm <sup>2</sup> de resistencia característica, con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km desde la planta. Incluida puesta en obra.	82,690 €	<b>192,67 €</b>
1,060 m2	Encofrado y desencofrado de muros con chapa metálicas < 1 m2 , para una altura menor de 6 metros	13,080 €	<b>13,86 €</b>
8,850 m2	ENFOSCADO, MAESTRADO Y FRATASADO EN PARAMENTOS VERTICALES	4,240 €	<b>37,52 €</b>
1,000 m2	PINTURA TIPO FERRO	13,000 €	<b>13,00 €</b>
32,250 m3	Excavación en zanjas, en terrenos disgregados por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m ida y vuelta de la zanja. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Acopio a pie de máquina. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.	4,840 €	<b>156,09 €</b>
8,850 m2	Fabrica de ladrillo perforado de 25x12x10 cm de 1/2 pie de espesor	13,200 €	<b>116,82 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	2.508,060 €	<b>75,24 €</b>
	<b>Precio total por ud .</b>		<b>2.583,30 €</b>

**8. PUNTOS DE AGUA****8.1 CHARCAS ARTIFICIALES**

**8.1.1 PA.CHA1 m3** Creación de charcas de capacidad de 1250 m3, incluido el desbroce y limpieza, la excavación en desmote y transporte a terraplén, la compactación y riego y el extendido de tierra vegetal. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.

0,950 m2	Desbroce y limpieza espesor entre 10 y 20 cm, incluidas excavaciones y el transporte hasta fuera del área de ocupación de la obra	0,160 €	<b>0,15 €</b>
0,890 m3	Excavación en desmote y ripeado del terreno si fuera preciso y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia excluidos rocas. Distancia máx. de transporte 50 m.	1,340 €	<b>1,19 €</b>
1,570 m2	Compactación y riego a humedad óptima de pista forestal, en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95 % del Ensayo Proctor Normal.	0,480 €	<b>0,75 €</b>
0,470 m2	Extendido de tierra vegetal procedente del decapado de la superficie de actuación en paramento aguas abajo y caballeros. Así como construcción de aliviadero.	0,280 €	<b>0,13 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	2,220 €	<b>0,07 €</b>
<b>Precio total por m3 .</b>			<b>2,29 €</b>

**8.1.2 PA.CHA2 m3** Creación de charcas de capacidad entre 2500 m3, incluido el desbroce y limpieza, la excavación en desmote y transporte a terraplén, la compactación y riego y el extendido de tierra vegetal. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.

1,030 m2	Desbroce y limpieza espesor entre 10 y 20 cm, incluidas excavaciones y el transporte hasta fuera del área de ocupación de la obra	0,160 €	<b>0,16 €</b>
0,730 m3	Excavación en desmote y ripeado del terreno si fuera preciso y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia excluidos rocas. Distancia máx. de transporte 50 m.	1,340 €	<b>0,98 €</b>
1,750 m2	Compactación y riego a humedad óptima de pista forestal, en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.) incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95 % del Ensayo Proctor Normal.	0,480 €	<b>0,84 €</b>
0,380 m2	Extendido de tierra vegetal procedente del decapado de la superficie de actuación en paramento aguas abajo y caballeros. Así como construcción de aliviadero.	0,280 €	<b>0,11 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	2,090 €	<b>0,06 €</b>
<b>Precio total por m3 .</b>			<b>2,15 €</b>

**8.1.3 PA.CHA3 m2** Colocación de geomembrana de protección frente a las infiltraciones, de 1,50 mm. de grosor, compuesta de polietileno de alta densidad y laminado no tejido por una cara, presentado en rollos de 3 m. de ancho y 100 de largo, sujetándose al terreno mediante apertura de zanja de 40x40 cm. y cubrición de los bordes con tierra. Colocación previa de geotextil 300 grs/m2. Totalmente colocada y termosellada

0,011 h	Retro-Cargo 71/100 CV, cazo 0,9-0,18 m3	43,920 €	<b>0,48 €</b>
0,030 h	Peón Ord. Reg. Gral. con p.p. Jefe Cuadrilla	14,770 €	<b>0,44 €</b>
0,030 h	Peón Especializado Reg.Gral. Maquinista 2ª u Oficial 2ª	14,040 €	<b>0,42 €</b>



## Anejo VII: Justificación de precios.

### Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

1,100 m2	Geomembrana impermeable 1,5 mm	4,090 €	<b>4,50 €</b>
1,100 m2	Filtro geotextil FP-300 g/m2	1,690 €	<b>1,86 €</b>
0,010 m3	HNE-15/P/32 central	54,210 €	<b>0,54 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	8,240 €	<b>0,25 €</b>
<b>Precio total por m2 .</b>			<b>8,49 €</b>

#### 8.2 BEBEDEROS

**8.2.1 PA.B1 ud** Abrevadero 3,0x0,8x0,6 m. en hormigón armado chapado con piedra del lugar, incluyendo instalación de boya flotador y tubería enterrada en zanja de 0,4x0,4 m. para llenado desde punto de agua (depósito o charca).

100,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.32mm.	1,430 €	<b>143,00 €</b>
13,040 m3	Excavación en zanjas, en terrenos disgregados por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m ida y vuelta de la zanja. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Acopio a pie de máquina. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.	4,840 €	<b>63,11 €</b>
25,920 m2	Encofrado y desencofrado de muros con chapa metálicas < 1 m2 , para una altura menor de 6 metros	13,080 €	<b>339,03 €</b>
22,800 m	Encofrado y desencofrado en pavimentos de hormigón hasta una altura de 0,20 m.	2,380 €	<b>54,26 €</b>
4,500 m3	Hormigón de 25 N/mm <sup>2</sup> de resistencia característica, con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km desde la planta. Incluida puesta en obra.	82,690 €	<b>372,11 €</b>
40,000 kg	Acero corrugado B-400S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes.	2,520 €	<b>100,80 €</b>
13,200 m2	Chapado con piedra irregular del lugar de 3 a 4 cm de espesor, recibido con mortero de cemento CEM I y arena de río 1/6 (mortero tipo M-5), incluido limpieza.	49,510 €	<b>653,53 €</b>
1,000 ud	Válvula flotador boya, instalada.	114,940 €	<b>114,94 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	1.840,780 €	<b>55,22 €</b>
<b>Precio total por ud .</b>			<b>1.896,00 €</b>

**9. INSTALACIONES PARA EL MANEJO****9.1 MANGA DE MANEJO****9.1.1 IM.MM1 ud MANGA DE MANEJO**3,000 % Costes indirectos 1.699,029 € **50,97 €****Precio total redondeado por ud . 1.750,00 €****9.2 CAJÓN DE CURAS****9.2.1 IM.CC1 ud** Cajón de curas o herraje para ganado bravo, galvanizado por inmersión en caliente. Desmontable para fácil montaje y transporte. Incluye puerta delantera cepo A-18 y puerta trasera bielas A-20. Todos los tubos de 50 mm de diámetro. Embocados por máquina láser. De mayor duración y resistencia a las soldaduras. Incluido el transporte, instalación y montaje.3,000 % Costes indirectos 990,291 € **29,71 €****Precio total redondeado por ud . 1.020,00 €****9.3 EMBARCADERO****9.3.1 IM.E1 ud** Embarcadero para vacuno bravo de 4,00 m de longitud y una anchura de 0,9m. Incluye puerta delantera de cepo A-18, puerta trasera de bisagras A-20 y rampa. Formado por tubos metálicos de 50 mm de diámetro. Revestidos de lámina metálica en el interior. Embocados por máquina láser. De mayor duración y resistencia a las soldaduras. Incluido el transporte, instalación y montaje.3,000 % Costes indirectos 3.009,709 € **90,29 €****Precio total redondeado por ud . 3.100,00 €****9.4 COMEDEROS****9.4.1 IM.C1 ud** Suministro e instalación en cada cercado de toros de saca de comedero lineal de hormigón de 200x90x60cm, i/p.p. de montaje con ayuda de grúa automóvil y apeos, totalmente terminado.1,000 ud Comedero corrido de hormigón prefabricado de 200x90x60 cm 469,200 € **469,20 €**0,500 h Peón ordinario 15,150 € **7,58 €**3,000 % Costes indirectos 476,780 € **14,30 €****Precio total redondeado por ud . 491,08 €****9.5 CERCADOS****9.5.1 IM.CE1 m** Paño mallazo de 600x165 cm, de varillas corrugadas de 6 mm electrosoldadas formando cuadros de 15x15cm, el mallazo se fija mediante alambres o soldadura a postes metálicos en T de 40x40mm galvanizado por inmersión, i/postes metálicos necesarios h=2,20 m colocados cada 3 metros y alambres para fijación, montada. La profundidad en el suelo es de 55 cm. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.0,020 h Manijero/capataz Agroforestal 10,100 € **0,20 €**0,200 h Peón Agroforestal 7,690 € **1,54 €**1,000 m Malla anudada galvaniz.145/14/30 1,100 € **1,10 €**0,300 kg Alambre galvanizado de atar diámetro 1,30 mm. a pie de obra 1,550 € **0,47 €**0,020 m Perfil acero laminado T 60x60x7 7,570 € **0,15 €**



Anejo VII: Justificación de precios.

Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

0,560 ud	Tensor alambre	0,340 €	<b>0,19 €</b>
0,360 m	Perfil acero laminado L-40x40x4	2,890 €	<b>1,04 €</b>
0,020 ud	Tornapunta perfill acero L.40.5 h=1,7m. (Pata de riostrado)	6,020 €	<b>0,12 €</b>
0,008 m3	Hormigón de 125 kg/cm <sup>2</sup> (12,5 N/mm <sup>2</sup> ) de resistencia característica, con árido de 20 mm de tamaño máximo y distancia máxima de la arena y grava de 3 km. Elaborado in situ. Incluida puesta en obra	88,280 €	<b>0,71 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	5,520 €	<b>0,17 €</b>
	<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>5,69 €</b>



# **ANEJO VIII**

## **EVALUACIÓN FINANCIERA**





ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	INVERSIÓN.....	2
3.	COSTES DE LA EXPLOTACIÓN.....	2
3.1.	Alimentación .....	2
3.2.	Adquisición de becerros .....	3
3.3.	Coste higiosanitario .....	3
3.4.	Mano de obra .....	3
3.5.	Seguros .....	4
3.6.	Conservación y mantenimiento .....	4
3.7.	Transporte de los animales .....	4
3.8.	Otros costes anuales.....	4
3.9.	Costes extraordinarios .....	5
3.10.	Resumen de pagos .....	5
4.	COBROS .....	5
4.1.	Venta de las reses bravas .....	5
4.2.	Subvenciones .....	6
4.3.	Ingresos extraordinarios .....	6
5.	PARÁMETROS DE LA INVERSIÓN .....	6
5.1.	Desembolso inicial (K).....	6
5.2.	Vida del proyecto (N).....	6
5.3.	Flujos de caja (Fi) .....	7
5.4.	Tipo de interés (r) .....	7
5.5.	Criterio.....	7
6.	EVALUACIÓN DE LA INVERSIÓN.....	7
6.1.	Hipótesis con financiación propia .....	8
6.2.	Hipótesis con financiación ajena .....	9
6.3.	Evaluación .....	11
7.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	11



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se estudiará la viabilidad del presente proyecto desde un punto de vista meramente económico. Para dicha evaluación, se analizará la inversión necesaria y el plazo de recuperación económica de esta mediante la estimación de las ganancias.

Se han de tener en cuenta todos aquellos aspectos que condicionan tanto los ingresos como los costes de la explotación, tales como:

- Inversión realizada en el año 0.
- La vida útil del proyecto es de 30 años, a excepción de la maquinaria y algunas instalaciones, a las cuales se les estima una vida útil de unos 10 años.
- La explotación comenzará a funcionar a pleno rendimiento en el año 4 (año en el que los primeros becerros obtenidos en el año 0 han alcanzado la edad adulta y, por ende, serán vendidos).
- El valor de desecho considerado es del 20% del valor inicial en todos los casos.

Se han tenido en cuenta todos los factores que condicionan los ingresos y los costes de la actividad de la explotación.

## 2. INVERSIÓN

La inversión inicial del presente proyecto asciende a 399.826,33 euros. En la siguiente tabla se lleva a cabo un desglose de la inversión.

INVERSIÓN INICIAL	
Concepto	Coste (€)
Henil, cercados, instalaciones de manejo, charcas	399.826,33
Maquinaria	7.000
Ganado	31.200
<b>TOTAL</b>	<b>438.026,33</b>

Tabla 1 Desglose de la inversión inicial. Elaboración propia.

## 3. COSTES DE LA EXPLOTACIÓN

A continuación, se definen cada uno de los costes que, a lo largo de un año natural, asume la explotación.

### 3.1. Alimentación

En la tabla que viene a continuación se refleja un resumen de la alimentación previamente calculada en el Anejo IV.

<i>kg heno alfalfa/año</i>	<i>kg pienso/año</i>
<u>174.527,17</u>	<u>71.491,72</u>

Tabla 2 Resumen suplementación alimenticia. Elaboración propia.



El precio del alimento anteriormente citado se estima a partir de datos de la Lonja de Precios de Extremadura. Se estimará mediante el valor promedio de los 5 últimos años de cada producto para tener así una idea real, ya que los precios son muy volátiles a lo largo de los años.

- Heno de alfalfa empacado: 0,158 €/kg.
- Pienso granulado para alimentación de cuatreños: 0,30 €/kg.

Con estos precios, se obtiene el coste anual que supondrá la obtención de dichos suplementos alimenticios.

	<b>Heno de alfalfa (€/año)</b>	<b>Pienso cuatreños (€/año)</b>
	27.575,29	21.447,52
<b>TOTAL</b>	<b>49.022,81</b>	

Tabla 3 Coste anual alimentación suplementaria. Elaboración propia.

Estos costes han sido calculados para un funcionamiento a pleno rendimiento de la explotación, lo cual se da a partir del año 4. Los costes de alimentación estimados para los años anteriores se calcularán en base al número de animales que albergue la explotación cada año, que irá en aumento hasta el año 4, en el que el cupo de animales para cada etapa productiva estará completo.

### 3.2. Adquisición de becerros

El coste unitario de adquisición de becerros recién destetados es de 400 €, por lo que el coste anual de adquisición para la presente explotación en base a los 78 becerros anuales calculados en el Anejo IV será de 31.200 €.

### 3.3. Coste higiosanitario

Para el cálculo del coste higiosanitario anual en los animales de la explotación (reses bravas y cabestros), se ha estimado un coste medio por animal de unos 20 € (IVA incluido), resultando así un coste total de:

<b>Nº total de animales</b>	<b>Coste (€/animal)</b>	<b>Coste total (€/año)</b>
319	20	6.380

Tabla 4 Coste higiosanitario anual. Elaboración propia.

### 3.4. Mano de obra

En el Anejo III, se llevó a cabo un estudio en el cual se llegó a la conclusión de que eran necesarias 3 UTA (tres trabajadores a tiempo completo) para el correcto manejo de la explotación. Teniendo en cuenta que, por ley, el salario estipulado para una UTA es de 19.000 € anuales, repartidos estos en 14 pagas, 12 de ellas ordinarias más 2 extraordinarias, incluyendo el sueldo base, seguridad social y seguro.



Además, ha de tenerse en cuenta que cada trabajador dispone de 30 días de vacaciones por cada 12 meses de contrato laboral, por lo que habrá que contratar a tres personas para suplir la ausencia de estos tres trabajadores durante el mes de vacaciones correspondiente. Teniendo en cuenta que 1 UTA recibe un salario anual de 19.000 €, cada suplencia recibirá 1.583,33 € por ese mes de trabajo.

Por ello, el coste total de la mano de obra externa en la explotación será el calculado a continuación:

$$(19.000 \text{ €} \times 3 \text{ trabajadores}) + (1.583,33 \text{ €} \times 3 \text{ suplencias}) = 61.749,99 \text{ €/año}$$

El coste anual de mano de obra de la futura explotación asciende a 61.749,99 €/año.

### 3.5. Seguros

La explotación tendrá contratados los siguientes seguros:

- Seguro pecuario con garantía básica: 2.492,17 €/año
- Seguro de responsabilidad civil: 630 €/año
- Seguro de maquinaria agrícola: 520 €/año

### 3.6. Conservación y mantenimiento

Se destinará un 1% de la ejecución material de la obra a la conservación y mantenimiento de las instalaciones. Por lo que el coste asciende a 3.998,26 €/año.

Además, se destinará un 2% del valor de la maquinaria a su mantenimiento y conservación. Este coste asciende a 300 €/año.

### 3.7. Transporte de los animales

El precio del transporte de los toros adultos a los respectivos festejos taurinos en un camión de alquiler es de unos 350 € por cada 100 km de trayecto. Se estima una media de 500 km por cada viaje, teniendo en cuenta viajes muy cortos dentro de la Comunidad Autónoma de Extremadura y otros más largos a la Comunidad Valenciana, País Vasco o incluso a Francia. Por lo tanto, el coste medio de transporte por corrida es de 1.750 €/corrida.

Teniendo en cuenta que, a lo largo de un año, se estima la venta de 7 lotes de toros a festejos taurinos, el coste anual de transporte de toros asciende a 12.250 €/año.

Dicho precio incluye un seguro, el cual cubre el valor de cada uno de los toros en caso de accidente durante su transporte o daños durante el enchiqueramiento y, por ende, su retirada de para la lidia por incapacidad.

### 3.8. Otros costes anuales

Este epígrafe recoge todos aquellos costes los cuales resultan difíciles de cuantificar como, por ejemplo, el gasto de combustible para la maquinaria de la explotación, el cual se ha estimado en 3.000 €/año.



### 3.9. Costes extraordinarios

Los costes que se recogen desglosados a continuación incluyen todo lo inherente a la renovación de equipos e instalaciones.

Concepto	Vida útil (años)	Importe (€)
Comederos	10	11.785,92
Maquinaria	10	15.000
<b>TOTAL</b>		<b>26.785,92</b>

Tabla 5 Costes extraordinarios. Elaboración propia.

### 3.10. Resumen de pagos

Concepto	Importe (€)
Alimentación	49.022,81
Adquisición de becerros	31.200,00
Higiosanitario	6.380,00
Mano de obra	61.749,99
Seguros	3.642,17
Conservación y mantenimiento	4.185,13
Transporte de animales	12.250,00
Otros costes	3.000,00
Extraordinarios	26.785,92
<b>TOTAL (extraord. No incl.)</b>	<b>171.430,10</b>

Tabla 6 Resumen costes anuales. Elaboración propia.

## 4. COBROS

La fuente de ingresos de la explotación del presente proyecto será la de la venta del ganado bravo producido en la finca. Principalmente se obtendrán ingresos por la venta de estos animales para festejos taurinos y, además, se recibirán ingresos por la venta de su carne como desecho.

### 4.1. Venta de las reses bravas

La explotación contará, anualmente, con la venta 47 toros de saca para lidia (7 lotes completos y 6 toros sobrerros).

El precio del Toro de Lidia presenta un mercado muy volátil, dependiendo este en gran medida de la categoría de la plaza y del “remate” del animal, repercutiendo directamente en el trapío. Por ello, se ha estimado como precio medio de venta de los toros de la explotación en 5.000 €.

Por otro lado, atendiendo a los criterios morfológicos anteriormente citados, existirá un porcentaje de animales los cuales serán desechados de la explotación, pero que podrán ser lidiados a puerta cerrada por matadores experimentados y cuyo precio de venta se ha estimado en 1.000 €.



Por último, en caso de no poder ser lidiados a puerta cerrada, existirá un porcentaje de reses bravas las cuales serán vendidas para la obtención de su carne, ya que existe un mercado de esta. El precio de estos animales varía en función de su peso, por ello, tomamos como peso medio unos 350 kg y, según la Lonja de Precios de Extremadura, tendrán un precio medio de unos 0,37 €/kg, calculado en base al precio de los cinco últimos años. El precio por animal se estima en 129,50 €/animal.

Concepto	Precio (€/animal)	Nº Animales	Total (€)
Cuatreños/Toros de saca	5.000	47	235.000,00
Reses de desecho	1.000	16	16.000,00
Reses para carne	129,50	6	777,00
<b>TOTAL</b>			<b>256.777,00</b>

Tabla 7 Ingresos anuales de la venta de reses. Elaboración propia.

#### 4.2. Subvenciones

La ganadería de Toro de Lidia no dispone de ningún tipo de ayuda específica dentro de la Política Agraria Común (PAC), pero sí presenta beneficios de las disposiciones vigentes dentro del marco de la ganadería de carne, al ser este un subproducto de las explotaciones de ganado bravo.

Debido a que la futura explotación no contará con vacas nodrizas y, en virtud de la enmienda aprobada en el Parlamento Europeo por la cual se votó en contra de la destinación de fondos europeos en la nueva reforma de la PAC para la cría de toros cuyo destino final fuese su venta para actividades relacionadas con la tauromaquia, no se contemplará ningún tipo de ayuda en el presente proyecto.

#### 4.3. Ingresos extraordinarios

Aquí se recoge el cobro extraordinario correspondiente a la liquidación de la inversión. Dicho ingreso viene dado por el valor residual de la explotación, siendo este un 20% de su valor de adquisición. Por lo que, con una hipotética venta de la explotación, se obtendrían unos ingresos de 87.605,27 €.

### 5. PARÁMETROS DE LA INVERSIÓN

#### 5.1. Desembolso inicial (K)

Este parámetro corresponde con el Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto.

#### 5.2. Vida del proyecto (N)

El presente proyecto se ha calculado para una vida útil máxima de 30 años, a excepción de la maquinaria e instalaciones de esta, las cuales tendrán una vida útil de 10 años.



### 5.3. Flujos de caja ( $F_i$ )

Este parámetro recoge el corriente de cobros y pagos tanto ordinarios como extraordinarios, y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$R_i = C_i - P_i$$

### 5.4. Tipo de interés ( $r$ )

Se ha tomado un tipo de interés de valor  $r = 4\%$ .

### 5.5. Criterio

Para la evaluación financiera del proyecto se han tomado los siguientes indicadores de rentabilidad:

- Valor Actual Neto (VAN)
- Ratio beneficio/inversión (R)
- Tasa interna de rendimiento (TIR)
- Payback

## 6. EVALUACIÓN DE LA INVERSIÓN

Para estimar la evaluación financiera del presente proyecto, se han tenido en cuenta las siguientes hipótesis:

- a. Hipótesis de financiación propia: en este caso, es el propio promotor, de manera individual, el que soportará la totalidad de los costes de inversión inicial del presente proyecto.
- b. Hipótesis con financiación ajena: en esta hipótesis se evalúa la posibilidad de que el promotor solicite un crédito al banco o a la Caja Rural de Extremadura a 15 años, un 4% de interés anual y 3 años de carencia. El mayor crédito concedido tanto por bancos como por Caja Rural es del 70% de la inversión. El resto correrá del bolsillo del promotor.



### 6.1. Hipótesis con financiación propia

Para el cálculo de los indicadores de rentabilidad, se ha elaborado una tabla para obtener los flujos de caja en cada año de vida del presente proyecto.

N	COBROS		K	PAGOS		F <sub>i</sub>
	Ordinarios	Extraordinarios		Ordinarios	Extraordinarios	
0	-	-	438.026,33	-	-	-438.026,33
1	0,00			112.322,22		-112.322,22
2	16.777,00			119.564,92		-102.787,92
3	16.777,00			126.591,42		-109.814,42
4	251.777,00			171.543,23		80.233,77
5	251.777,00			171.543,23		80.233,77
6	251.777,00			171.543,23		80.233,77
7	251.777,00			171.543,23		80.233,77
8	251.777,00			171.543,23		80.233,77
9	251.777,00			171.543,23		80.233,77
10	251.777,00			171.543,23		80.233,77
11	251.777,00			171.543,23	26.785,92	53.447,85
12	251.777,00			171.543,23		80.233,77
13	251.777,00			171.543,23		80.233,77
14	251.777,00			171.543,23		80.233,77
15	251.777,00			171.543,23		80.233,77
16	251.777,00			171.543,23		80.233,77
17	251.777,00			171.543,23		80.233,77
18	251.777,00			171.543,23		80.233,77
19	251.777,00			171.543,23		80.233,77
20	251.777,00			171.543,23		80.233,77
21	251.777,00			171.543,23	26.785,92	53.447,85
22	251.777,00			171.543,23		80.233,77
23	251.777,00			171.543,23		80.233,77
24	251.777,00			171.543,23		80.233,77
25	251.777,00			171.543,23		80.233,77
26	251.777,00			171.543,23		80.233,77
27	251.777,00			171.543,23		80.233,77
28	251.777,00			171.543,23		80.233,77
29	251.777,00			171.543,23		80.233,77
30	251.777,00	87.605,27		171.543,23		167.839,03

Tabla 8 Flujos de caja con financiación propia. Elaboración propia.

<b>VAN</b>	423.918,82 €
<b>R</b>	0,77 €
<b>TIR</b>	8%
<b>Pay-Back</b>	13 años

Tabla 9 Resumen hipótesis de financiación propia. Elaboración propia.



## 6.2. Hipótesis con financiación ajena

Este tipo de financiación cubrirá el 70% de la totalidad de la inversión inicial, ya que es el máximo de financiación que aportan los bancos para este tipo de proyectos, la cual asciende a 306.618,43 € a pagar en anualidades constantes a un 4% de interés, durante 15 años y con 3 años de carencia. El resto de la inversión será cubierta por el promotor del presente proyecto.

Previo a la elaboración de la tabla de flujos de caja, se procede a calcular la anualidad mediante el sistema francés de anualidades constantes el cual utiliza la siguiente expresión para ello:

$$Anualidad = \frac{C(1+i)^n * i}{(1+i)^n - 1}$$

Donde:

- C = inversión realizada (incluyendo comisión de apertura y tasa de estudio).
- i = interés anual del 4%.
- n = número de años de vida útil del crédito (12 años).

El valor de la anualidad durante la vida útil del crédito es de 32.670,86 €.

Debido a que los tres primeros años son de carencia, se pagarán sólo los intereses debidos al préstamo, ascendiendo estos a la cantidad de 12.264,74 €.



En la tabla que se expone a continuación, se recogen los flujos de caja de la evaluación de la rentabilidad de la explotación para una financiación ajena.

N	COBROS		PAGOS			F <sub>i</sub>
	Ordinarios	Extraordinarios	K	Ordinarios	Extraordinarios	
0	-	-	438.026,33	-	-	-438.026,33
1	0,00			112.322,22	12.264,74	-124.586,96
2	16.777,00			119.564,92	12.264,74	-115.052,66
3	16.777,00			126.591,42	12.264,74	-122.079,15
4	251.777,00			171.543,23	32.670,86	47.562,91
5	251.777,00			171.543,23	32.670,86	47.562,91
6	251.777,00			171.543,23	32.670,86	47.562,91
7	251.777,00			171.543,23	32.670,86	47.562,91
8	251.777,00			171.543,23	32.670,86	47.562,91
9	251.777,00			171.543,23	32.670,86	47.562,91
10	251.777,00			171.543,23	32.670,86	47.562,91
11	251.777,00			171.543,23	59.456,78	20.776,99
12	251.777,00			171.543,23	32.670,86	47.562,91
13	251.777,00			171.543,23	32.670,86	47.562,91
14	251.777,00			171.543,23	32.670,86	47.562,91
15	251.777,00			171.543,23	32.670,86	47.562,91
16	251.777,00			171.543,23		80.233,77
17	251.777,00			171.543,23		80.233,77
18	251.777,00			171.543,23		80.233,77
19	251.777,00			171.543,23		80.233,77
20	251.777,00			171.543,23		80.233,77
21	251.777,00			171.543,23	26.785,92	53.447,85
22	251.777,00			171.543,23		80.233,77
23	251.777,00			171.543,23		80.233,77
24	251.777,00			171.543,23		80.233,77
25	251.777,00			171.543,23		80.233,77
26	251.777,00			171.543,23		80.233,77
27	251.777,00			171.543,23		80.233,77
28	251.777,00			171.543,23		80.233,77
29	251.777,00			171.543,23		80.233,77
30	251.777,00	85.342,52		171.543,23		167.839,03

Tabla 10 Flujos de caja con financiación ajena. Elaboración propia.

<b>VAN</b>	117.300,39 €
<b>R</b>	0,21 €
<b>TIR</b>	5%
<b>Pay-Back</b>	19 años

Tabla 11 Resumen hipótesis de financiación ajena. Elaboración propia.



### 6.3. Evaluación

Una vez planteadas y estudiadas ambas hipótesis, se llega a la conclusión de que ambas son perfectamente viables.

Aún así, se aconseja al promotor que la inversión del proyecto se lleve a cabo con financiación propia, ya que el VAN de esta hipótesis es superior al de la hipótesis de financiación ajena.

## 7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Mediante el análisis de sensibilidad se lleva a cabo el estudio de la viabilidad de una inversión ante una posible modificación de las variables que definen esta.

En este capítulo se abordan las posibles variaciones de rentabilidad de la inversión en el caso de que ocurra alguno de los tres supuestos detallados a continuación, comparado con los resultados obtenidos en el estudio de flujo de caja con financiación propia:

- I. Descenso de los beneficios de la explotación: los beneficios más importantes de la ganadería de Lidia se concentran en la venta de los toros de saca (cuatreños) para los festejos taurinos, por ello, un cambio en el prestigio de la ganadería debido a un mal festejo conllevaría la bajada del precio de las reses y, por ende, una disminución de los beneficios.
- II. Incremento de los gastos ordinarios de la explotación: esto se daría como consecuencia de un incremento del precio de la suplementación alimenticia. Supondría un aumento del 5% del total de los gastos ordinarios.
- III. Ambos supuestos ocurren a la vez.

### **Supuesto A:**

Se han planteado varios casos en los que puede disminuir el precio del toro de saca. Se ha calculado que, por debajo de 3.867,30 €/toro, el valor del VAN sería negativo y, por ende, el proyecto no sería rentable para el promotor. Véase uno de los casos sometidos a estudio en el cual el precio del toro de saca ha bajado a 4.500 €/toro, o lo que es lo mismo, sufre una disminución del 10% respecto al precio actual. De esta manera, se obtendría una TIR del 3% inferior a la del estudio inicial con financiación propia.

<b>VAN</b>	82.770,70 €
<b>R</b>	0,15 €
<b>TIR</b>	5%

*Tabla 12 Resumen del supuesto A. Elaboración propia.*

**Supuesto B:**

En el presente supuesto, un hipotético aumento del precio del pienso utilizado para alimentar a los toros de saca y cabestros de la explotación conllevaría una reducción de los beneficios. En este caso se ha estudiado un aumento del 20% del precio del pienso (el precio del pienso tras la subida asciende a 0,1896 €), dando como resultado una TIR del 1% inferior a la obtenida en el estudio inicial.

<b>VAN</b>	343.857,05 €
<b>R</b>	0,62 €
<b>TIR</b>	7%

*Tabla 13 Resumen del supuesto B. Elaboración propia.*

**Supuesto C:**

En el caso del presente supuesto, se ha estudiado la viabilidad del proyecto ocurriendo ambos sucesos anteriormente citados a la vez. En primer lugar, una reducción del 10% del precio unitario del toro de saca y, además, un aumento del 20% del precio del pienso utilizado para alimentar a los toros de saca y a los cabestros, con lo que se produciría un descenso de la TIR en un 4% respecto a la obtenida en el estudio inicial.

<b>VAN</b>	2.708,91 €
<b>R</b>	0,005 €
<b>TIR</b>	4%

*Tabla 14 Resumen del supuesto C. Elaboración propia.*

En base al análisis de sensibilidad llevado a cabo, se puede observar que un cambio en alguna de las variables económicas del presente proyecto y, en especial, el supuesto C, puede conllevar una variación considerable de la TIR, comprometiendo así la viabilidad económica de este.

Además, es importante tener en cuenta que el número de festejos taurinos celebrados anualmente está disminuyendo, lo cual podría suponer una oferta excesiva por parte de las ganaderías bravas existentes y, por ende, una bajada de los precios del Toro de Lidia debido a un excedente de este.

En cuanto al precio de la suplementación alimenticia, este suele fluctuar anualmente, aunque sin grandes variaciones, por lo que el factor más importante a tener en cuenta es el de oferta y demanda de las reses bravas.





# DOCUMENTO II

## PLANOS





ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CONTENIDO.....	2



## 1. INTRODUCCIÓN

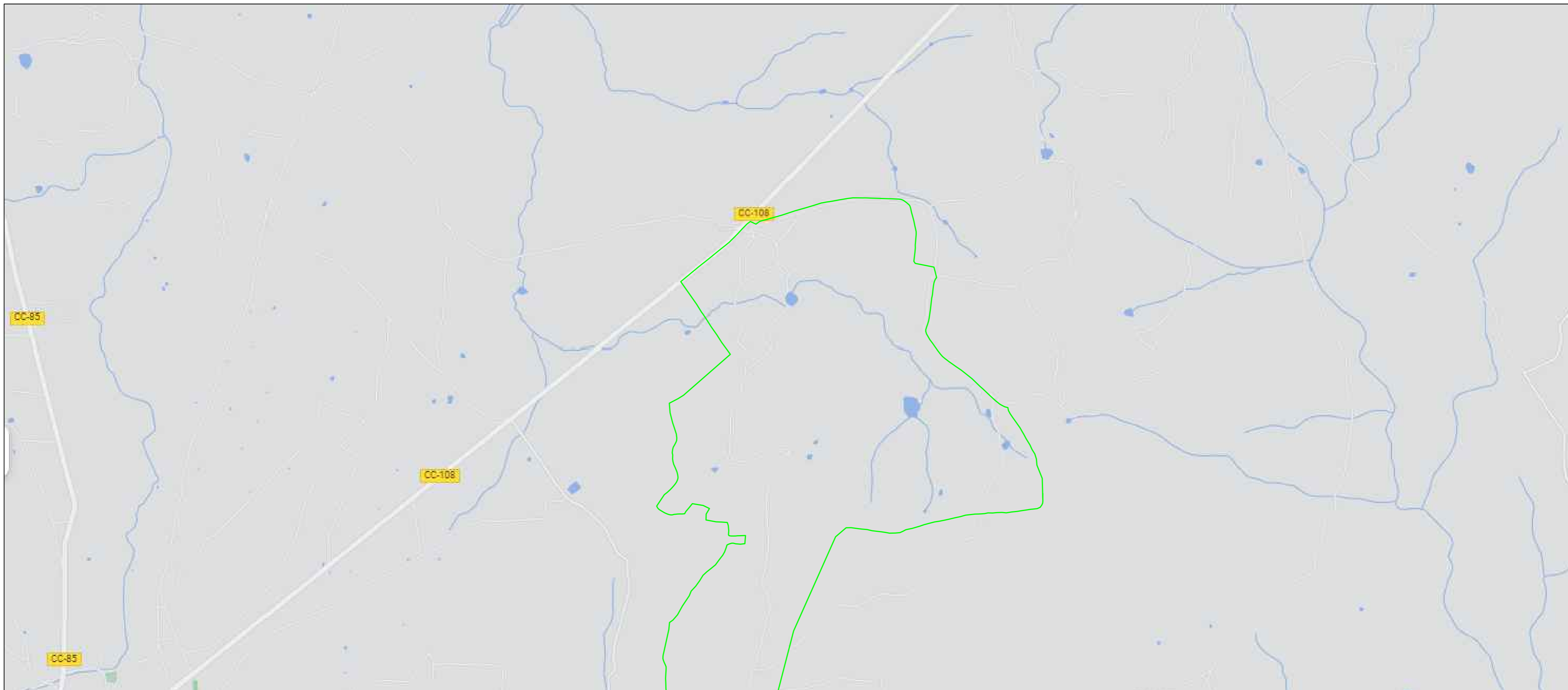
En este documento se recogen todos los planos necesarios para la elaboración del presente proyecto. Estos detallan visualmente la situación previa y posterior de la futura explotación de ganado bravo y, además, recogen la información estructural del henil.

Todos los planos que se exponen a continuación han sido elaborados y editados mediante el programa de diseño gráfico AutoCAD.

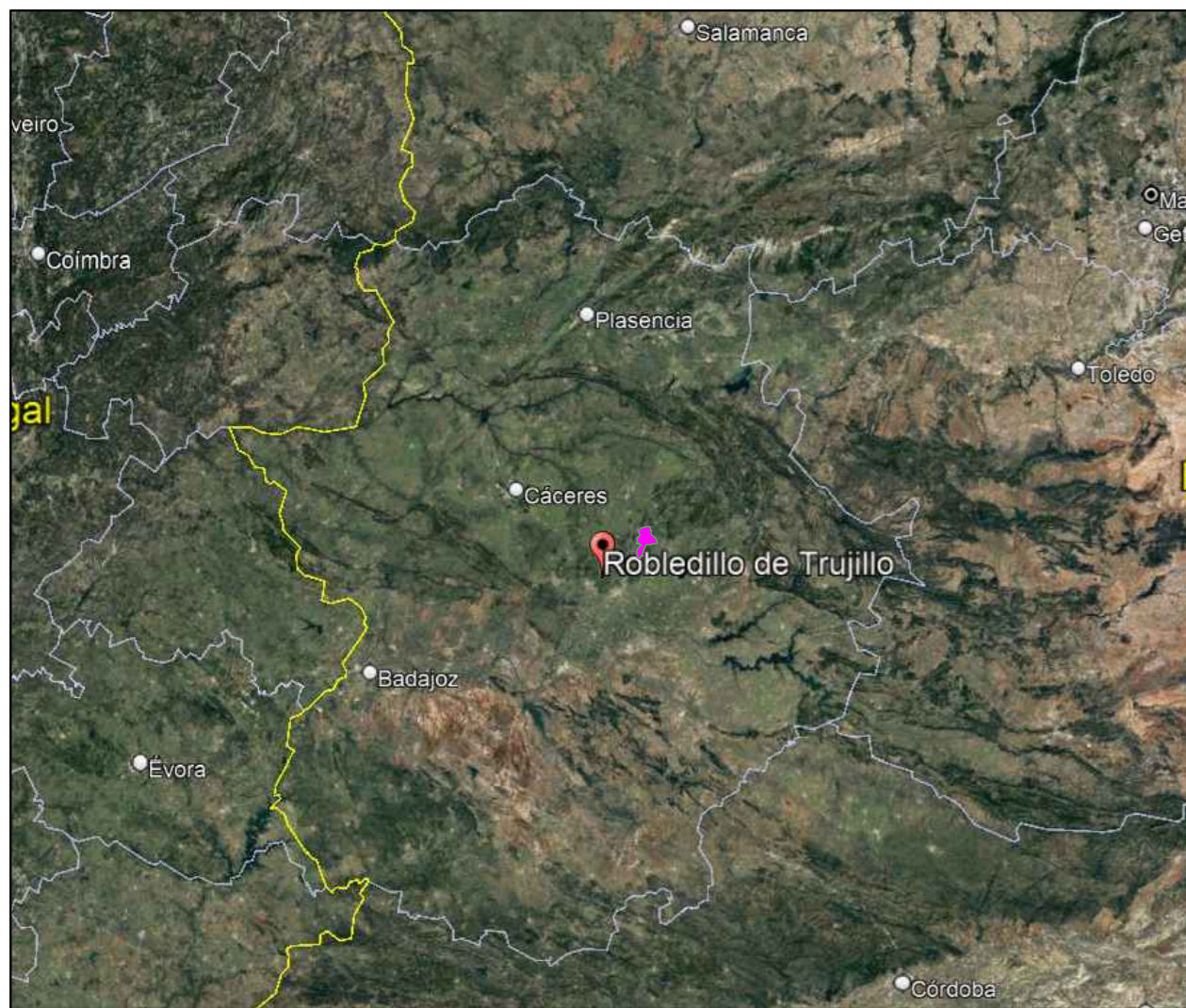
## 2. CONTENIDO

- PLANO I. LOCALIZACIÓN
- PLANO I.I LOCALIZACIÓN - PROVINCIA
- PLANO I.II LOCALIZACIÓN - CARRETERAS
- PLANO II. SITUACIÓN INICIAL DE LA PARCELA
- PLANO III. SITUACIÓN FINAL DE LA PARCELA
- PLANO IV. PLANTA DE CIMENTACIÓN - HENIL
- PLANO V. VIGAS DE ATADO - HENIL
- PLANO VI. ZAPATAS AISLADAS - HENIL
- PLANO VII. PLACAS DE ANCLAJE - HENIL
- PLANO VIII. PÓRTICOS - HENIL
- PLANO IX. ESTRUCTURA METÁLICA - HENIL

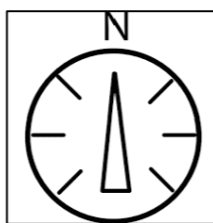




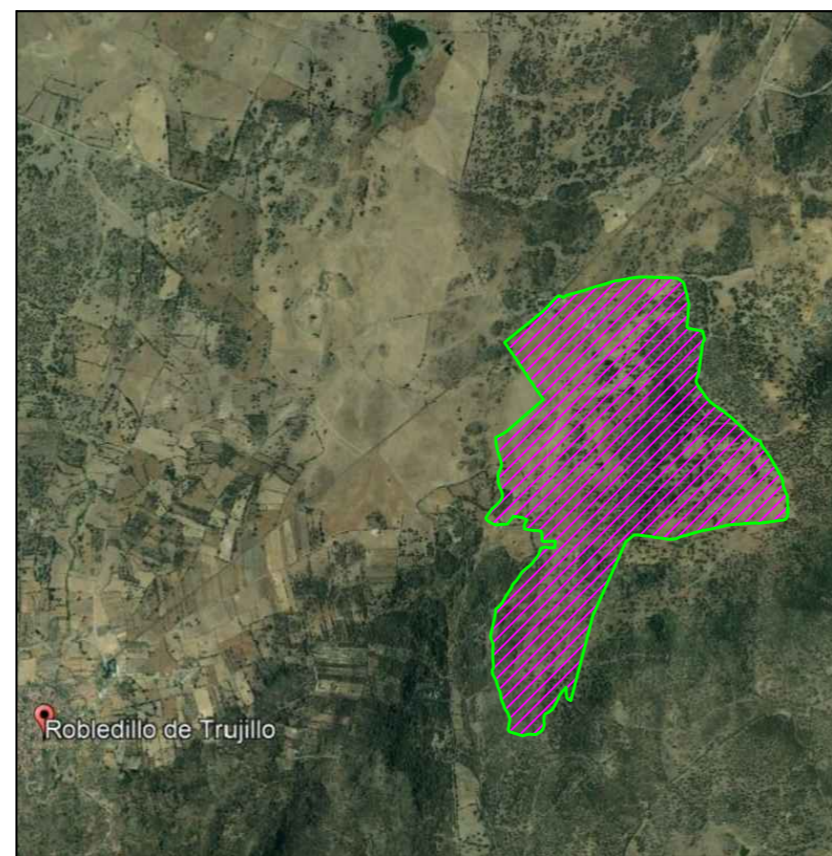
E: 1/ 18.000



E:1/ 2.000.000



REINO DE ESPAÑA  
 COMUNIDAD AUTÓNOMA DE EXTREMADURA  
 TERMINO MUNICIPAL DE ROBLEDILLO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE CÁCERES



E: 1/40.000

Información de parcelas e inmuebles

**PARCELA CATASTRAL 10161A00200027**




Croquis  Fotografía fachada 

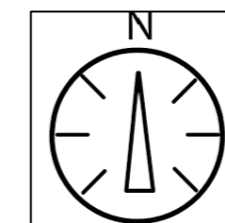
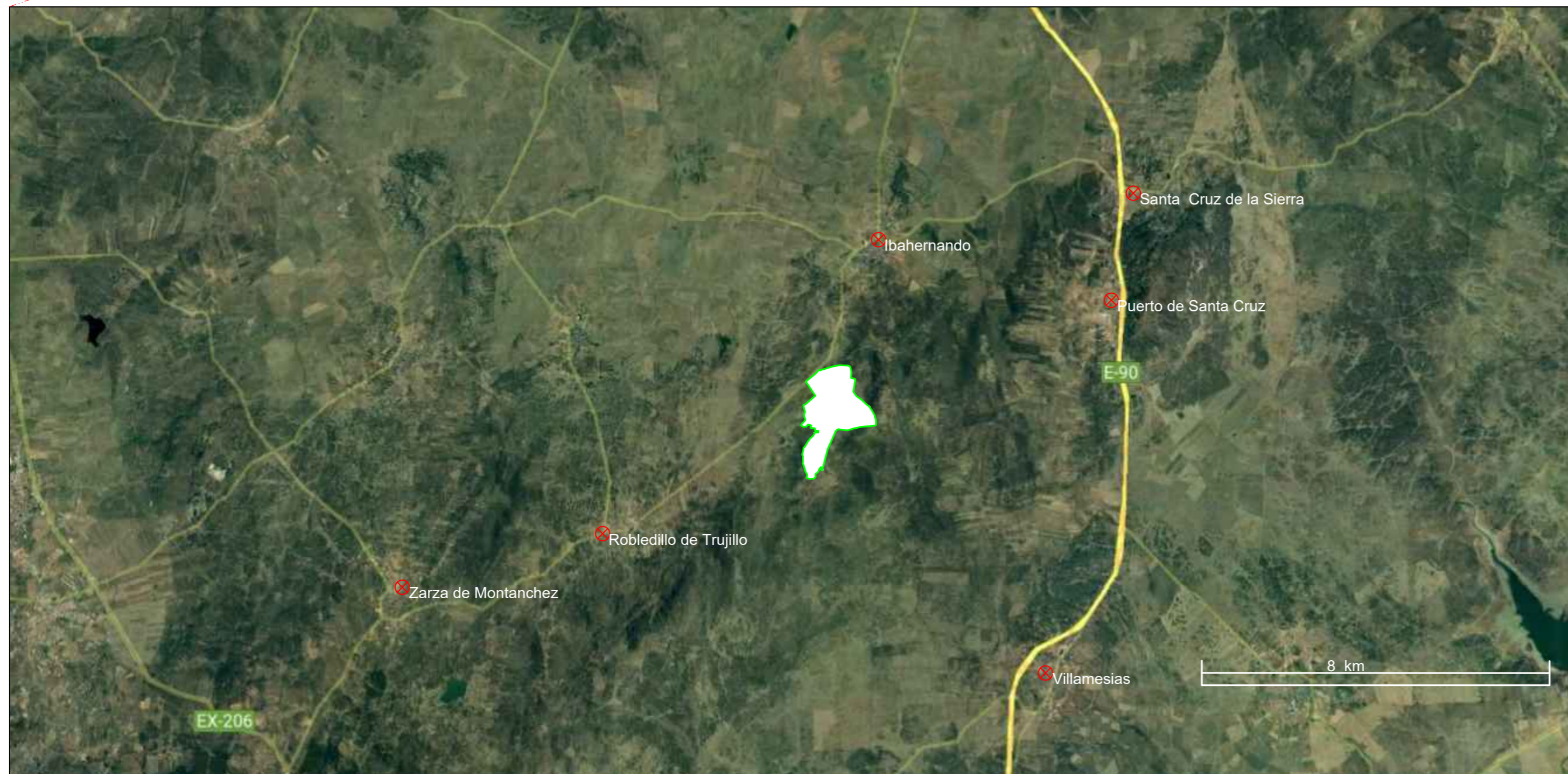
Parcela construida sin división horizontal  
 Polígono 2 Parcela 27  
 ESTORGANO DE ARRIBA, ROBLEDILLO DE TRUJILLO (CÁCERES)  
 2.782,493 m<sup>2</sup>

Más información de la parcela

**INFORMACIÓN DE LOS INMUEBLES**

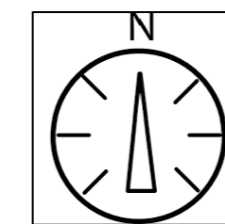
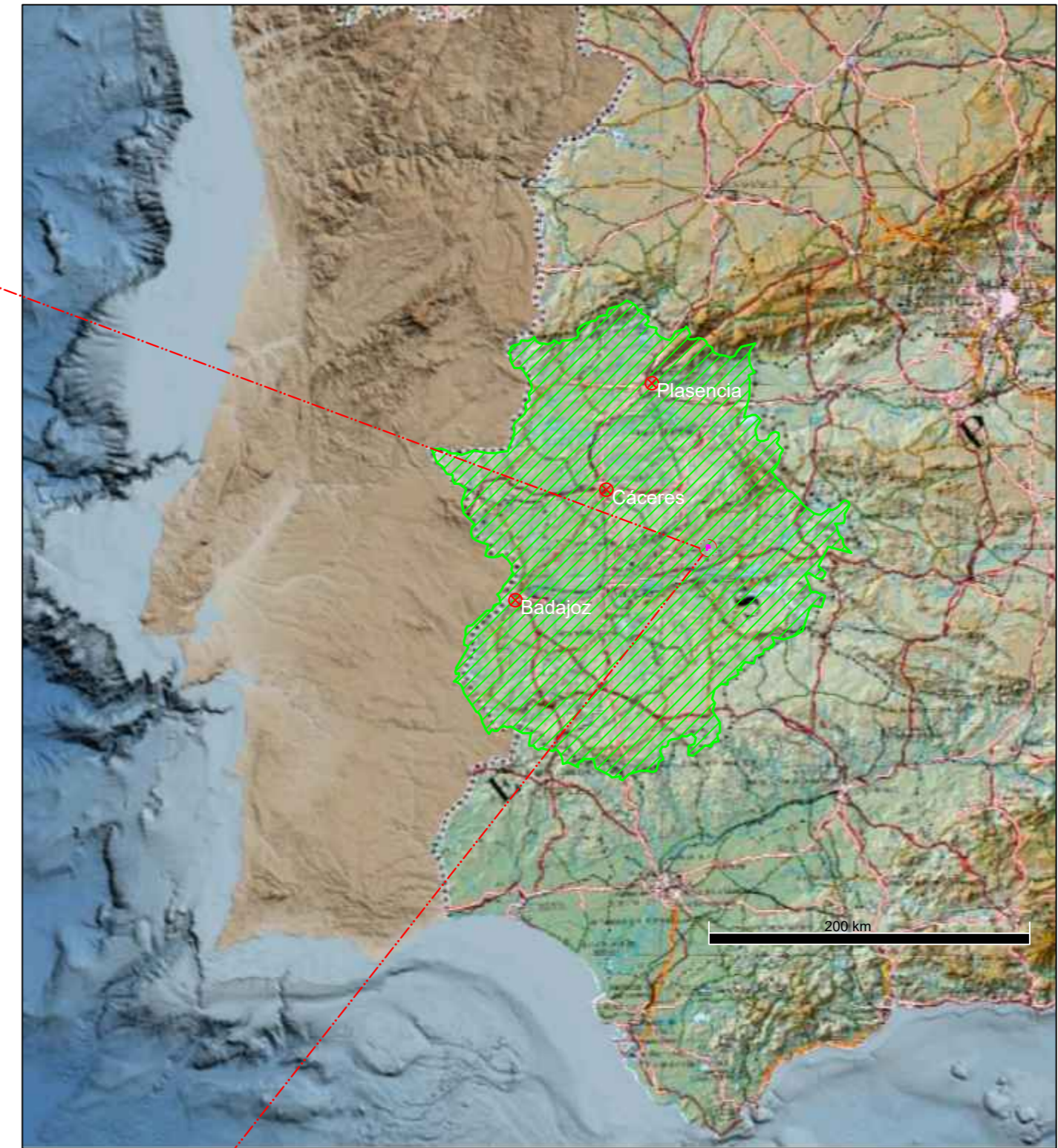
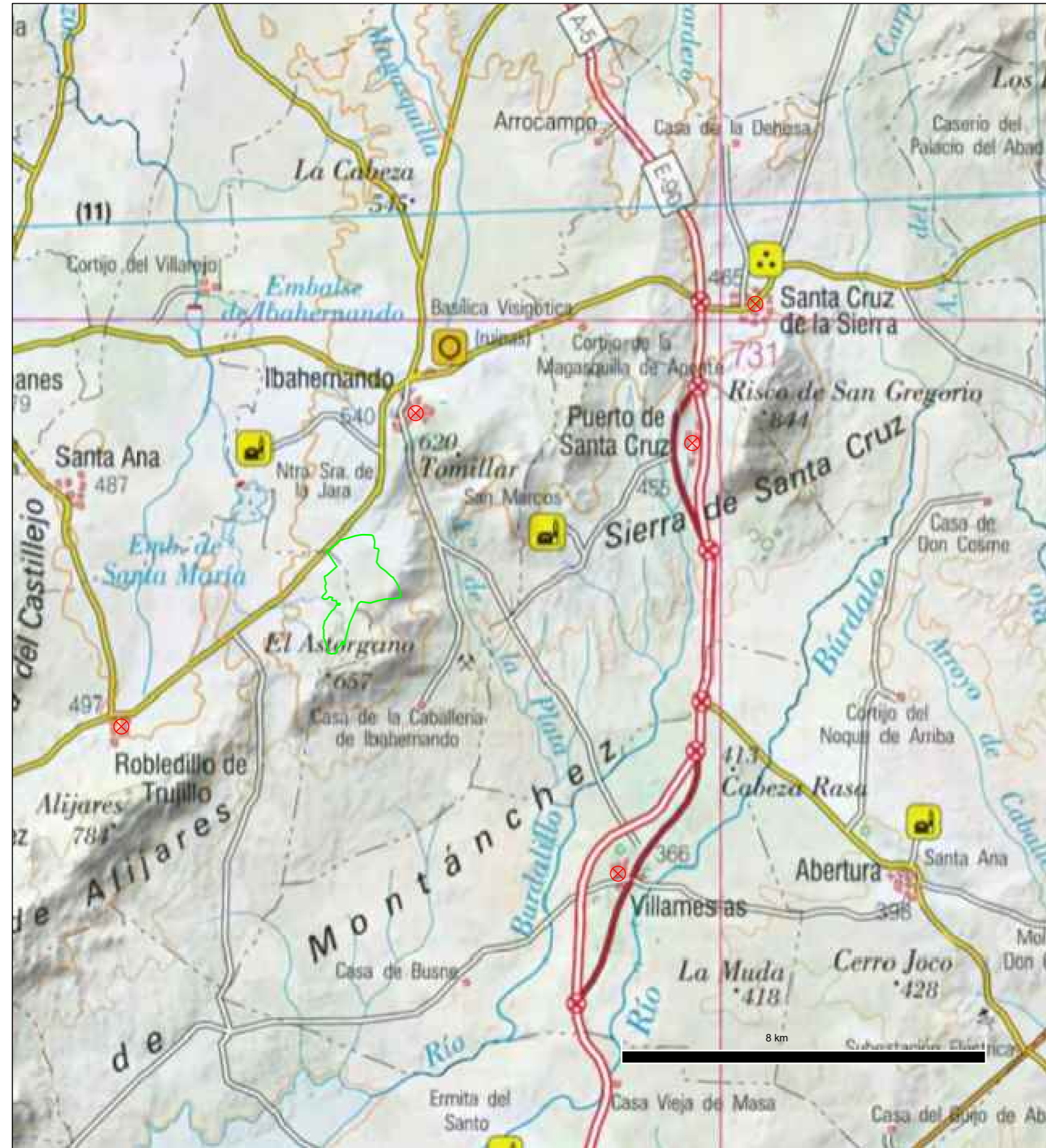
10161A002000270000US  
 Agrario | 1.884 m<sup>2</sup> | 1975

			
<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y BIOSISTEMAS			
TRABAJO DE FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA Y CIENCIA AGRONÓMICA			
PROYECTO DE		Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres)	
PLANO		Plano de LOCALIZACIÓN	NUMERO 1
ESCALA INDIVIDUAL	ALUMNO Jesús García González 		FECHA 11/01/2022





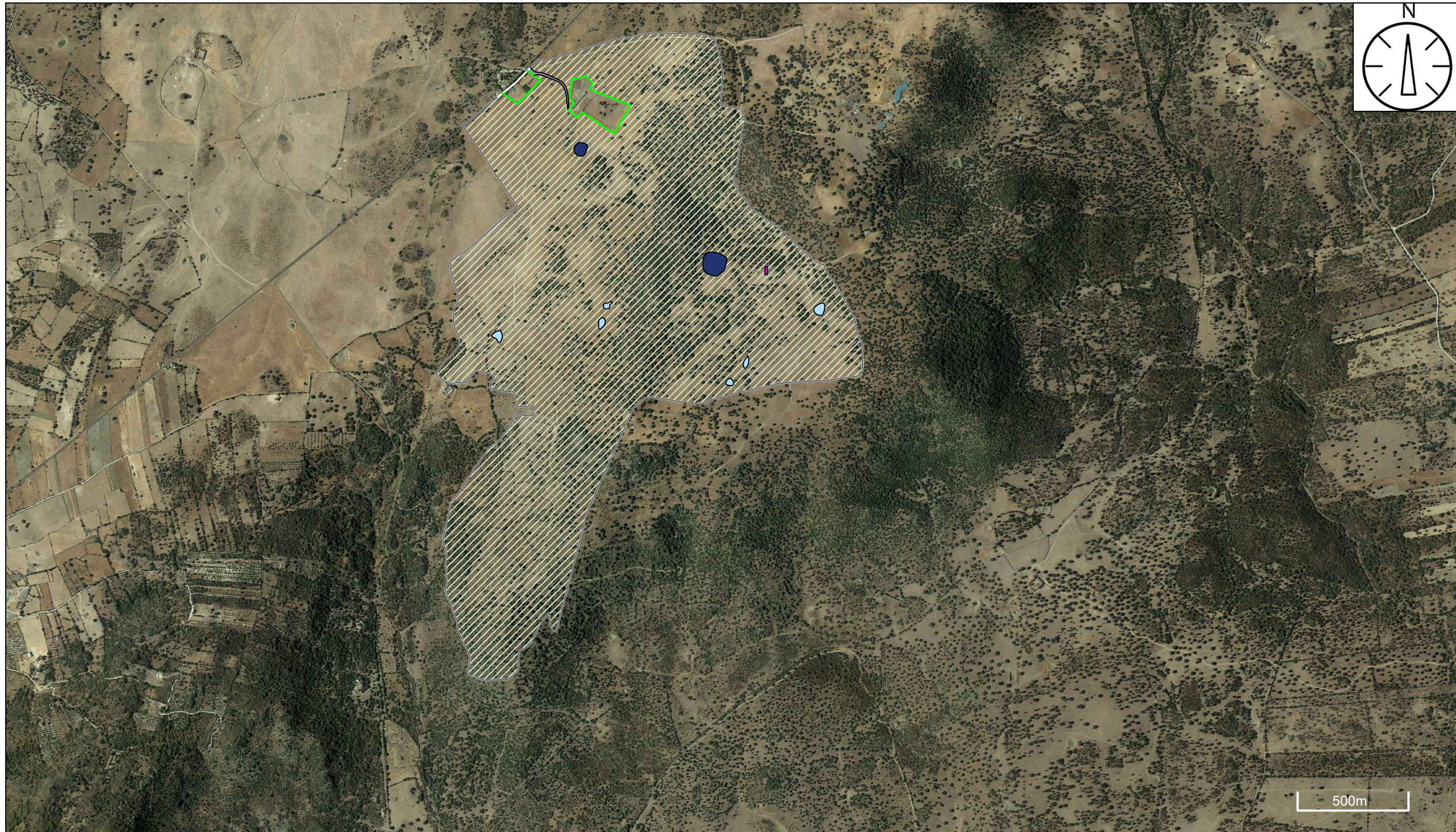
REINO DE ESPAÑA  
 COMUNIDAD AUTÓNOMA DE EXTREMADURA  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE ROBLEDILLO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE CÁCERES

 <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</b> 	
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA, ALIMENTARIA Y BIOSISTEMAS	
TRABAJO DE FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA Y CIENCIA AGRÓNOMICA	
PROYECTO DE Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres)	
PLANO Plano de LOCALIZACIÓN	NUMERO 1.1
ESCALA INDIVIDUAL	ALUMNO Jesús García González 
FECHA 11/01/2022	



REINO DE ESPAÑA  
 COMUNIDAD AUTÓNOMA DE EXTREMADURA  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE ROBLEDILLO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE CÁCERES  
 DEHESA DE ESTORGANOS. CARRETERA COMARCAL 108 (CC-108). PM 4,500  
 39.29283232601827, -5.94285009264104

 <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</b>			
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA, ALIMENTARIA Y BIOSISTEMAS			
TRABAJO DE FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA Y CIENCIA AGRÓNOMICA			
PROYECTO DE		Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres)	
PLANO Plano de LOCALIZACIÓN			NUMERO I.II
ESCALA INDIVIDUAL	ALUMNO Jesús García González	FECHA 11/01/2022	



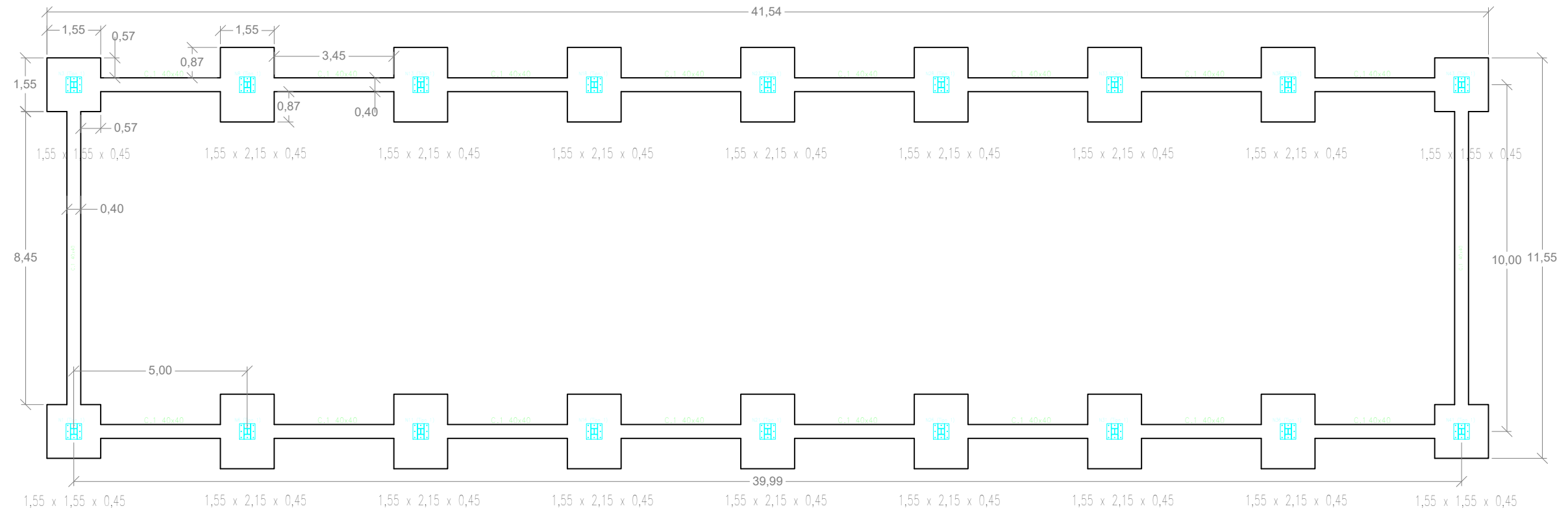
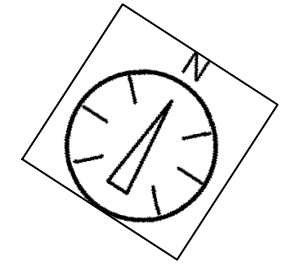
PROVINCIA	MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL
Cáceres	Robledillo de Trujillo	2	27	10161A002000270000US

### LEYENDA

	Superficie seleccionada	278,79 ha
	Cercado perimetral	9,322 Km
	Subparcelas	
	Charcas	11,95 ha
	Charcas secas	0,73 ha
	Infraestructuras	
	Camino de tierra	1984,541 m2

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID		
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y BIOSISTEMAS			
TRABAJO DE FIN DE GRADO			
GRADO EN INGENIERÍA Y CIENCIA AGRONÓMICA			
PROYECTO DE	Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres)		
PLANO	Situación inicial parcela.		NUMERO II
ESCALA 1/20.000	ALUMNO Jesús García González	FECHA 11/01/2022	





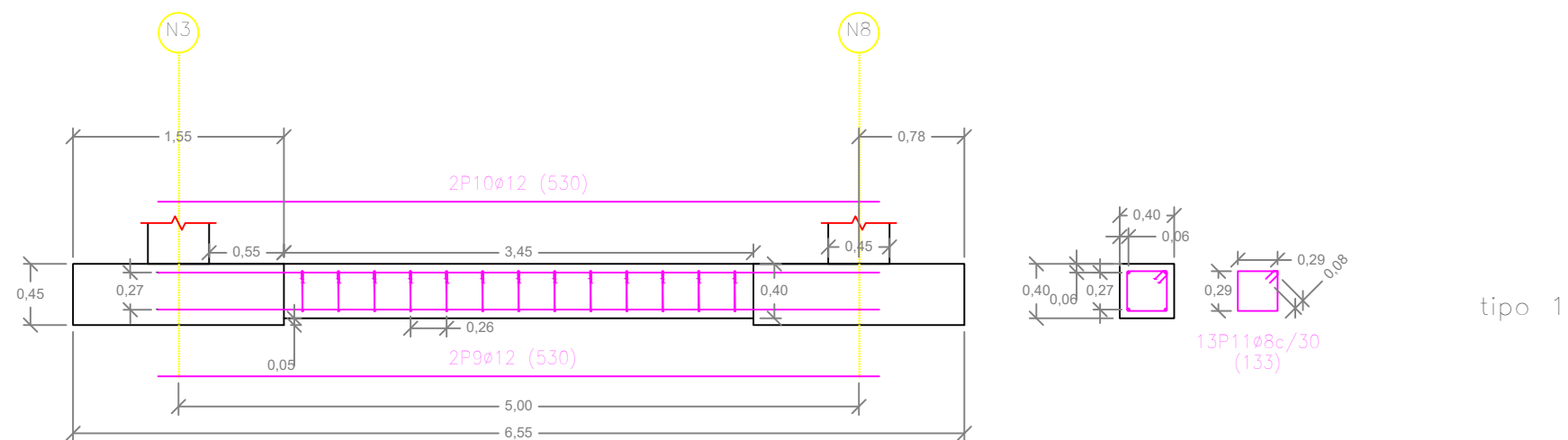
Cota del plano de cimentación: 0 m

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N3, N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11, N6 y N1	8 Pernos $\varnothing$ 20	Placa base (450x450x18)
CYPE 3D TFG FINAL Escala: 1:50		
CUADRO DE VIGAS DE ATADO		
	C.1 Arm. sup.: 2 $\varnothing$ 12 Arm. inf.: 2 $\varnothing$ 12 Estribos: 1x $\varnothing$ 8c/30	

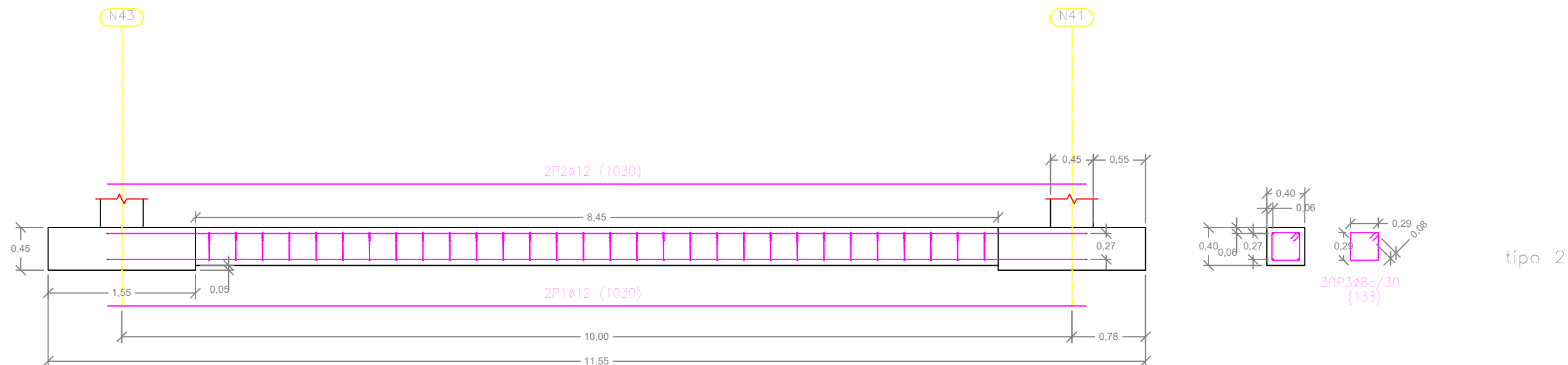
	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID		
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA, ALIMENTARIA Y BIOSISTEMAS			
TRABAJO DE FIN DE GRADO			
GRADO EN INGENIERÍA Y CIENCIA AGRÓNOMICA			
PROYECTO DE	Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres)		
PLANO	Plano de planta de cimentación-henil	NUMERO	IV
ESCALA	1/100	ALUMNO	Jesús García González
		FECHA	11/01/2022

TODAS LAS COTAS ESTÁN EXPRESADAS EN METROS

C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33],  
 C [N33-N38], C [N38-N43], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21],  
 C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]



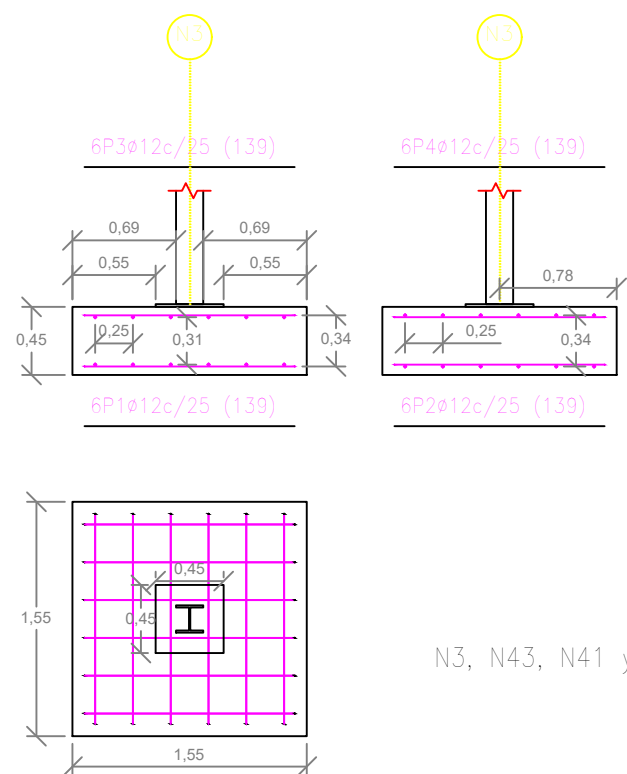
C [N43-N41] y C [N1-N3]



Referencias	Geometría	Armado
Vigas de atado interiores: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
Vigas de atado de fachada: C [N43-N41] y C [N1-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

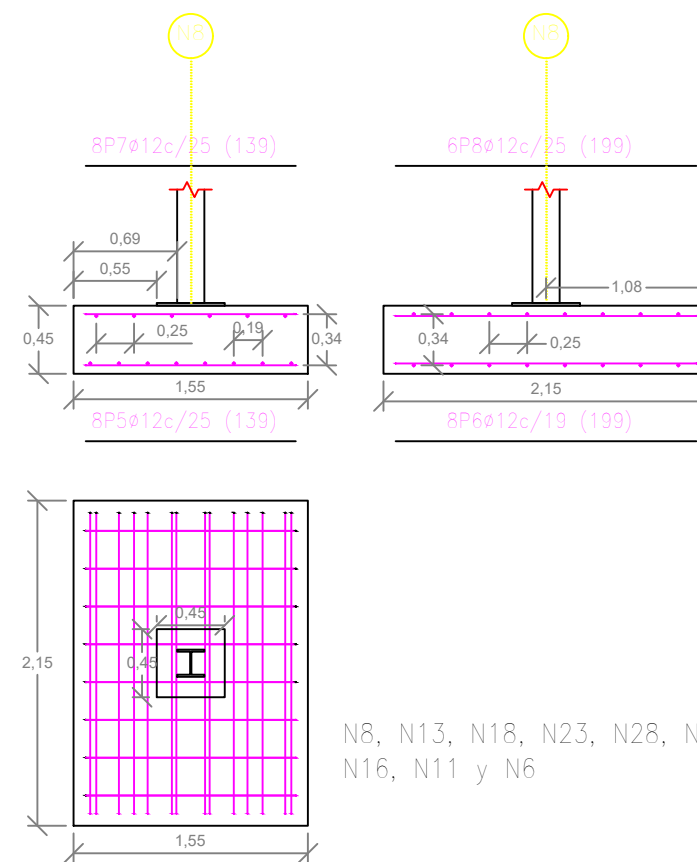
	<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</b>		
<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y BIOSISTEMAS</b>			
<b>TRABAJO DE FIN DE GRADO</b>			
<b>GRADO EN INGENIERÍA Y CIENCIA AGRONÓMICA</b>			
<b>PROYECTO DE</b>	Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres)		
<b>PLANO</b>	Plano de vigas de atado-henil	<b>NUMERO</b>	V
<b>ESCALA</b>	1/50	<b>ALUMNO</b>	Jesús García González 
		<b>FECHA</b>	11/01/2022

TODAS LAS COTAS ESTÁN EXPRESADAS EN METROS



N3, N43, N41 y N1

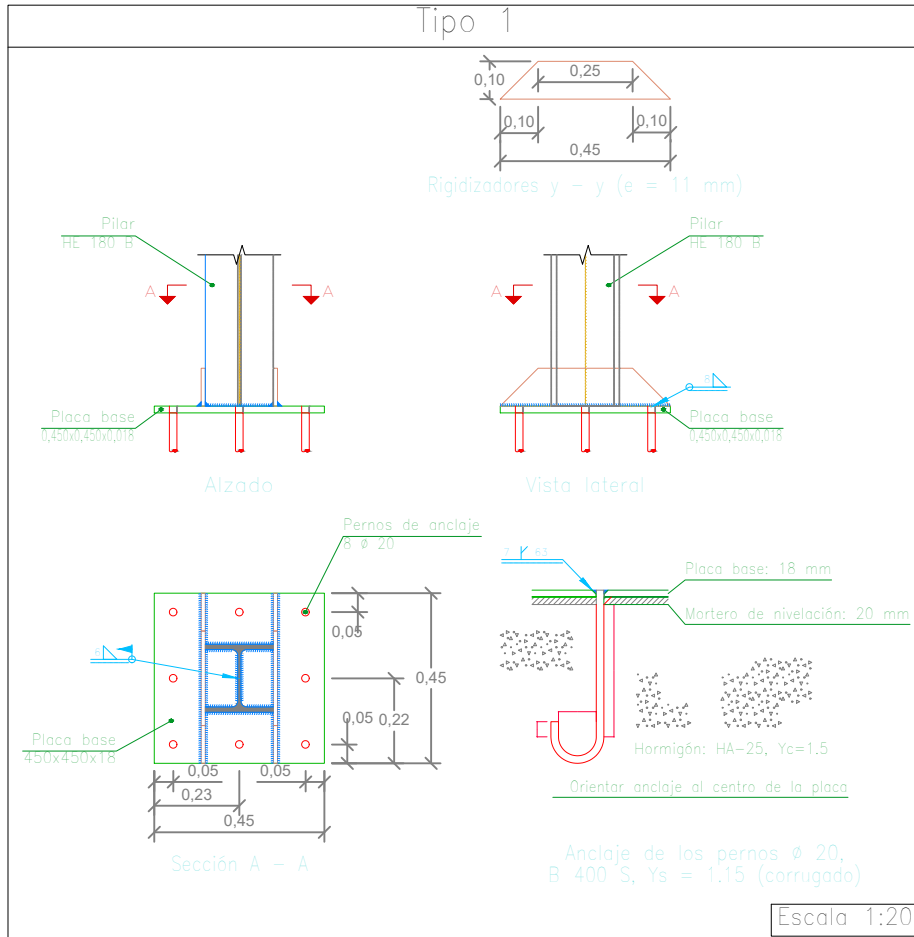
Referencias: N3, N43, N41 y N1		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.39	8.34	
	Peso (kg)	6x1.23	7.40	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.39	8.34	
	Peso (kg)	6x1.23	7.40	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x1.39	8.34	
	Peso (kg)	6x1.23	7.40	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.39	8.34	
	Peso (kg)	6x1.23	7.40	
Totales	Longitud (m)	33.36		
	Peso (kg)	29.60	29.60	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	36.70		
	Peso (kg)	32.56	32.56	



N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6

Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x1.39	11.12	
	Peso (kg)	8x1.23	9.87	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.99	15.92	
	Peso (kg)	8x1.77	14.13	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x1.39	11.12	
	Peso (kg)	8x1.23	9.87	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.99	11.94	
	Peso (kg)	6x1.77	10.60	
Totales	Longitud (m)	50.10		
	Peso (kg)	44.47	44.47	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	55.11		
	Peso (kg)	48.92	48.92	

	<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</b>		
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y BIOSISTEMAS			
TRABAJO DE FIN DE GRADO			
GRADO EN INGENIERÍA Y CIENCIA AGRONÓMICA			
PROYECTO DE	Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres)		
PLANO	Plano de zapatas aisladas-henil	NUMERO	VI
ESCALA	1/50	ALUMNO	Jesús García González
		FECHA	11/01/2022





**UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA**

**NORMA:**  
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 59. Uniones soldadas.

**MATERIALES:**  
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).  
- Material de aportación (soldaduras): El material de aportación utilizable para la realización de soldaduras (alambres, hilos y electrodos) deberá ser apropiado para el proceso de soldado, teniendo en cuenta el material a soldar y el procedimiento de soldado; además deberá tener unas características mecánicas, en términos de límite elástico, resistencia a tracción, deformación bajo carga máxima y resiliencia, no inferiores a las correspondientes del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar (29.5 EAE).

**DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:**

- Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- En cordones de soldadura en ángulo, el espesor de garganta no debe ser inferior a 3 mm cuando se deposite en chapas de hasta 10 mm de espesor, ni inferior a 4,5 mm cuando se deposite sobre piezas de hasta 20 mm de espesor, ni inferior a 5,6 mm cuando se deposite sobre piezas de más de 20 mm de espesor. Además, dicho espesor de garganta no puede ser superior a 0,7 veces el espesor de la pieza más delgada a unir.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando los esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 3 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.
- Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
  - Si se cumple que  $b > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
  - Si se cumple que  $b < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.




Unión en tope  
Unión en tope

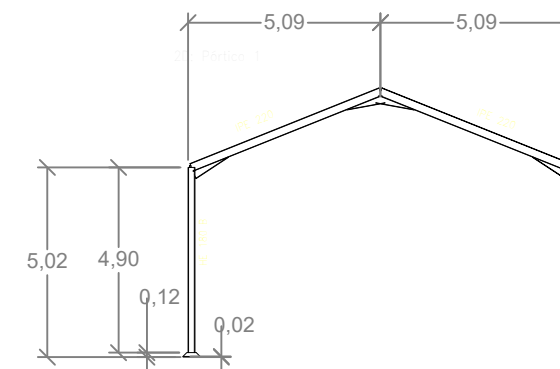
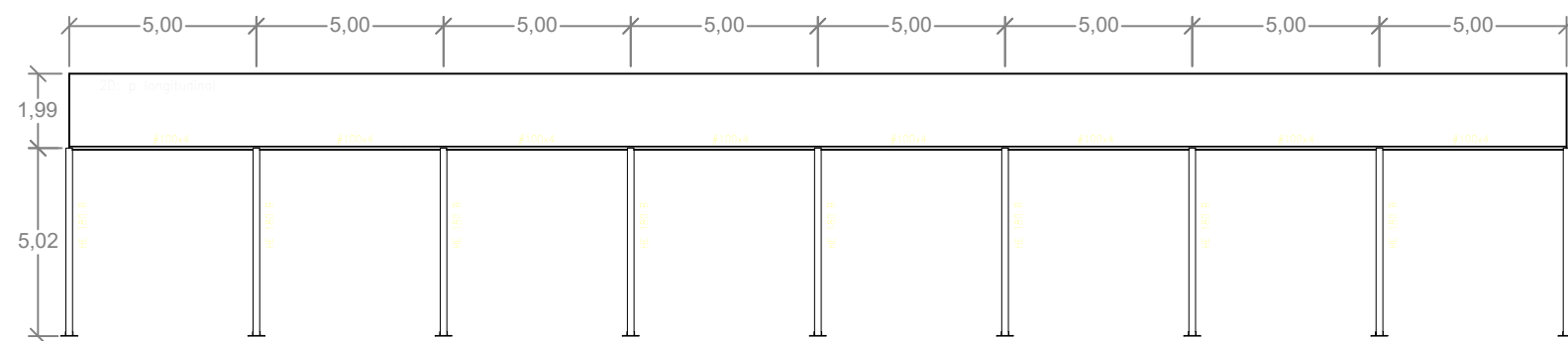
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (EAE)	Placa base	1	450x450x18	28.61
	Rigidizadores pasantes	2	450/250x100/0x11	6.04
				<b>Total</b>
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 408 + 228	12.56
				<b>Total</b>

**COMPROBACIONES:**

Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.




- Cordones de soldadura a tope con penetración total:  
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:  
Según el artículo 59.9.2 de la Instrucción de Acero Estructural (EAE), éstas soldaduras se comprueban considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 0,002 mm.
- Cordones de soldadura en ángulo:  
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 59.8 EAE.

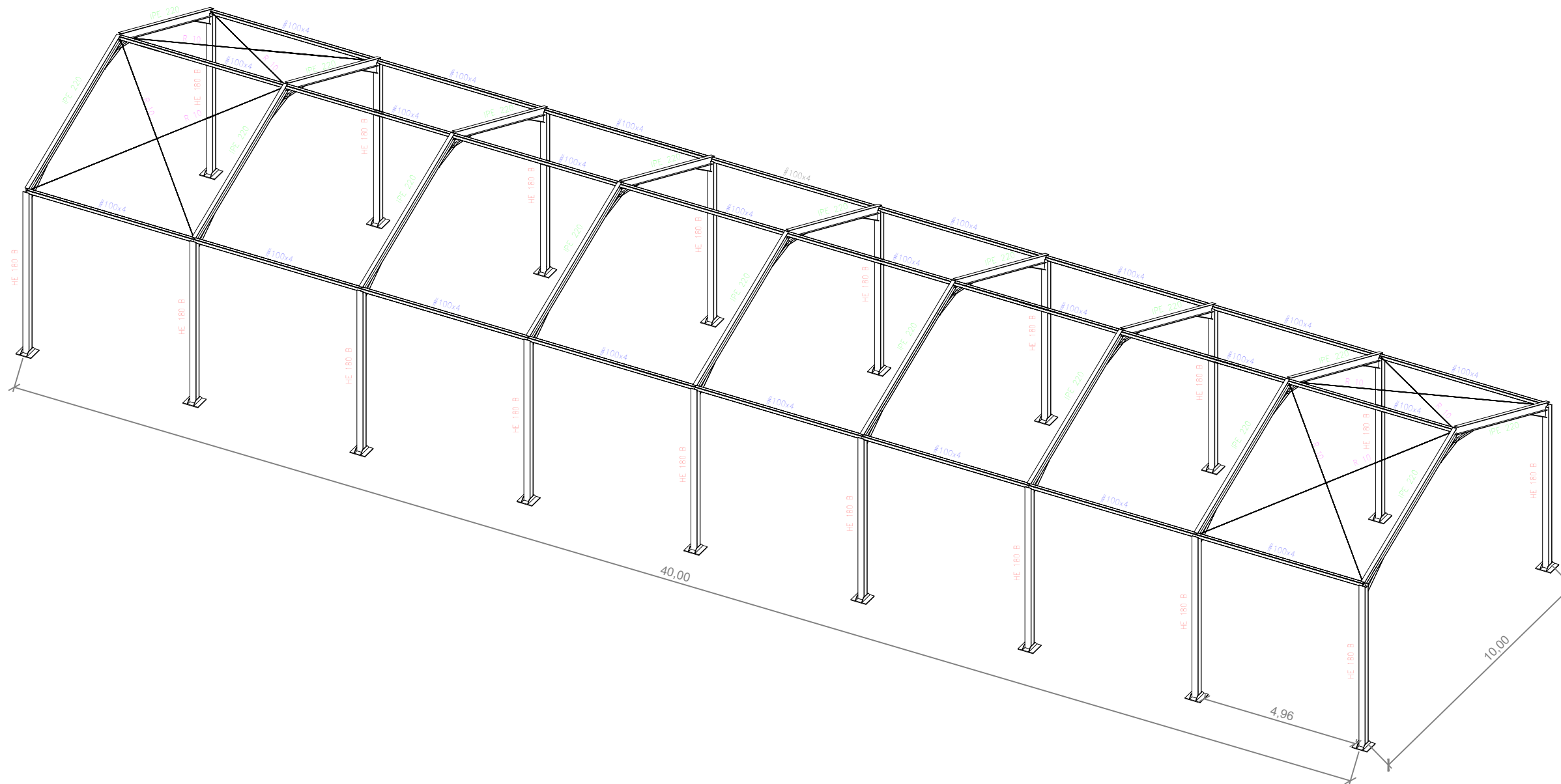
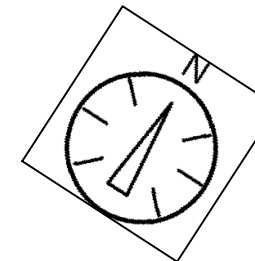
 <b>POLITÉCNICA</b>	<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y BIOSISTEMAS</b>	
<b>TRABAJO DE FIN DE GRADO</b> <b>GRADO EN INGENIERÍA Y CIENCIA AGRONÓMICA</b>		
<b>PROYECTO DE</b> Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres)		
<b>PLANO</b> Plano de placa base-henil	<b>NUMERO</b> VII	
<b>ESCALA</b> 1/20	<b>ALUMNO</b> Jesús García González 	<b>FECHA</b> 11/01/2022



CYPE 3D TFG FINAL  
 Norma de acero laminado: EAE 2011  
 Acero laminado: S275 (EAE)  
 Escala 1:200

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	S275 (EAE)	HEB	HE 180 B	90.000	90.000		0.588	0.588		4613.44	4613.44	
		IPE	IPE 220, Simple con cartelas	96.933	96.933		0.537	0.537		2995.33	2995.33	
		Huecos cuadrados	#100x4	120.000	120.000		0.178	0.178		1393.95	1393.95	
R	R 10	58.788	58.788		0.005	0.005		36.24	36.24			
					365.721		1.307		9038.96			

	<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</b>		
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y BIOSISTEMAS			
TRABAJO DE FIN DE GRADO			
GRADO EN INGENIERÍA Y CIENCIA AGRONÓMICA			
PROYECTO DE	Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres)		
PLANO	Plano de pórticos-henil	NUMERO	VIII
ESCALA	1/200	ALUMNO	Jesús García González 
		FECHA	11/01/2022



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	S275 (EAE)	HEB	HE 180 B	90.000	90.000	365.721	0.588	0.588	1.307	4613.44	4613.44	9038.96
				96.933			0.537			2995.33		
		IPE	IPE 220, Simple con cartelas	96.933	0.537		2995.33					
				120.000	0.178		1393.95					
		Huecos cuadrados	#100x4	120.000	0.178		1393.95					
				58.788	0.005		36.24					
R	R 10	58.788	0.005	36.24								

CYPE 3D TFG FINAL  
 Norma de acero laminado: EAE 2011  
 Acero laminado: S275 (EAE)  
 Escala: 1:100

		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA, ALIMENTARIA Y BIOSISTEMAS	
TRABAJO DE FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA Y CIENCIA AGRÓNOMICA			
PROYECTO DE		Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres)	
PLANO	Plano de estructura metálica-henil	NUMERO	IX
ESCALA	1/100	ALUMNO	Jesús García González
		FECHA	11/01/2022





## **DOCUMENTO III**

## **PLIEGO DE CONDICIONES**





## ÍNDICE

1.	DISPOSICIONES GENERALES .....	2
2.	PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA .....	3
2.1.	Condiciones técnicas de la obra civil .....	3
2.2.	Condiciones técnicas de la explotación .....	14
3.	PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVA .....	20
4.	PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONÓMICA .....	31
5.	PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL .....	40



## **1. DISPOSICIONES GENERALES**

En el siguiente apartado se expone todo aquello referente al objeto del proyecto y los documentos necesarios para la ejecución de este.

### **Artículo 1: Objeto del Proyecto.**

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán sobre la base de los proyectos particulares que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la Obra.

### **Artículo 2: Documentos que definen las Obras.**

Los documentos que definen las obras y que la Propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Los documentos contractuales que se incluyen en el presente Proyecto son:

- Los Planos.
- El presente Pliego de Condiciones.
- Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la Justificación de Precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

### **Artículo 3: Compatibilidad y relación entre los Documentos.**

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, siempre prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mentado en los Planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

### **Artículo 4: Director de la Obra.**

La Propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Agrónomo, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El Contratista



proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la Propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director quien, una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la Obra.

#### **Artículo 5: Director de la explotación.**

Ejercerá como director de la explotación el propietario-promotor del presente proyecto.

La función del director de una explotación como la que tratamos es, al igual que en muchas explotaciones agropecuarias, la de regular y dirigir los trabajos, debiendo hacer constar la comprensión de estos. En caso de faltar este requisito se tendrá pues responsabilidad económica y civil de cuantos trastornos o accidentes sobrevinieran por el incumplimiento de su misión.

Organizará el horario de las actividades a seguir.

Será el responsable de la gestión administrativa de la empresa y hará, igualmente, la función de relaciones públicas, tratando personalmente con los clientes, las demandas y problemas que éstos puedan tener u ocasionar.

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

Este pliego engloba las condiciones técnicas de las obras condiciones y las técnicas de la explotación.

### **2.1. Condiciones técnicas de la obra civil**

#### **Capítulo I. Condiciones que han de cumplir los materiales empleados en la obra.**

##### **Artículo 1.1: Calidad de los materiales.**

Todos los materiales los cuales se van a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

##### **Artículo 1.2: Pruebas y ensayos de materiales.**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.



### **Artículo 1.3: Materiales no consignados en proyecto.**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

### **Artículo 1.4: Condiciones generales de ejecución**

Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutaran esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

## **Capítulo II. Condiciones de ejecución de las obras.**

Este capítulo expone las condiciones de ejecución de las obras.

### **Artículo 2.1 Plan de ejecución de las obras.**

El Contratista, deberá redactar un programa de trabajo, que someterá a la aprobación del Técnico responsable y al que deberá ajustarse en la ejecución de las obras.

Todas las unidades de obra que se detallan en las hojas de mediciones y presupuestos, así como las complementarias para dejarlas en perfecto estado de terminación, serán ejecutadas de acuerdo con las buenas normas de construcción.

### **Artículo 2.2: Replanteo.**

#### **Artículo 2.2.1: Replanteo preliminar.**

Efectuada la adjudicación, el Director o Técnico representante realizará sobre el terreno un replanteo previo de la obra y de sus distintas partes, en presencia del Contratista o de un representante legalmente autorizado por él.

#### **Artículo 2.2.2: Replanteo definitivo.**

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director de la Obra, auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá a efectuar el replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo, se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista deberá proporcionarle el material y el personal necesarios para este fin.



### **Artículo 2.3: Movimiento de tierras.**

Se refiere el presente artículo a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizado con medios manuales y/o mecánicos y a la excavación de zanjas y pozos.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo, así como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- NTE-ADV/1976, “Acondicionamiento del terreno desmontes: Vaciado”
- NTE-ADZ/1976, “Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos”

Los desperfectos producidos por el uso inadecuado de la maquinaria correrán a cargo del Contratista.

### **Artículo 2.4: Cimentaciones.**

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Director señale, con independencia de lo señalado en el proyecto, que tiene carácter meramente informativo. No se llenarán los cimientos hasta que lo ordene el Director.

El Ingeniero Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportunas en función de las características particulares que presente el terreno.

Se adoptan las condiciones relativas a materiales, control, valoración, mantenimiento y seguridad que especifican en el Código Técnico de la Edificación de Seguridad Estructural de Cimentación (CTE DB SE C).

### **Artículo 2.5 Nivelaciones y apisonado de fondos.**

Se refinarán, perfilarán, limpiarán y apisonarán ligeramente las superficies resultantes de la excavación antes de proceder al vertido del hormigón.

### **Artículo 2.6: Forjados.**

El presente artículo regula los aspectos relacionados con la ejecución de forjados presentados autorresistentes armados de acero, o de cualquier otro tipo con bovedillas cerámicas de hormigón y fabricado en obra o prefabricado bajo cualquier patente.

Los hormigones y armaduras cumplirán las condiciones relativas a los diferentes aspectos de ejecución y seguridad, características, medición, valoración y mantenimiento que se establecen en los artículos correspondientes.

### **Artículo 2.7: Hormigones.**

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa, armado o



presentado, fabricados en obras o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Se emplearán hormigones de resistencia característica HA-25. El hormigón para cimentación se verterá por capas de diferente espesor según se requiera. Antes de proceder al vertido, se colocará en la superficie de las excavaciones una capa de 10cm de hormigón de limpieza con mezclas secas, destinado a servir de asiento a la cimentación.

No se rellenará la zanja de cimentación sin que el Ingeniero encargado de las obras o su representante lo ordene.

Regirá lo prescrito en la instrucción EHE-08 para obras de hormigón en masa o armado.

#### **Artículo 2.8: Acero laminado.**

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con aceros laminados utilizados en las estructuras de edificaciones, tanto en sus elementos estructurales, como sus elementos de unión. Así mismo se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la instrucción EAE-11 para la edificación y elementos de acero estructural.

#### **Artículo 2.9: Materiales de cubierta.**

Se refiere el presente artículo a la cobertura del edificio con paneles formados por una lámina de 0,60mm de espesor de chapa de acero galvanizado prelacado y grecado.

El anclaje de los paneles se efectuará mediante tornillos de fijación adecuados.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en la norma:

- NTE-QTG/1974: "Galvanizados"

#### **Artículo 2.10: Materiales para soleras.**

Se refiere el presente capítulo a la normativa de cimentación en vigor, CTE DB SE-C.

#### *Resistencia del terreno*

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Director señale, con independencia de lo señalado en el proyecto, que tiene carácter meramente informativo. No se llenarán los cimientos hasta que lo ordene el Director.



El Ingeniero Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportunas en función de las características particulares que presente el terreno.

El contratista deberá proporcionar los elementos necesarios para efectuar las pruebas correspondientes y confirmar, aumentar o variar total o parcialmente, envistas de la naturaleza real del decreto, los datos necesarios, sin que ello pueda ser objeto de certificación o abono especial.

#### *Vertido de hormigón*

No se procederá al macizado de las cimentaciones sin orden del Ingeniero. El cimiento se hará en la forma que se indica en los planos y en el presupuesto a no ser por las malas condiciones del terreno que aconsejen, por mayor economía, cambiar el sistema proyectado, contando para ello con la autoridad expresa del Ingeniero Director. Se refinarán y limpiarán las superficies resultantes de la excavación antes de proceder al vertido de hormigón. Esto se realizará en capas de 15 cm de espesor.

#### **Artículo 2.11: Albañilería.**

Se refiere a la fábrica de bloques de hormigón, ladrillo y a tabiques de ladrillo.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son las que se especifican en las normas:

- NTE-FFB/1975: “Fachadas. Fábrica de bloques”
- NTE-FFL/1979: “Fachadas. Fábrica de ladrillo”

#### **Artículo 2.12: Cerrajería y carpintería metálica.**

Se refiere el presente artículo a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, y demás elementos utilizados. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

#### **Artículo 2.13: Obras o instalaciones no especificadas.**

Si en el transcurso del trabajo fuese necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

#### **Artículo 2.14: Defectos.**

Las deformaciones o roturas no autorizadas serán motivos suficientes para ordenar la demolición de la obra total o parcialmente, con la consiguiente reconstrucción si lo estima conveniente el Ingeniero encargado. Los gastos correrán a cargo del Contratista.



**Artículo 2.15: Mano de obra.**

El Contratista deberá tener siempre en la obra el número de operarios proporcionado a la extensión y clase de obra que está ejecutando. Los operarios serán de aptitud reconocida y experimentada en sus respectivos oficios y constantemente debe haber en la obra un encargado apto para que vigile el trabajo los operarios y asegure el cumplimiento de las órdenes del Ingeniero y lo que este contrato estipule.

**Capítulo III. Ejecución de las obras.**

Este capítulo engloba los nueve artículos expuestos a continuación.

**Artículo 3.1: Plan de ejecución de las obras.**

El Contratista, deberá redactar un programa de trabajo, que someterá a la aprobación del Técnico responsable y al que deberá ajustarse en la ejecución de las obras.

Todas las unidades de obra que se detallan en las hojas de mediciones y presupuestos, así como las complementarias para dejarlas en perfecto estado de determinación, serán ejecutadas de acuerdo con las buenas normas de construcción.

**Artículo 3.2: Replanteo preliminar.**

Efectuada la adjudicación, el Director o Técnico representante realizará sobre el terreno un replanteo previo de la obra y de sus distintas partes, en presencia del Contratista o de un representante legalmente autorizado por él.

**Artículo 3.3: Replanteo definitivo.**

Ejecutadas las instalaciones previas de la obra, el Director procederá al replanteo general con arreglo a los Planos de la obra y a los datos y órdenes complementarios que facilite.

El Contratista deberá proporcionarle el material y el personal necesarios para este fin.

**Artículo 3.4: Movimiento de tierras.**

Este artículo queda dividido en otros dos artículos, explanación y préstamos y excavaciones.

**Artículo 3.4.1: Explanación y préstamos.**

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

**Artículo 3.4.2: Excavaciones.**

La excavación del terreno se realizará de acuerdo con los Planos del Proyecto y con los restantes que existan o se determinen.



Las excavaciones se harán por medios mecánicos, evitando en lo posible sobrepasar con las máquinas el recinto destinado a las construcciones, para ocasionar de este modo el menor deterioro posible en el terreno agrícola colindante.

Los desperfectos producidos por el uso inadecuado de la maquinaria correrán a cargo del Contratista.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones se extraerá antes que los demás materiales y se acopiará en los lugares adecuados para su posterior utilización. Los restantes materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en rellenos, protección de superficies o rellenos de material seleccionado, siempre que cumplan las condiciones exigidas para estos fines, para lo cual se acopiarán en los lugares señalados por el Director. Los materiales no utilizables se transportarán a una distancia máxima de 150 metros dentro de las obras. Serán de cuenta del Contratista las entibaciones y apuntalamientos que fueran necesarios para la sujeción de las tierras. Incumbe también a éste el desagüe de la zanja o terrenos encharcados por efecto de la lluvia o filtraciones, con el fin de efectuar las obras en buenas condiciones.

Cuando las paredes de fábrica deban hallarse, según los planos, en contacto con la excavación, ésta se hará con el mayor cuidado, con el fin de evitar excesos de obra, procurando mientras sea posible, que desde los rellenos de la fábrica no transcurran más de 3 días.

En las excavaciones a cielo abierto, así como en las de zanjas y pozos, se adoptarán las condiciones generales de seguridad en el trabajo, así como aquellas relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifican en el Código Técnico de la Edificación de Seguridad Estructural de cimentación (CTE DB SE C).

### **Artículo 3.5: Cimentaciones.**

Este artículo queda dividido en otros cuatro artículos, profundidad de cimentación, resistencia del terreno, nivelación y apisonado de fondos y hormigones.

#### **Artículo 3.5.1: Profundidad de cimentación.**

Después de trazadas las zanjas y zapatas para la cimentación de las obras, se efectuará su vaciado teniendo todas las dimensiones señaladas en la planta correspondiente, hasta la profundidad necesaria para encontrar terreno firme que resista las condiciones de presión a que va a ser sometida. Estas condiciones las determinará el Director de Obra, no pudiendo el Contratista macizar las zanjas sin orden escrita del mismo.

El Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportuno en función de las características particulares que presente el terreno. Se adoptan las condiciones relativas a materiales, control, valoración, mantenimiento y seguridad que especifican en el Código Técnico de la Edificación de Seguridad Estructural de Cimentación (CTE DB SE C).



#### **Artículo 3.5.2: Resistencia del terreno.**

La naturaleza del suelo permite suponer para una profundidad de 2 m una tensión admisible superior a 0,29MPa. Sin embargo, el Contratista deberá proporcionarlos elementos necesarios para efectuar las pruebas que juzgue oportunas el Director, sin que ello pueda ser objeto de certificación o abono especial.

#### **Artículo 3.5.3: Nivelación y apisonado de fondos**

Se refinarán, perfilarán, limpiarán y apisonarán ligeramente las superficies resultantes de la excavación antes de proceder al vertido del hormigón.

#### **Artículo 3.5.4: Hormigones.**

Se emplearán hormigones de resistencia característica HA-25. El hormigón para cimentación se verterá por capas. Antes de proceder a su vertido, se colocará en la superficie de las excavaciones una capa de 10 cm de hormigón de limpieza con mezclas secas, destinado a servir de asiento a la cimentación. Previamente se habrá colocado a la distancia indicada por el Director de Obra el emparrillado de las zapatas.

No se rellenará la zanja de cimentación sin que el Ingeniero encargado de las obras o su representante lo ordene.

#### **Artículo 3.6: Cerrajería.**

La ejecución de todas las obras de esta clase será lo más esmerada posible; los cantos de los hierros deberán cortarse perfectamente a escuadra. Las puertas llevarán las patillas necesarias para recibirlas en los muros o placas autoportantes de fachada.

#### **Artículo 3.7: Cubierta de tipo chapa prelacada.**

La cubierta se realizará mediante chapa de acero prelacado y grecado de un espesor de 0,6 mm. El anclaje de los paneles a las correas se efectuará mediante tornillos de fijación adecuados.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en la norma NTE-QTT/1974.

#### **Artículo 3.8: Mano de obra.**

El Contratista deberá tener siempre en la obra el número de operarios proporcionado a la extensión y clase de obra que está ejecutando. Los operarios serán de aptitud reconocida y experimentada en sus respectivos oficios y constantemente debe haber en la obra un encargado apto para que vigile el trabajo los operarios y asegure el cumplimiento de las órdenes del Ingeniero y lo que este contrato estipule.



#### **Capítulo IV. Mediciones y abono.**

Este capítulo engloba los diecisiete artículos expuestos a continuación.

##### **Artículo 4.1: Condiciones generales.**

En los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios, están comprendidos todos los gastos necesarios para dejar cada unidad de obra completamente terminada con arreglo a las condiciones y planos del Proyecto; entre otros gastos están comprendidos: los de replanteo, adquisición y transporte de materiales, medios auxiliares, herramientas, mano de obra, seguridad social, de accidentes, ocupación temporal de terrenos y restitución en su estado de los mismos, los de ejecución y terminación de las obras, los de conservación durante el plazo de garantía, los ensayos y pruebas, el montaje y retirada de instalaciones auxiliares.

Solamente serán abonadas las unidades completamente terminadas, ejecutadas con arreglo a las condiciones de este Pliego y a los datos y dimensiones de los planos, o que hayan sido ordenados por escrito por el Director de las obras.

Se realizarán mediciones en presencia del Contratista y se redactarán certificaciones de los trabajos realizados, con la frecuencia que el volumen de obra asilo aconseje.

El abono se realizará en base a dichas certificaciones. El Contratista no tendrá derecho a reclamar por las diferencias que resulten entre las mediciones de la obra y las del Proyecto.

##### **Artículo 4.2: Excavaciones.**

Las excavaciones se valorarán por el volumen, cualquiera que sea la naturaleza del terreno, medido sobre el mismo mediante la toma de datos antes y después determinar las excavaciones.

Los excesos de excavaciones no autorizados no serán de abono, al igual que los rellenos de fábrica debidos a estos excesos.

##### **Artículo 4.3: Replanteos.**

Todas las operaciones y medios auxiliares necesarios para los replanteos serán de cuenta del Contratista, sin que tenga por este concepto derecho a reclamación alguna. El Contratista será responsable de los errores que resulten en los replanteos con relación a los planos acotados que el ingeniero le facilite.

##### **Artículo 4.4: Rellenos.**

Los rellenos se valorarán por el volumen real después de compactados y refinados, medido sobre el terreno, tomando como datos antes de comenzar y después de terminar las excavaciones.

No serán de abono los rellenos debidos a excesos en las excavaciones que sobresalgan de las dimensiones de los planos, cuando no hayan sido autorizadas por el Director de las obras.



**Artículo 4.5: Hormigones.**

Los hormigones se valorarán por el volumen de la unidad terminada, siempre que no exceda de la tolerancia permitida. Los espesores a tener en cuenta en las mediciones serán los señalados en los planos salvo que se pueda comprobar al realizar las mediciones de la obra terminada o por los datos tomados por el Director durante la ejecución que sean distintos.

**Artículo 4.6: Valoración de las obras de fábrica.**

El precio de las obras de fábrica señalado en los cuadros de precios de este proyecto será el del metro cuadrado de obra ejecutada y totalmente terminada, cualquiera que fuera la presencia de los materiales.

Las mediciones se harán por metros cuadrados descontando la superficie de los huecos.

**Artículo 4.7: Valoración de las cubiertas.**

La medición se efectuará por metros cuadrados de cubierta en proyección horizontal, multiplicando la longitud del faldón por el ancho de los pórticos y aplicando al producto así obtenido el precio consignado en el presupuesto. En dicho precio se incluyen, además de los materiales de obra y de la mano de obra necesaria, todos los medios auxiliares de ejecución y operaciones necesarias para su total terminación.

**Artículo 4.8: Valoración de soleras.**

Se medirán por metros cúbicos aplicándose el precio consignado en el presupuesto. En dicho precio van incluidos los materiales, mano de obra y cuantos medios auxiliares sean necesarios para su completa terminación.

**Artículo 4.9: Valoración de andamios y otros medios auxiliares.**

Al fijar los precios de las distintas unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de toda clase de andamios y medios auxiliares de construcción, elevación y transporte necesarios para la completa ejecución de esta; por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por este concepto.

**Artículo 4.10: Valoración de unidades no expresadas en este Pliego.**

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la unidad de medida más apropiada, en la forma y condiciones que se estimen justas por el Director de la obra, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente. El Contratista no tendrá derecho alguno a que las mediciones a que se refiere este epígrafe se ejecuten en la forma indicada por él, sino que se hará con arreglo a lo determinado por el Ingeniero, sin apelación de ningún género.

**Artículo 4.11: Mediciones parciales y totales.**

Las mediciones parciales se harán en presencia del Contratista, levantándose Acta por duplicado, que se firmará por ambas partes. La medición final se hará después de terminada la obra con asistencia del Contratista.



En el acta extendida después de realizar dicha medición deberá aparecer la conformidad del Contratista o su representante. En caso de no haber conformidad expondrá sumariamente, a la reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obligan.

Tanto las mediciones parciales como la final comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Contratista derecho a reclamación alguna por las diferencias que resultasen entre dichas mediciones y las consignas en el proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación, que se hará con toda exactitud por el Director, el cual se atenderá estrictamente a todo lo dispuesto y consignado en el presente apartado de este Pliego de condiciones. En todo caso, cuando exista duda o contradicción sobre un mismo punto en los diversos documentos que constituyen este proyecto, se dará siempre preferencia al Pliego de Condiciones y Cuadros de Precios Unitarios.

#### **Artículo 4.12: Valoración de las obras.**

Las obras concluidas se abonarán con arreglo a los precios consignados a las distintas unidades de obra en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por cientos correspondientes a beneficio industrial, imprevistos, dirección y administración del Contratista, así como aplicando el porcentaje que corresponda al alza o baja de subasta efectuada por el Contratista, si la hubiese.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin fraccionar cada unidad de obra de otra forma que la establecida en los cuadros de precios descompuestos. Toda unidad compuesta o mixta no especificada en el cuadro de precios anterior se valorará descomponiéndola y aplicando los precios unitarios de dicho cuadro a cada una de las partidas que la integran.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia, error u omisión de los cuadros de precios, o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen dichos precios.

#### **Artículo 4.13: Otras obras.**

Los precios de las unidades de obra que se ejecuten por orden del Ingeniero encargado, y que no estuvieran incluidos en los Cuadros de Precios, se valorarán contradictoriamente ante el Ingeniero encargado y la Contrata, extendiéndose por duplicado el Acta correspondiente.

La fijación deberá hacerse antes de que se ejecute la obra a que se ha de aplicar, pero si por cualquier causa hubiera sido ejecutada, el Contratista estará obligado a aceptar el precio que le señale el Ingeniero encargado.

#### **Artículo 4.14: Relaciones valoradas periódicas.**

La Dirección Facultativa encargada de las obras formará mensualmente una relación valorada de los trabajos efectuados desde la anterior liquidación con sujeción a los precios del Presupuesto, que irá firmada por el Ingeniero encargado.



El Contratista tiene derecho a presenciar las operaciones preliminares de medición necesarias para extender esta relación y se concederá un plazo de 10 días afín de que pueda examinarlas con detalle y actuar en consecuencia, dando su conformidad o hacer en caso contrario las reclamaciones que considere convenientes.

Estas relaciones valoradas tendrán carácter provisional y no supondrán aprobación de las obras en ellas comprendidas.

#### **Artículo 4.15: Equivocaciones en el Presupuesto.**

Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas y precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades que las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior, se descontará el Presupuesto.

#### **Artículo 4.16: Resoluciones respecto a las reclamaciones del Contratista.**

El Ingeniero remitirá con la oportuna certificación, las reclamaciones valoradas de que se trata en el artículo anterior, con las que hubiese hecho el Contratista, como reclamación acompañado de un informe acerca de éstas.

La Propiedad aceptará o desechará dichas reclamaciones, según estime pertinentes en justicia y después de reconocer las obras, si así lo aconsejase la importancia del caso.

Contra esta resolución no cabe reclamación alguna.

#### **Artículo 4.17: Abono de las obras.**

El Propietario realizará el abono de cada certificación en el plazo de los treinta (30) días siguientes a la expedición de estas. Transcurrido este plazo, la Contrata tendrá derecho a percibir un cinco por ciento (5%) por las cantidades aplazadas, sin perjuicio de hacer las reclamaciones oportunas y ejercer su derecho para el abono de las certificaciones.

#### **Artículo 4.18: Suspensión de los trabajos.**

El Propietario se reserva el derecho de la suspensión de las obras, debiendo abonar al Contratista los trabajos realizados, así como los materiales acumulados realmente necesarios para la obra, y todos aquellos que, hasta la fecha de suspensión, el Contratista tenga obligación de aceptar y pagar.

### **2.2. Condiciones técnicas de la explotación**

#### **Capítulo I. Condiciones generales de manejo.**

Este capítulo engloba seis artículos los cuales se exponen a continuación.



### **Artículo 1.1: Organización y manejo.**

Todo lo relacionado con la organización de la explotación y el manejo se realizará de acuerdo con las normas contenidas en la Memoria y Anejos del presente proyecto, empleándose la maquinaria y demás materiales especificados en los mismos.

### **Artículo 1.2: Director técnico.**

El Director Técnico de la explotación, si existiera, o el asesor técnico de la misma queda facultado para introducir aquellas variaciones que estime oportunas, siempre que no varíen en lo esencial las pautas fijadas para la explotación.

### **Artículo 1.3: Operaciones no contempladas en el pliego de condiciones.**

Las operaciones a realizar que no estén contempladas en este Pliego de Condiciones se llevarán a cabo según el criterio del Director Técnico de la explotación. En caso de no existir un técnico encargado de la gestión, dichas operaciones se realizarán bajo responsabilidad de los encargados de la explotación.

### **Artículo 1.4: Alimentación.**

El alimento que se le suministre al ganado bovino de la explotación será el señalado en el anejo IV del presente proyecto, y cuyas cantidades satisfagan sus necesidades en cada momento. La cantidad de heno y pienso suministrada a los animales dependerá del estado fisiológico y productivo de estos en cada momento.

Las cantidades de concentrado a administrar a cada animal pueden ser modificadas en función del criterio del Técnico o del Director de Explotación, atendiendo a las necesidades de cada animal.

De ninguna de las maneras se permitirá realizar esta tarea a personas ajenas a la explotación, por los desequilibrios que esto pudiera ocasionar en los animales.

Los comederos se renovarán cuando sea preciso, bien por deterioro físico, ruptura o por el hecho de existir en el mercado comederos más adecuados a las necesidades de este centro.

El heno de alfalfa que se utiliza se comprará en temporada para reducir los costes.

### **Artículo 1.5: Condiciones técnico-sanitarias.**

Este artículo queda dividido en otros seis artículos, agua, equipos y elementos de trabajo, limpieza y desinfección, personal, prevención y extinción de incendios y botiquín de urgencia.

#### **Artículo 1.5.1: Agua.**

La administración de agua a los animales se llevará a cabo mediante charcas y bebederos.

Se podrán realizar análisis de agua para verificar que se encuentra en perfectas condiciones sanitarias.



Los bebederos que presenten dificultades de funcionamiento serán repuestos por otros nuevos en la mayor brevedad posible.

#### **Artículo 1.5.2: Equipos y elementos de trabajo.**

Toda la maquinaria de utillaje será construida de tal forma que se facilite su limpieza y desinfección.

#### **Artículo 1.5.3: Limpieza y desinfección.**

Todas las instalaciones deben mantenerse limpias utilizando para ello los medios más apropiados y así mismo, las dependencias deberán someterse a limpieza y desinfección con la periodicidad adecuada.

Los productos empleados en la limpieza y desinfección de las distintas dependencias deberán disponer de la autorización correspondiente otorgada por el Ministerio de Sanidad, utilizando dichos productos de forma que no suponga ningún riesgo ni peligro, tanto para la persona que lo maneja como para los animales de la explotación.

#### **Artículo 1.5.4: Personal.**

El personal empleado en la explotación se comprometerá a guardar en todo momento una extrema higiene personal.

La directiva de la explotación se reserva el derecho de admisión en las instalaciones de esta.

Queda terminantemente prohibido fumar en las zonas cercanas al almacenaje de materiales de fácil ignición.

#### **Artículo 1.5.5: Prevención y extinción de incendios.**

Al objeto de prever en todo lo posible el riesgo de incendios, las zonas destinadas a almacenar productos de fácil ignición estarán lo más alejadas posible de los eventuales focos calientes o en lugares donde puedan producirse chispas de cualquier origen.

Se dispondrán, en zonas minuciosamente seleccionadas, los extintores móviles de 6 Kg. Que cumplan lo especificado en el “Reglamento de Aparatos a Presión” del Ministerio de Industria y Energía y las Normas UNE. Serán adecuados a las clases de fuego ABC.

Todos los extintores se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares de forma que la parte inferior del extintor quede como máximo a 1,30 metros del suelo.

#### **Artículo 1.5.6: Botiquín de urgencia.**

Se dispondrá de un botiquín fijo o portátil que estará a cargo de la persona que se encuentre más capacitada para asumir tal responsabilidad, previamente designada por la Directiva de la explotación.



El botiquín deberá contener como mínimo los siguientes elementos: Agua oxigenada, alcohol 96°, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, acetona, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, bolsa para agua o hielo, torniquete, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables termómetro clínico.

Todo el material que forma parte del botiquín será revisado mensualmente, procediendo a la retirada de los artículos caducados o de aspecto de dudosa fiabilidad y se repondrá inmediatamente lo que haya sido utilizado.

#### **Artículo 1.6: Condiciones higiénico-sanitarias.**

Este artículo queda dividido en otros cuatro artículos, control de entrada de animales, cuarentena, vacunaciones, desparasitaciones.

##### **Artículo 1.6.1: Control de entrada de animales.**

Se controlará la entrada de animales en la explotación, permitiendo únicamente la entrada de animales de la especie que se explota.

Los animales deberán llegar en vehículos destinados al transporte animal, certificando que han sido correctamente desinfectados.

Los animales deberán de estar identificados y poseer la correspondiente tarjeta sanitaria.

Será requisito indispensable especificar la procedencia del animal.

Será requisito indispensable que el animal haya pasado los controles veterinarios pertinentes.

##### **Artículo 1.6.2: Cuarentena.**

Todos los animales que lleguen nuevos a la explotación serán sometidos a un cuidado y atención especial durante sus primeros días en la explotación.

Durante esta fase, se acostumbrará al animal al régimen alimenticio seguido, así como a las condiciones ambientales propias.

De igual forma se vigilará especialmente para detectar cualquier problema o enfermedad.

Todos aquellos animales de nueva adquisición, que no demuestren mediante documentación veterinaria que están vacunados y desparasitados de acuerdo con la obligatoriedad existente de la legislación nacional o comunitaria, una vez que se detecta la presencia de la enfermedad en la zona serán sometidos a ambas operaciones durante este periodo de cuarentena.

##### **Artículo 1.6.3: Vacunaciones.**

Será requisito indispensable para todo animal perteneciente a la explotación, si es necesario, estar correctamente vacunado.



Todo animal tendrá su ficha de control de vacunaciones propia de la explotación y además poseerá a la orden del día su tarjeta sanitaria.

Los animales que lleguen nuevos a la explotación y tengan ya su plan de vacunaciones, será condición obligatoria continuarlo sin que éste sufra modificaciones.

Es recomendable que las vacunaciones sean realizadas por un veterinario, para mayor seguridad y eficacia.

#### **Artículo 1.6.4: Desparasitaciones.**

El programa de desparasitaciones formará parte del programa sanitario de la explotación y se basará en la adopción de medidas higiénico-sanitarias y actuaciones estratégicas. Contra parásitos internos se llevarán a cabo las consideraciones descritas en el anejo VI del presente proyecto.

La explotación deberá contar con el asesoramiento técnico de un veterinario. Todos los animales dispondrán de su ficha de control de desparasitaciones propia.

#### **Artículo 1.6.5: Control de los animales y tratamientos sanitarios.**

Control diario del aspecto externo de los animales, realizado por la persona encargada de la explotación.

Control veterinario frecuente, especialmente el previo a la expedición de los certificados sanitarios exigidos para el sacrificio de los animales.

Los animales que presenten síntomas de enfermedad serán alejados del resto de animales, donde se procederá al tratamiento oportuno.

### **Capítulo II. Productos sanitarios.**

Este capítulo queda resumido en el siguiente artículo.

#### **Artículo 2.1: Condiciones de los productos sanitarios.**

Todos los productos deberán estar envasados, precintados y etiquetados. Los envases deben reunir las condiciones necesarias para la buena conservación de la calidad de cada uno de los productos.

En el envase, precinto, etiqueta o acta aparte deberán ir consignados el número de registro del producto, la composición química y características particulares.

### **Capítulo III. Ganadería.**

Este capítulo engloba los tres artículos que se muestran seguidamente.

#### **Artículo 3.1: Estado de salud del ganado adquirido.**

El ganado deberá adquirirse en buen estado de salud, con ausencia de defectos, taras o vicios hereditarios.



### **Artículo 3.2: Número de cabezas y raza.**

El número de cabezas y la raza serán las especificadas en la Memoria y en el anejo III y IV del presente proyecto, no debiéndose cambiar bajo ninguno concepto.

### **Artículo 3.3: Raciones alimenticias.**

Los animales recibirán las raciones de alimento indicadas en la Memoria y en el anejo IV del presente proyecto, procurando ajustarse a lo indicado lo máximo posible.

## **Capítulo IV. Maquinaria y equipos de trabajo.**

Este capítulo engloba tres artículos que se muestran a continuación.

### **Artículo 4.1: Características.**

Las características de la maquinaria y equipos de trabajo están reseñadas en los anejos anteriores del presente proyecto. Si por alguna circunstancia no fueran exactamente las que se indican, queda autorizado el Director de Explotación para introducir las variaciones convenientes, ajustándose en lo posible a las específicas.

### **Artículo 4.2: Destino.**

Los utensilios y equipos de trabajo de la explotación no serán empleados en trabajos no adecuados a sus funciones.

### **Artículo 4.3: Conservación.**

Todos los útiles se limpiarán cuidadosamente al terminar el uso.

Se deberán guardar en lugares destinados para ellos, limpios, y protegidos de las inclemencias meteorológicas u otros agentes (agentes corrosivos, humedad, radiación solar) que faciliten su deterioro.

### **Artículo 4.4: Seguridad.**

Serán de obligado cumplimiento las normas de seguridad en el trabajo, especialmente en aquellas operaciones en las cuales es necesario el uso de maquinaria o las que entrañen situaciones de peligro por el manejo de los animales.

## **Capítulo V. Instalaciones.**

Este capítulo engloba los dos artículos que se muestran a continuación.

### **Artículo 5.1: Utilización de las instalaciones.**

Las instalaciones de que se halla dotada la explotación se utilizarán por norma para aquellos fines para los que han sido diseñadas y calculadas, quedando facultado el responsable técnico de la explotación, previo estudio del caso, a adoptar las decisiones que en cada momento correspondan para la distinta utilización de estas.



#### **Artículo 5.2: Uso correcto de las instalaciones.**

En todo momento se seguirán las directrices marcadas por las casas suministradoras, constructoras e instaladoras para el correcto uso de las instalaciones de la explotación.

#### **Capítulo VI. Mano de obra.**

Este capítulo lo engloban dos artículos que se muestran a continuación.

#### **Artículo 6.1: Derechos de los trabajadores.**

Los derechos referentes a seguros sociales, descansos, etc., seguirán las normas marcadas por la vigente legislación y el Estatuto de los Trabajadores. Se seguirán todo tipo de normas laborales referentes a la seguridad e higiene en el trabajo.

#### **Artículo 6.2: Obligaciones del personal.**

Las obligaciones del personal serán las siguientes:

- Responsable de la explotación: Ordenará los trabajos de la forma más eficaz para la correcta ejecución de estos. Su misión será regular y dirigir las obras y trabajos de la explotación. Vigilarán diariamente el estado de la explotación y cuantos elementos de trabajo le sean confiados, debiendo realizar un parte diario del estado de estos. Realizarán los pagos de las labores fijas a final de cada mes. Será el encargado de llevar las cuentas de todos aquellos recibos que vayan a nombre de la explotación.
- Otros trabajadores: Además de llevar a cabo sus misiones específicas, podrán realizar otros trabajos encomendados por el/los responsables de la explotación.

#### **Capítulo VII. Medio ambiente.**

Este capítulo queda resumido en el siguiente artículo.

#### **Artículo 7.1: Medio ambiente.**

La actividad de la explotación se ajustará en todo momento a lo dictado por las autoridades competentes en lo referente a la conservación de la naturaleza y medioambiente. Se deberá asegurar en todo momento el no empleo ni vertido de productos o sustancias que afecten a la integridad del medio ambiente, tanto próximo como lejano, por encima de los límites permitidos.

### **3. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVA**

#### **Capítulo I. Delimitación general de funciones técnicas.**

Este capítulo lo engloban los ocho artículos expuestos a continuación.



### **Artículo 1.1: Delimitación de funciones de los agentes intervinientes.**

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a), la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

### **Artículo 1.2: El promotor.**

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o 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.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones de este.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.



- d) Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

### **Artículo 1.3: El proyectista.**

Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la Ley de Ordenación de la Edificación):

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto o ingeniero técnicos, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

### **Artículo 1.4: El constructor.**

Son obligaciones del constructor (art. 11 de la Ley de Ordenación de la Edificación):

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el



personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado alas anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación.

#### **Artículo 1.5: Director de obra.**

Corresponde al Director de Obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, afín de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengán exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
- g) Comprobar los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.



- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
- m) 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. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### **Artículo 1.6: El director de la ejecución de la obra.**

Corresponde a la dirección de ejecución de la obra la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar tanto cualitativa como cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Sus funciones específicas son las siguientes:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación de este.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Técnico responsable y del Constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Arquitecto.



- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

#### **Artículo 1.7: El coordinador de seguridad y salud.**

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

#### **Artículo 1.8: Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.**

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable. Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación. Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la Ley de Ordenación de la Edificación):

- a) 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.
- b) 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.



## **Capítulo II. Obligaciones y derechos del contratista.**

Este capítulo expone las obligaciones y derechos del contratista.

### **Artículo 2.1: Remisión de solicitud de ofertas.**

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

### **Artículo 2.2: Residencia del contratista.**

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de entre los empleados y operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la Contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

### **Artículo 2.3: Reclamaciones contra las órdenes del Director.**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la Propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; Contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### **Artículo 2.4: Despido por insubordinación, incompetencia o manifiesta mala fe.**

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.



### **Artículo 2.5: Copia de los Documentos.**

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás documentos de la Contrata. El Ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

### **Capítulo III. Prescripciones generales relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares.**

Este capítulo lo engloban los artículos que se exponen a continuación.

#### **Artículo 3.1: Libro de Órdenes.**

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

#### **Artículo 3.2: Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.**

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7.

El Adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días de la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo determinado.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial de Trabajo.

#### **Artículo 3.3: Condiciones generales de ejecución de los trabajos.**

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones Generales de Índole Técnica” del “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación” y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que, en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.



#### **Artículo 3.4: Ampliaciones y prórrogas por fuerza mayor.**

Por fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista y siempre que ésta sea distinta de las que se especifican como causas de rescisión en el Pliego de Condiciones de Índole Legal, a aquel que no pudiese comenzar las obras o tuviese que suspenderlas o no pudiese terminarla en los plazos fijados, se le otorgará una prórroga para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Director de la Obra.

#### **Artículo 3.5: Trabajos defectuosos.**

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el Artículo 50.

#### **Artículo 3.6: Obras y vicios ocultos.**

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario, correrán a cargo del Propietario.

#### **Artículo 3.7: Materiales no utilizables o defectuosos.**

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que estos sean antes examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar sobre ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos, o a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.



### **Artículo 3.8: Medios auxiliares.**

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se hallé expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán así mismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, utensilios necesarios para cumplir el EBSS, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

### **Artículo 3.9: Maquinaria.**

Todos los aparatos, motores, máquinas y demás mecanismos a emplear, reunirán perfectas condiciones para su funcionamiento, cumpliendo en su caso las condiciones exigidas por los reglamentos españoles vigentes.

## **Capítulo IV. Recepciones y liquidaciones.**

Este capítulo expone las recepciones y liquidaciones.

### **Artículo 4.1: Recepciones provisionales.**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la Propiedad y la otra se entregará al Contratista.



#### **Artículo 4.2: Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuera menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación de este corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc. que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente “Pliego de Condiciones Económicas”.

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

#### **Artículo 4.3: Recepción definitiva.**

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de la Obra y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si en el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la Contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la Propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

#### **Artículo 4.4: Medición definitiva de los trabajos.**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la Ley de Ordenación de la Edificación).



#### **Artículo 4.5: Liquidación final.**

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad Propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

#### **Artículo 4.6: Liquidación en caso de rescisión.**

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

#### **Artículo 4.7: Plazo de garantía**

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este período, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

### **Capítulo V: Facultades de la dirección de obras.**

Este capítulo expone las facultades de la dirección de obra.

#### **Artículo 5.1: Facultades de la dirección de obras.**

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación”, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que, el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

## **4. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONÓMICA**

### **Capítulo I. Base fundamental.**

En este capítulo se expone la base fundamental.

#### **Artículo 1.1: Base fundamental.**

Como base fundamental de estas “Condiciones Generales de Índole Económica”, se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y Particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.



Queda perfectamente establecido que a la liquidación de toda clase de obra completa e incompleta se aplicarán los precios de ejecución material al tanto por ciento que corresponden al Contratista y se abonará la medición de lo realmente ejecutado.

## **Capítulo II. Garantías de cumplimiento y fianzas.**

Este capítulo lo engloban cuatro artículos expuestos a continuación.

### **Artículo 2.1: Garantías.**

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

### **Artículo 2.2: Fianzas.**

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

### **Artículo 2.3: Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la Obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

### **Artículo 2.4: Devolución de fianzas.**

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

## **Capítulo III. Previos y revisiones.**

Este capítulo engloba los nueve artículos expuestos a continuación.

### **Artículo 3.1: Gastos.**

Será de cuenta del Contratista el pago de jornales, materiales, herramientas y útiles, en una palabra, todos los gastos que se originan hasta la completa terminación y entrega de las obras.

No habrá alteración en la cantidad estipulada como el ajustamiento de las obras, aunque en el curso de estas sufran alteraciones los precios de los materiales o jornales, siempre que por disposición oficial no presente un exceso mayor del 5% del importe de la obra pendiente de realizar en dicha fecha.



### **Artículo 3.2: Precios unitarios.**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

### **Artículo 3.3: Beneficio industrial.**

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

### **Artículo 3.4: Precio de ejecución material.**

Se denominará Precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

### **Artículo 3.5: Precio de Contrata.**

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial. El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.



En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratase a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista.

El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

### **Artículo 3.6: Precios contradictorios.**

Si ocurriese algún caso por virtud de la cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

- El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que a su juicio debe aplicarse a la nueva unidad.
- La Dirección Técnica estudiará el que según su criterio deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Director propondrá a la Propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro Adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijar el Director y a concluirlo a satisfacción de éste.

### **Artículo 3.7: Reclamaciones de aumento de precios.**

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

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las “Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa”, sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues



esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

### **Artículo 3.8: Revisión de precios.**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante, y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión al alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos.

Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, sufra un aumento al alza, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado; para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el Propietario.

Si el Propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desee percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del Propietario.

Cuando el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc. concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

### **Artículo 3.9: Elementos comprendidos en el presupuesto.**

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto,



con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

#### **Capítulo IV. Trabajos de la administración.**

Este capítulo explica los elementos comprendidos en el presupuesto

##### **Artículo 4.1: Elementos comprendidos en el presupuesto.**

Corresponde al Contratista el pago de los honorarios del así como los peritajes y administración, compe de personal administrativo necesario, documentos necesarios para los materiales, mano de obra, etc., que comprende este Proyecto, liberando de cualquier carga al Propietario por estos menesteres.

#### **Capítulo V. Valoración y abono de los trabajos.**

Este capitulo engloba los once capítulos expuestos a continuación.

##### **Artículo 5.1: Valoración de la obra.**

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviesen asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

##### **Artículo 5.2: Abono de las obras ejecutadas.**

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- a) Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- b) Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos



ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

- c) Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Arquitecto-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

- d) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
- e) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

### **Artículo 5.3: Obras de mejora y obras calculadas por medidas alzadas.**

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

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partidaalzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partidaalzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partidaalzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Arquitecto-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.



#### **Artículo 5.4: Medidas parciales y finales.**

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición y en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

#### **Artículo 5.5: Equivocaciones en el Presupuesto.**

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si, por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

#### **Artículo 5.6: Valoración de obras incompletas.**

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

#### **Artículo 5.7: Carácter provisional de las liquidaciones parciales.**

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La Propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar dicho Contratista los comprobantes que se exijan.

#### **Artículo 5.8: Pagos.**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

#### **Artículo 5.9: Suspensión por retraso de pagos.**

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.



#### **Artículo 5.10: Indemnización por retraso de los trabajos.**

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

#### **Artículo 5.11: Indemnización por daños de causa mayor al Contratista.**

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

- a) Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- b) Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- c) Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- d) Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- e) Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

### **Capítulo VII. Varios.**

En este capítulo engloba los dos artículos expuestos a continuación.

#### **Artículo 7.1: Mejoras de obras.**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

#### **Artículo 7.2: Seguro de los trabajos.**

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata, los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del Propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa



del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la Contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará previamente la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

## **5. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

### **Capítulo I. Contratación.**

Este capítulo engloba los dos artículos expuestos a continuación.

#### **Artículo 1.1: Contratación.**

El presente Pliego de Condiciones de índole legal se refiere a los términos en que se llevará a cabo el contrato suscrito entre la propiedad y el contratista, donde deberá explicarse el sistema de ejecución de las obras, que podrán contratarse por cualquiera de los siguientes sistemas:

- Por tanto, alzado. Comprenderá la ejecución de toda o parte de la obra, con sujeción escrita a los documentos del Proyecto y en una cifra fija.
- Por unidades de obra. Ejecutada así mismo con arreglo a los documentos del Proyecto y en cifras fijas.
- Por administración directa o indirecta. Con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.
- Por contratos de mano de obra. Siendo de cuenta de la Propiedad el suministro de materiales y medios auxiliares en condiciones idénticas a las anteriores.

En dicho contrato deberá explicarse si se admite o no los subcontratos y los trabajos que puedan ser adjudicados directamente por la Dirección Facultativa a casas especializadas.

El contrato para la ejecución del Proyecto se refiere a todas y cada una de las obras descritas en los diferentes documentos de este.



Los Planos, Pliegos de Prescripciones Técnicas y Cuadros de Precios del Proyecto, tendrán carácter contractual, por lo que deberán ser firmados por el Adjudicatario en prueba de conformidad en el acto de la formalización del Contrato.

La adjudicación de las obras se realizará por el procedimiento de contratación directa.

La presentación de proposiciones presupone por parte del licitador la aceptación incondicional de las cláusulas de este Pliego de Condiciones.

Las proposiciones se presentarán en un sobre cerrado y firmado por el licitador o persona que lo represente, en el que se hará constar el nombre del licitador y la denominación de las obras a concurso.

El contenido del sobre de la proposición incluirá:

- Proposición económica formulada estrictamente, conforme al modelo que se adjunta en este Pliego. La proposición se presentará escrita a máquina y no se aceptarán aquellas que tengan omisiones, errores o tachaduras que impidan conocerlo que estime fundamental para rechazar la oferta.
- Plan esquemático de obras con indicación de las fechas de terminación de las distintas clases de obras.

La empresa licitadora queda en libertad de proponer un plan de obras con el plazo que estime oportuno, dentro de los límites que se fijen en este Pliego.

En dicho plan de obras se concretará la fecha final de éstas.

## **Capítulo II. Obligaciones del contratista.**

Este capítulo engloba los seis artículos expuestos a continuación.

### **Artículo 1.2: Arbitraje obligatorio y jurisdicción competente.**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la Obra, y en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario. El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.



Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la Política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

### **Artículo 2.2: Accidentes de trabajo y daños a terceros.**

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será este el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

### **Artículo 2.3: Hallazgos.**

El propietario reserva la posesión de todas las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en su terreno para sí.

El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por el Director de la construcción. El propietario abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen. Serán asimismo de la exclusiva pertenencia del propietario los materiales y corrientes de agua que, como consecuencia de la ejecución de las obras, aparecieran en los terrenos en los que se realizan, pero el Contratista tendrá derecho a utilizarlas en la construcción; en el caso de tratarse de aguas y si las utiliza, serán de cargo del Contratista las obras que sea conveniente ejecutar para recogerlas y desviarlas para su utilización.

La autorización para el aprovechamiento de gravas, arenas y toda clase de materiales procedentes de los terrenos donde se ejecuten los trabajos, así como las condiciones técnicas



y económicas en que estos aprovechamientos han de ejecutarse, se señalarán en cada caso concreto por el Director de Obra.

#### **Artículo 2.4: 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 por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos en los que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.

#### **Artículo 2.5: Causas de rescisión del contrato.**

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

- La muerte o incapacidad del Contratista.
- La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

- La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos, el 40 por 100 como mínimo, de alguna de las unidades del Proyecto modificadas.
- La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos, del 40 por 100, como mínimo, de las unidades del Proyecto modificadas.
- La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.
- La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos, dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del proyecto.
- El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a la conclusión de esta.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.



### **Artículo 2.6: Liquidación en caso de rescisión.**

Siempre que rescinda el contrato por causa ajena a falta de cumplimiento del Contratista, se abonará a éste todas las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas y todos los materiales a pie de obra siempre que sean de recibo y en la cantidad proporcional a la obra pendiente de ejecución aplicándose a éstos los precios que fije el Ingeniero.

Las herramientas, útiles y medios auxiliares de las construcciones que se están empleando en el momento de la rescisión quedarán en la obra hasta la terminación de esta, abonándose al Contratista por este concepto una cantidad fijada de antemano y de común acuerdo; y en caso de no existir éste, la que someten a juicio de amigables componedoras.

Si el Ingeniero estimase oportuno no conservar dichos útiles serán retirados inmediatamente de la obra.

Cuando la rescisión de la contrata sea por incumplimiento del Contratista se abonará la obra hecha si es de recibo, y los materiales acopiados al pie de esta que reúnan las debidas condiciones y sean necesarias para la misma, descontándose así un 15% en calidad de indemnización por los daños y perjuicios, sin que puedan entorpecerse la marcha de los trabajos.

### **Capítulo III. Disposición final.**

En este capítulo se refleja la disposición final.

#### **Artículo 3.1: Disposición final.**

En todo lo no previsto en este Pliego de Condiciones formado por los cuatro títulos siguientes:

PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

Serán de aplicación, con carácter de norma supletoria, los preceptos del "Texto Articulado de la Ley y Reglamento General de Contratación" actualmente vigentes.

Los documentos del presente proyecto y las normas de aplicación vigentes constituyen el contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes.



Documento III: Pliego de condiciones.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

MADRID, 11 de ENERO de 2022

El alumno

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. García'.

JESÚS GARCÍA GONZÁLEZ





# **DOCUMENTO IV**

## **PRESUPUESTO**





## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	CUADRO DE PRECIOS 1.....	2
3.	CUADRO DE PRECIOS 2.....	4
4.	MEDICIONES.....	10
5.	PRESUPUESTO.....	16
6.	RESUMEN DE PRESUPUESTOS .....	19



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se expone el presupuesto del proyecto de manera detallada. Este ha sido elaborado y calculado mediante la herramienta de trabajo “Arquímedes” dentro del programa CYPE Ingenieros anteriormente utilizado para el diseño y cálculo de la estructura del henil.

## 2. CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE
<b>1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO- MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>		
1.1	m3 DEMOLICIÓN COMPLETA EDIFICIO A MÁQUINA	11,33 € ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2	m2 DESBROCE Y DESPEJE DE LA VEGETACION TRAZADO PISTA TRACTOR CADENA	0,08 € OCHO CÉNTIMOS
1.3	m2 COMPACTACION Y RIEGO CAMINOS DESBROZADOS	0,34 € TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.4	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA MINIRETROEXCAVADORA TERRENOS DISGREGADOS ACOPIO OBRA	5,00 € CINCO EUROS
1.5	m3 EXCAVACIÓN POZOS A MÁQUINA TERRENOS DISGREGADOS ACOPIO OBRA	9,07 € NUEVE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
<b>2. CIMENTACIONES</b>		
2.1	m3 HORMIGÓN EN MASA DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN HM-20/B/40/IIb	61,07 € SESENTA Y UN EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
2.2	m3 HORMIGÓN HA-25/P/40/IIb CIMENTACIÓN VERTIDO MANUAL	140,96 € CIENTO CUARENTA EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>3. ESTRUCTURA</b>		
3.1	ud PLACA DE ANCLAJE S275 450x450x18 mm	32,09 € TREINTA Y DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
3.2	kg/m2 ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA	1,88 € UN EURO CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.3	m CORREA CHAPA S235 TIPO Z	13,11 € TRECE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
<b>4. CUBIERTA</b>		
4.1	m2 CUBIERTA PANEL CHAPA PRELACA 0,6 mm I/REMATES	40,47 € CUARENTA EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>5. SOLADOS</b>		
5.1	m2 ZAHORRA ARTIFICIAL 60% BASE e=20 cm	3,52 € TRES EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.2	m2 SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO HA-25 15 CM	27,04 € VEINTISIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS



## Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

6.1	<b>6. TABIQUERÍA</b> m2 MURO HORMIGÓN ARMADO AUTOPORTANTE e=60cm; h=2,0m	111,99 €	CIENTO ONCE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<b>7. CARPINTERÍA</b>		
	<b>7.1 PUERTAS</b>		
7.1.1	ud PUERTA CORREDERA ACERO COLOR ROJO 2,00 x 1,0 M	189,08 €	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
7.1.2	ud PUERTA 1 HOJA PARA CORRALES DE VACUNO LACADA 5x2 M	509,86 €	QUINIENTOS NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	<b>7.2 PASO CANADIENSE</b>		
7.2.1	ud PASO CANADIENSE 5,00 X 2,00 M	2.583,30 €	DOS MIL QUINIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
	<b>8. PUNTOS DE AGUA</b>		
	<b>8.1 CHARCAS ARTIFICIALES</b>		
8.1.1	m3 CREACION DE CHARCAS DE CAPACIDAD 1250 M3	2,29 €	DOS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
8.1.2	m3 CREACION DE CHARCAS DE CAPACIDAD 2500 M3	2,15 €	DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
8.1.3	m2 GEOMEMBRANA IMPERMEABLE 1,5MM	8,49 €	OCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<b>8.2 BEBEDEROS</b>		
8.2.1	ud ABREVADERO HORMIGON ARMADO Y CHAPADO CON VÁLVULA FLOTADOR 3,0 x 0,8 x 0,6 M	1.896,00 €	MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS
	<b>9. INSTALACIONES PARA EL MANEJO</b>		
	<b>9.1 MANGA DE MANEJO</b>		
9.1.1	ud MANGA DE MANEJO	1.750,00 €	MIL SETECIENTOS CINCuenta EUROS
	<b>9.2 CAJÓN DE CURAS</b>		
9.2.1	ud CAJÓN DE CURAS	1.020,00 €	MIL VEINTE EUROS
	<b>9.3 EMBARCADERO</b>		
9.3.1	ud EMBARCADERO PARA GANADO BRAVO	3.100,00 €	TRES MIL CIEN EUROS
	<b>9.4 COMEDEROS</b>		
9.4.1	ud COMEDERO CORRIDO DE HORMIGÓN PREFABRICADO DE 200x90x60 cm	491,08 €	CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
	<b>9.5 CERCADOS</b>		
9.5.1	m CERRAMIENTO MALLA GANADERA CERCADOS CON POSTES METALICOS	5,69 €	CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS



### 3. CUADRO DE PRECIOS 2

1	ADT1	m3	DEMOLICIÓN COMPLETA EDIFICIO A MÁQUINA	
			Mano de obra	1,52 €
			Maquinaria	9,48 €
			3 % Costes indirectos	0,33 €
			Total por m3.....:	<b>11,33 €</b>
			<b>Son ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m3</b>	
2	ADT2	m2	DESBROCE Y DESPEJE DE LA VEGETACION TRAZADO PISTA TRACTOR CADENA	
			Maquinaria	0,08 €
			Total por m2.....:	<b>0,08 €</b>
			<b>Son OCHO CÉNTIMOS por m2</b>	
3	ADT3	m2	COMPACTACIÓN Y RIEGO CAMINOS DESBROZADOS	
			Maquinaria	0,33 €
			3 % Costes indirectos	0,01 €
			Total por m2.....:	<b>0,34 €</b>
			<b>Son TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m2</b>	
4	ADT4	m3	EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA MINIRETROEXCAVADORA TERRENOS DISGREGADOS ACOPIO OBRA	
			Maquinaria	4,85 €
			3 % Costes indirectos	0,15 €
			Total por m3.....:	<b>5,00 €</b>
			<b>Son CINCO EUROS por m3</b>	
5	ADT5	m3	EXCAVACIÓN POZOS A MÁQUINA TERRENOS DISGREGADOS ACOPIO OBRA	
			Maquinaria	8,81 €
			3 % Costes indirectos	0,26 €
			Total por m3.....:	<b>9,07 €</b>
			<b>Son NUEVE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por m3</b>	
6	C1	m3	HORMIGÓN EN MASA DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN HM-20/B/40/IIB	
			Mano de obra	4,31 €
			Materiales	54,98 €
			3 % Costes indirectos	1,78 €



Documento IV: Presupuesto.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

Total por m3.....: **61,07 €**

**Son SESENTA Y UN EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por m3**

7 C2 m3 HORMIGÓN HA-25/P/40/IIb CIMENTACIÓN VERTIDO MANUAL

Mano de obra 29,66 €

Maquinaria 0,60 €

Materiales 106,59 €

3 % Costes indirectos 4,11 €

Total por m3.....: **140,96 €**

**Son CIENTO CUARENTA EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS  
por m3**

8 CA.P1 ud PUERTA CORREDERA ACERO COLOR ROJO 2,00 x 1,0 M

Mano de obra 27,30 €

Materiales 156,27 €

3 % Costes indirectos 5,51 €

Total por ud.....: **189,08 €**

**Son CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por  
ud**

9 CA.P2 ud PUERTA 1 HOJA PARA CORRALES DE VACUNO LACADA 5x2 M

Mano de obra 123,86 €

Maquinaria 2,30 €

Materiales 368,84 €

3 % Costes indirectos 14,85 €

Total por ud.....: **509,86 €**

**Son QUINIENTOS NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS  
por ud**

10 CA.PC1 ud PASO CANADIENSE 5,00 X 2,00 M

Mano de obra 544,66 €

Maquinaria 161,27 €

Materiales 1.802,13 €

3 % Costes indirectos 75,24 €

Total por ud.....: **2.583,30 €**

**Son DOS MIL QUINIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON TREINTA  
CÉNTIMOS por ud**



## Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

11	CU1	m2	CUBIERTA PANEL CHAPA PRELACA 0,6 mm I/REMATES	
			Mano de obra	7,29 €
			Materiales	32,00 €
			3 % Costes indirectos	1,18 €
			Total por m2.....:	<b>40,47 €</b>
			<b>Son CUARENTA EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m2</b>	
12	E1	ud	PLACA DE ANCLAJE S275 450x450x18 mm	
			Mano de obra	15,16 €
			Maquinaria	0,35 €
			Materiales	14,17 €
			Medios auxiliares	1,48 €
			3 % Costes indirectos	0,93 €
			Total por ud.....:	<b>32,09 €</b>
			<b>Son TREINTA Y DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS por ud</b>	
13	E2	kg/m2	ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA	
			Mano de obra	0,72 €
			Materiales	1,02 €
			Medios auxiliares	0,09 €
			3 % Costes indirectos	0,05 €
			Total por kg/m2.....:	<b>1,88 €</b>
			<b>Son UN EURO CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS por kg/m2</b>	
14	E3	m	CORREA CHAPA S235 TIPO Z	
			Mano de obra	4,57 €
			Materiales	7,55 €
			Medios auxiliares	0,61 €
			3 % Costes indirectos	0,38 €
			Total por m.....:	<b>13,11 €</b>
			<b>Son TRECE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por m</b>	



## Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

15	IM.C1	ud	COMEDERO CORRIDO DE HORMIGÓN PREFABRICADO DE 200x90x60 cm	
			Mano de obra	7,58 €
			Materiales	469,20 €
			3 % Costes indirectos	14,30 €
			Total por ud.....:	<b>491,08 €</b>

**Son CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por ud**

16	IM.CC1		CAJÓN DE CURAS	
			Sin descomposición	990,29 €
			3 % Costes indirectos	29,71 €
			Total por .....	<b>1.020,00 €</b>

**Son MIL VEINTE EUROS por ud**

17	IM.CE1	m	CERRAMIENTO MALLA GANADERA CERCADOS CON POSTES METALICOS	
			Mano de obra	2,04 €
			Maquinaria	0,05 €
			Materiales	3,42 €
			3 % Costes indirectos	0,17 €
			Total por m.....:	<b>5,69 €</b>

**Son CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m**

18	IM.E1		EMBARCADERO PARA GANADO BRAVO	
			Sin descomposición	3.009,71 €
			3 % Costes indirectos	90,29 €
			Total por .....	<b>3.100,00 €</b>

**Son TRES MIL CIEN EUROS por ud**

19	IM.MM1		MANGA DE MANEJO	
			Sin descomposición	1.699,03 €
			3 % Costes indirectos	50,97 €
			Total por .....	<b>1.750,00 €</b>

**Son MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS por ud**



## Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

20	PA.B1	ud	ABREVADERO HORMIGON ARMADO Y CHAPADO CON VÁLVULA FLOTADOR 3,0 x 0,8 x 0,6 M	
			Mano de obra	830,64 €
			Maquinaria	73,08 €
			Materiales	937,05 €
			3 % Costes indirectos	55,22 €
			Total por ud.....:	<b>1.896,00 €</b>
			<b>Son MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS por ud</b>	
21	PA.CHA1	m3	CREACION DE CHARCAS DE CAPACIDAD 1250 M3	
			Maquinaria	2,22 €
			3 % Costes indirectos	0,07 €
			Total por m3.....:	<b>2,29 €</b>
			<b>Son DOS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por m3</b>	
22	PA.CHA2	m3	CREACION DE CHARCAS DE CAPACIDAD 2500 M3	
			Maquinaria	2,09 €
			3 % Costes indirectos	0,06 €
			Total por m3.....:	<b>2,15 €</b>
			<b>Son DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por m3</b>	
23	PA.CHA3	m2	GEOMEMBRANA IMPERMEABLE 1,5MM	
			Mano de obra	0,86 €
			Maquinaria	0,48 €
			Materiales	6,90 €
			3 % Costes indirectos	0,25 €
			Total por m2.....:	<b>8,49 €</b>
			<b>Son OCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m2</b>	
24	S1	m2	ZAHORRA ARTIFICIAL 60% BASE e=20 cm	
			Mano de obra	0,06 €
			Maquinaria	0,79 €
			Materiales	2,57 €
			3 % Costes indirectos	0,10 €
			Total por m2.....:	<b>3,52 €</b>
			<b>Son TRES EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por m2</b>	



Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

25	S2	m2	SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO HA-25 15 CM	
			Mano de obra	7,37 €
			Maquinaria	7,42 €
			Materiales	11,46 €
			3 % Costes indirectos	0,79 €
			Total por m2.....:	<b>27,04 €</b>
			<b>Son VEINTISIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por m2</b>	
26	T1	m2	MURO HORMIGÓN ARMADO AUTOPORTANTE e=60cm;h=2,0m	
			Mano de obra	9,82 €
			Maquinaria	0,14 €
			Materiales	98,77 €
			3 % Costes indirectos	3,26 €
			Total por m2.....:	<b>111,99 €</b>
			<b>Son CIENTO ONCE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m2</b>	



## 4. MEDICIONES

### 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO – MOVIMIENTOS DE TIERRAS

#### 1.1 M3 DEMOLICIÓN COMPLETA EDIFICIO A MÁQUINA

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Demolición de la nave y corrales existentes</i>		70,000	35,000	2,500	6.125,000	
					6.125,000	6.125,000

#### 1.2 M2 DESBROCE Y DESPEJE DE LA VEGETACION TRAZADO PISTA TRACTOR CADENA

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Desbroce y despeje de la vegetación de los caminos</i>		4.000,000	4,000		16.000,000	
					16.000,000	16.000,000

#### 1.3 M2 COMPACTACIÓN Y RIEGO CAMINOS DESBROZADOS

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Compactación y riego de los caminos desbrozados y despejados</i>		4.000,000	4,000		16.000,000	
					16.000,000	16.000,000

#### 1.4 M3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA MINIRETROEXCAVADORA TERRENOS DISGREGADOS ACOPIO OBRA

	HENIL	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Zuncho de atado de fachada</i>		2	8,450	0,500	0,500	4,225	
<i>Zuncho de atado entre pórtico de fachada y siguiente</i>		4	3,450	0,500	0,500	3,450	
<i>Zuncho de atado pórticos interiores</i>		12	3,450	0,500	0,500	10,350	
						18,025	18,025
<b>INSTALACIONES PARA EL MANEJO</b>							
<i>Zanja cimentación muro tipo 1 de corrales iniciales</i>		1	10,000	0,600	0,300	1,800	
<i>Zanja cimentación muro tipo 2 de corrales iniciales</i>		2	3,000	0,600	0,300	1,080	
<i>Zanja cimentación muro tipo 3 de corrales iniciales</i>		2	3,000	0,600	0,300	1,080	
<i>Zanja cimentación muro tipo 1 de chiqueros</i>		3	6,000	0,600	0,300	3,240	
<i>Zanja cimentación muro tipo 2 de chiqueros</i>		3	4,000	0,600	0,300	2,160	
						9,360	9,360
						27,385	27,385



Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

1.5 M3 EXCAVACIÓN POZOS A MÁQUINA TERRENOS DISGREGADOS ACOPIO OBRA

HENIL	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Zapata cuadrada de la fachada</i>	4	1,550	1,550	0,550	5,286	
<i>Zapata rectangular de pórticos interiores</i>	14	1,550	2,150	0,550	25,660	
					30,946	30,946

2. CIMENTACIONES

2.1 M3 HORMIGÓN EN MASA DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN HM-20/B/40/Iib

HENIL	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Zuncho de atado de fachada</i>	2	8,450	0,400	0,100	0,676	
<i>Zuncho de atado entre pórtico fachada y siguiente</i>	4	3,450	0,400	0,100	0,552	
<i>Zuncho de atado entre pórticos interiores</i>	12	3,450	0,400	0,100	1,656	
<i>Zapata cuadrada de fachada</i>	4	1,550	1,550	0,100	0,961	
<i>Zapata rectangular de pórtico interior</i>	14	1,550	2,150	0,100	4,666	
					8,511	8,511

INSTALACIONES PARA EL MANEJO	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Cimentación muro tipo 1 de corrales iniciales</i>	1	10,000	0,600	0,100	0,600	
<i>Cimentación muro tipo 2 de corrales iniciales</i>	2	3,000	0,600	0,100	0,360	
<i>Cimentación muro tipo 3 de corrales iniciales</i>	2	3,000	0,600	0,100	0,360	
<i>Cimentación muro tipo 1 de chiqueros</i>	3	6,000	0,600	0,100	1,080	
<i>Cimentación muro tipo 2 de chiqueros</i>	3	4,000	0,600	0,100	0,720	
					3,120	3,120
					11,631	11,631

2.2 M3 HORMIGÓN HA-25/P/40/Iib CIMENTACIÓN VERTIDO MANUAL

HENIL	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Zuncho de atado de fachada</i>	2	8,450	0,400	0,400	2,704	
<i>Zuncho de atado entre pórtico de fachada y siguiente</i>	4	3,450	0,400	0,400	2,208	
<i>Zuncho de atado pórticos interiores</i>	12	3,450	0,400	0,400	6,624	
<i>Zapata cuadrada de fachada</i>	4	1,550	1,550	0,450	4,325	
<i>Zapata rectangular de pórtico interior</i>	14	1,550	2,150	0,450	20,995	
					36,856	36,856



Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo de Trujillo (Cáceres).

INSTALACIONES PARA EL MANEJO	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Cimentación muro tipo 1 de corrales iniciales</i>	1	10,000	0,600	0,200	1,200	
<i>Cimentación muro tipo 2 de corrales iniciales</i>	2	3,000	0,600	0,200	0,720	
<i>Cimentación muro tipo 3 de corrales iniciales</i>	2	3,000	0,600	0,200	0,720	
<i>Cimentación muro tipo 1 de chiqueros</i>	3	6,000	0,600	0,200	2,160	
<i>Cimentación muro tipo 2 de chiqueros</i>	3	6,000	0,600	0,200	2,160	
					6,960	6,960
					43,816	43,816

### 3. ESTRUCTURA

3.1 Ud PLACA DE ANCLAJE S275 450x450x18 mm

**Total ud : 18,000**

3.2 Kg/m2 ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA

HENIL	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Pilar perfil HEB 180 (Alto = kg/ml de perfil)</i>	18	5,000		51,200	4.608,000	
<i>Viga dintel perfil IPE 220 (Alto = kg/ml de perfil)</i>	18	5,390		73,290	7.110,596	
<i>Viga de atado perfil cuadrado #100x4 (Alto = kg/ml de perfil)</i>	24	5,000		12,170	1.460,400	
<i>Tirante perfil redondo R10 (Alto = kg/ml de perfil)</i>	8	7,350		0,640	37,632	
<i>Acartelamiento (Alto = kg/ml de perfil)</i>	36	1,000		0,150	5,400	
					13.222,028	13.222,028

3.3 M CORREA CHAPA S235 TIPO Z

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Corra perfil ZF-200x3.0</i>	8	40,000			320,000	
					320,000	320,000

### 4. CUBIERTA

4.1 M2 CUBIERTA PANEL CHAPA PRELACA 0,6 mm I/REMATES

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Cubierta panel sandwich chapa prelacada 0,6 mm</i>	2	40,000	5,530		442,400	
					442,400	442,400



## 5. SOLADOS

### 5.1 M2 ZAHORRA ARTIFICIAL 60% BASE e=20 cm

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Zahorra artificial de 20 cm de espesor</i>		40,000	10,000		400,000	
					<u>400,000</u>	400,000

### 5.2 M2 SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO HA-25 15 CM

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Solera de hormigón armado HA-25 de 15 cm de espesor</i>		40,000	10,000		400,000	
					<u>400,000</u>	400,000

## 6. TABIQUERÍA

### 6.1 M2 MURO HORMIGÓN ARMADO AUTOPORTANTE e=60cm; h=2,0m

MUROS INFRAESTRUCTURA MANEJO	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Muro autoportante tipo 1 de corrales iniciales</i>	1	10,000		2,000	20,000	
<i>Muro autoportante tipo 2 de corrales iniciales</i>	2	3,000		2,000	12,000	
<i>Muro autoportante tipo 3 de corrales iniciales</i>	2	3,000		2,000	12,000	
<i>Muro autoportante tipo 1 de chiqueros</i>	3	6,000		2,000	36,000	
<i>Muro autoportante tipo 2 de chiqueros</i>	3	4,000		2,000	24,000	
					<u>104,000</u>	104,000

## 7. CARPINTERÍA

### 7.1.- PUERTAS

#### 7.1.1 Ud PUERTA CORREDERA ACERO COLOR ROJO 2,00 x 1,0 M

**Total ud : 16,000**

#### 7.1.2 Ud PUERTA 1 HOJA PARA CORRALES DE VACUNO LACADA 5x2 M

**Total ud : 26,000**

### 7.2.- PASO CANADIENSE

#### 7.2.1 Ud PASO CANADIENSE 5,00 X 2,00 M

**Total ud : 1,000**

**8. PUNTOS DE AGUA****8.1.- CHARCAS ARTIFICIALES****8.1.1 M3 CREACION DE CHARCAS DE CAPACIDAD 1250 M3**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Charca artificial de 1250 m3 en cercado de becerros</i>		25,000	20,000	2,500	1.250,000	
					<u>1.250,000</u>	1.250,000

**8.1.2 M3 CREACION DE CHARCAS DE CAPACIDAD 2500 M3**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Charca artificial de 2500 m3 en cercado de añojos</i>		40,000	25,000	2,500	2.500,000	
					<u>2.500,000</u>	2.500,000

**8.1.3 M2 GEOMEMBRANA IMPERMEABLE 1,5MM**

Charca artificial 1250 m3 cercado becerros	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Lados mayores</i>	2	25,000		2,500	125,000	
<i>Lados menores</i>	2		20,000	2,500	100,000	
<i>Fondo</i>	1	25,000	20,000		500,000	
					<u>725,000</u>	725,000
Charca artificial 2500 m3 cercado añojos	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Lados mayores</i>	2	40,000		2,500	200,000	
<i>Lados menores</i>	2		25,000	2,500	125,000	
<i>Fondo</i>	1	40,000	25,000		1.000,000	
					<u>1.325,000</u>	1.325,000
					<u>2.050,000</u>	2.050,000

**8.2.- BEBEDEROS****8.2.1 Ud ABREVADERO HORMIGON ARMADO Y CHAPADO CON VÁLVULA FLOTADOR 3,0 x 0,8 x 0,6 M****Total ud : 8,000****9. INSTALACIONES PARA EL MANEJO****9.1.- MANGA DE MANEJO****9.1.1 Ud MANGA DE MANEJO****Total ud : 1,000**



**9.2.- CAJÓN DE CURAS**

9.2.1 Ud CAJÓN DE CURAS

**Total ud : 1,000**

**9.3.- EMBARCADERO**

9.3.1 Ud EMBARCADERO PARA GANADO BRAVO

**Total ud : 1,000**

**9.4.- COMEDEROS**

9.4.1 Ud COMEDERO CORRIDO DE HORMIGÓN PREFABRICADO DE 200x90x60 cm

**Total ud : 24,000**

**9.5.- CERCADOS**

9.5.1 M CERRAMIENTO MALLA GANADERA CERCADOS CON POSTES METALICOS

**Total m : 8.000,000**



## 5. PRESUPUESTO

### CAPÍTULO 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO – MOVIMIENTOS DE TIERRAS

1.1	M3	DEMOLICIÓN COMPLETA EDIFICIO A MÁQUINA				
			Total m3:	6.125,000	11,33	<b>69.396,25</b>
1.2	M2	DESBROCE Y DESPEJE DE LA VEGETACION TRAZADO PISTA TRACTOR CADENA				
			Total m2:	16.000,000	0,08	<b>1.280,00</b>
1.3	M2	COMPACTACION Y RIEGO CAMINOS DESBROZADOS				
			Total m2:	16.000,000	0,34	<b>5.440,00</b>
1.4	M3	EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA MINIRETROEXCAVADORA TERRENOS DISGREGADOS ACOPIO OBRA				
			Total m3:	27,385	5,00	<b>136,93</b>
1.5	M3	EXCAVACIÓN POZOS A MÁQUINA TERRENOS DISGREGADOS ACOPIO OBRA				
			Total m3:	30,946	9,07	<b>280,68</b>
<b>Parcial N° 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO-MOVIMIENTOS DE TIERRAS:</b>						<b>76.533,86</b>

### CAPÍTULO 2. CIMENTACIONES

2.1	M3	HORMIGÓN EN MASA DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN HM-20/B/40/IIb				
			Total m3:	11,631	61,07	<b>710,31</b>
2.2	M3	HORMIGÓN HA-25/P/40/IIb CIMENTACIÓN VERTIDO MANUAL				
			Total m3:	43,816	140,96	<b>6.176,30</b>
<b>Parcial N° 2 CIMENTACIONES:</b>						<b>6.886,61</b>

### CAPÍTULO 3. ESTRUCTURA

3.1	Ud	PLACA DE ANCLAJE S275 450x450x18 mm				
			Total ud:	18,000	32,09	<b>577,62</b>
3.2	Kg/m2	ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA				
			Total kg/m2:	13.222,028	1,88	<b>24.857,41</b>
3.3	M	CORREA CHAPA S235 TIPO Z				
			Total m:	320,000	13,11	<b>4.195,20</b>
<b>Parcial N° 3 ESTRUCTURA:</b>						<b>29.630,23</b>

**CAPÍTULO 4. CUBIERTA****4.1 M2 CUBIERTA PANEL CHAPA PRELACA 0,6 mm I/REMATES**

Total m2:	442,400	40,47	<b>17.903,93</b>
-----------	---------	-------	------------------

<b>Parcial N° 4 CUBIERTA:</b>			<b>17.903,93</b>
-------------------------------	--	--	------------------

**CAPÍTULO 5. SOLADOS****5.1 M2 ZAHORRA ARTIFICIAL 60% BASE e=20 cm**

Total m2:	400,000	3,52	<b>1.408,00</b>
-----------	---------	------	-----------------

**5.2 M2 SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO HA-25 15 CM**

Total m2:	400,000	27,04	<b>10.816,00</b>
-----------	---------	-------	------------------

<b>Parcial N° 5 SOLADOS:</b>			<b>12.224,00</b>
------------------------------	--	--	------------------

**CAPÍTULO 6. TABIQUERÍA****6.1 M2 MURO HORMIGÓN ARMADO AUTOPORTANTE e=60cm; h=2,0m**

Total m2:	104,000	111,99	<b>11.646,96</b>
-----------	---------	--------	------------------

<b>Parcial N° 6 TABIQUERÍA:</b>			<b>11.646,96</b>
---------------------------------	--	--	------------------

**CAPÍTULO 7. CARPINTERÍA****7.1.- PUERTAS****7.1.1 Ud PUERTA CORREDERA ACERO COLOR ROJO 2,00 x 1,0 M**

Total ud:	16,000	189,08	<b>3.025,28</b>
-----------	--------	--------	-----------------

**7.1.2 Ud PUERTA 1 HOJA PARA CORRALES DE VACUNO LACADA 5x2 M**

Total ud:	26,000	509,86	<b>13.256,36</b>
-----------	--------	--------	------------------

<b>Total subcapítulo 7.1.- PUERTAS:</b>			<b>16.281,64</b>
---	--	--	------------------

**7.2.- PASO CANADIENSE****7.2.1 Ud PASO CANADIENSE 5,00 X 2,00 M**

Total ud:	1,000	2.583,30	<b>2.583,30</b>
-----------	-------	----------	-----------------

<b>Total subcapítulo 7.2.- PASO CANADIENSE:</b>			<b>2.583,30</b>
---	--	--	-----------------

<b>Parcial N° 7 CARPINTERÍA:</b>			<b>18.864,94</b>
----------------------------------	--	--	------------------

**CAPÍTULO 8. PUNTOS DE AGUA****8.1.- CHARCAS ARTIFICIALES****8.1.1 M3 CREACION DE CHARCAS DE CAPACIDAD 1250 M3**

Total m3:	1.250,000	2,29	<b>2.862,50</b>
-----------	-----------	------	-----------------



8.1.2	M3	CREACION DE CHARCAS DE CAPACIDAD 2500 M3				
			Total m3:	2.500,000	2,15	<b>5.375,00</b>
8.1.3	M2	GEOMEMBRANA IMPERMEABLE 1,5MM				
			Total m2:	2.050,000	8,49	<b>17.404,50</b>
<b>Total subcapítulo 8.1.- CHARCAS ARTIFICIALES:</b>						<b>25.642,00</b>

## 8.2.- BEBEDEROS

8.2.1	Ud	ABREVADERO HORMIGON ARMADO Y CHAPADO CON VÁLVULA FLOTADOR 3,0 x 0,8 x 0,6 M				
			Total ud:	8,000	1.896,00	<b>15.168,00</b>
<b>Total subcapítulo 8.2.- BEBEDEROS:</b>						<b>15.168,00</b>
<b>Parcial N° 8 PUNTOS DE AGUA:</b>						<b>40.810,00</b>

## CAPÍTULO 9. INSTALACIONES PARA EL MANEJO

### 9.1.- MANGA DE MANEJO

9.1.1		MANGA DE MANEJO				
			Total ud :	1,000	1.750,00	<b>1.750,00</b>
<b>Total subcapítulo 9.1.- MANGA DE MANEJO:</b>						<b>1.750,00</b>

### 9.2.- CAJÓN DE CURAS

9.2.1		CAJÓN DE CURAS				
			Total ud :	1,000	1.020,00	<b>1.020,00</b>
<b>Total subcapítulo 9.2.- CAJÓN DE CURAS:</b>						<b>1.020,00</b>

### 9.3.- EMBARCADERO

9.3.1		EMBARCADERO PARA GANADO BRAVO				
			Total ud :	1,000	3.100,00	<b>3.100,00</b>
<b>Total subcapítulo 9.3.- EMBARCADERO:</b>						<b>3.100,00</b>

### 9.4.- COMEDEROS

9.4.1	Ud	COMEDERO CORRIDO DE HORMIGÓN PREFABRICADO DE 200x90x60 cm				
			Total ud :	24,000	491,08	<b>11.785,92</b>
<b>Total subcapítulo 9.4.- COMEDEROS:</b>						<b>11.785,92</b>

### 9.5.- CERCADOS

9.5.1	M	CERRAMIENTO MALLA GANADERA CERCADOS CON POSTES METALICOS				
			Total m :	8.000,000	5,69	<b>45.520,00</b>
<b>Total subcapítulo 9.5.- CERCADOS:</b>						<b>45.520,00</b>
<b>Parcial N° 9 INSTALACIONES PARA EL MANEJO:</b>						<b>63.175,92</b>



## 6. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

<b>1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO-MOVIMIENTOS DE TIERRAS.</b>	<b>76.533,86</b>
<b>2 CIMENTACIONES.</b>	<b>6.886,61</b>
<b>3 ESTRUCTURA.</b>	<b>29.630,23</b>
<b>4 CUBIERTA.</b>	<b>17.903,93</b>
<b>5 SOLADOS.</b>	<b>12.224,00</b>
<b>6 TABIQUERÍA.</b>	<b>11.646,96</b>
<b>7 CARPINTERÍA.</b>	
7.1 PUERTAS.	16.281,64
7.2 PASO CANADIENSE.	2.583,30
	<b>Total 7 CARPINTERÍA .....: 18.864,94</b>
<b>8 PUNTOS DE AGUA.</b>	
8.1 CHARCAS ARTIFICIALES.	25.642,00
8.2 BEBEDEROS.	15.168,00
	<b>Total 8 PUNTOS DE AGUA .....: 40.810,00</b>
<b>9 INSTALACIONES PARA EL MANEJO.</b>	
9.1 MANGA DE MANEJO.	1.750,00
9.2 CAJÓN DE CURAS.	1.020,00
9.3 EMBARCADERO.	3.100,00
9.4 COMEDEROS.	11.785,92
9.5 CERCADOS.	45.520,00
	<b>Total 9 INSTALACIONES PARA EL MANEJO .....: 63.175,92</b>
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>277.676,45</b>
13% de gastos generales	36.097,94
6% de beneficio industrial	16.660,59
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>330.434,98</b>
21% IVA	69.391,35
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>399.826,33</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de **TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS.**



Documento IV: Presupuesto.  
Proyecto de explotación de ganado bravo en una finca de 278 ha en Robledillo  
de Trujillo (Cáceres).

Robledillo de Trujillo, a 11 de enero de 2022.

**El promotor**

**El alumno**

Una firma manuscrita en tinta negra que parece leer "J. García" con un apunte final que sugiere "González".

Jesús García González

