



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Agrícola y en el Medio Rural

**Proyecto de explotación de vacuno
lechero, con 120 vacas en ordeño, en
el término municipal de Meruelo
(Cantabria).**

Alumno/a: David Sainz Díez

**Tutor/a: Juan José Mazón Nieto de Cossío
Cotutor/a: Jesús Ángel Baró de la Fuente**

JULIO de 2023

ÍNDICE GENERAL

Documento I. Memoria y anexos.

Documento II. Planos.

Documento III. Pliego de condiciones.

Documento IV. Pliego de condiciones.

Documento V. Presupuestos

Índice de la memoria.

1. Objeto del proyecto.....	5
2 Agentes.	5
3. Naturaleza del proyecto.	5
4. Emplazamiento.	6
5. Base del proyecto.	6
5.1 Situación actual de promotor.	6
5.2 Situación actual del mercado.....	6
5.3 Condicionantes.....	7
5.3.1 Legales.	7
5.2.3Promotor.	7
6. Condicionantes del medio físico	8
7. Estudio de alternativas.....	8
7.1 Alternativas para la construcción de la nave.....	8
7.2 Alternativas de la explotación	10
7.3. Alternativas para las instalaciones.....	11
7.4 Instalaciones de alimentación.....	12
8. Ingeniería del proceso productivo.	13
8.1 Lote de vacas en producción.....	14
8. 2Lote de vacas secas y novillas mayores a 18 meses.....	15
8.3 Lote de vacas en parto.....	16
8.4 Lote de recría con edad con edad de los 6 meses a los 18 meses.....	17
8.5 Lote de recría menor a los 2 meses.....	17
8.6 Obtención del alimento.	17
9. Ingeniería de las obras.	18
9.1 Soporte del edificio.	18
9.2 Solera del edificio.	19
9.3 Estructura del edificio.	19
9.4 Cubierta.....	19
9.5 Albañilería	19
9.6 Carpintería.	20
9.7 Otras edificaciones.....	20
9.8 Instalación de fontanería.	20

9.9 Saneamiento.....	21
9.10 Electricidad.....	21
10. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.....	24
10.1. DB SE Seguridad Estructural.....	24
10.2. DB SI Seguridad en caso de incendio.....	24
10.3 DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad.....	24
10.4. DB HS Salubridad.....	27
10.5. DB HR Protección frente al Ruido.....	27
10.6. DB HE Ahorro de Energía.....	27
11. Comprobación ambiental.....	27
12. Plan de gestión de residuos.....	29
13. Plan de calidad.....	30
14. Seguridad y salud laboral.....	30
15. Plan económico.....	31
16. Resumen presupuesto.....	32

1. Objeto del proyecto.

El siguiente proyecto tiene como finalidad la construcción de una nave con capacidad para 120 vacas en ordeño, que junto a toda la recria formarán la explotación ganadera en el término municipal de Meruelo (Cantabria).

Además de esta nave para alojar al ganado, hay que destacar dos edificaciones en el proyecto como pueden ser los silos trinchera para el almacenaje del ensilado de maíz y las fosas de purines para todos los lotes con cama mediante cubículos.

2. Agentes.

En el siguiente proyecto se distinguen los siguientes intervinientes.

Promotor. Este proyecto está ideado y financiado por don Narciso Sainz Diez con DNI XXXXXXXX-0.

El promotor del proyecto es D. Narciso Sainz Diez, siendo el proyectista el alumno del Grado en Ingeniería Agraria y del Medio Rural, D. David Sainz Diez.

Coordinador de seguridad y salud laboral, Director de obra y Director de ejecución: a determinar por el promotor.

3. Naturaleza del proyecto.

El objeto del Proyecto es la definición y valoración de las obras a realizar, así como las medidas correctoras aplicables, para la implantación de una explotación de vacuno lechero con capacidad para 120 vacas en producción, para el resto de animales en fases no productivas, así como los servicios correspondientes exigidos por la normativa vigente.

En este proyecto se detallan las obras e instalaciones, pautas de manejo e implementación del proceso de una nave de 80 por 34 m que alojará todos los lotes de ganado salvo los terneros de menos de 2 meses, lazareto, sala de partos, almacén de forraje, oficina, baño, sala de control de la instalación fotovoltaica, lechería y el tanque de refrigeración,

En la nave con unas dimensiones de 80 por 34 m se alojará todo el ganado, es decir las 120 vacas en lactación en un lote, las vacas secas y novillas en otro lote, un lote para las novillas entre los 12 – 18 meses, otra para las novillas entre los 6 y 12 meses, otro para las terneras entre los 2 y los 6 meses de edad y otro espacio que es utilizado como lazareto y sala de partos. Los terneros menores de 2 meses se encuentran en boxes individuales. El espacio sobrante de la nave se utiliza para almacenar forrajes. A estas instalaciones hay que añadirle dos silos metálicos de pienso, uno para el pienso de vacas en lactación y otro para las secas y novillas. El espacio restante de la nave se utiliza para almacenar forraje y otro espacio como oficina, baño, sala de máquinas de la instalación fotovoltaica y finalmente la lechería, donde se va a encontrar el tanque de refrigeración.

4. Emplazamiento.

El promotor sitúa la nave en el término municipal de Meruelo, concretamente en el pueblo de San Miguel de Meruelo en el barrio Santa Ana. Este municipio se encuentra en el extremo oriental costero de Cantabria, en la mitad de la comarca de Trasmiera.

La parcela donde se va a construir la nave es de carácter rústico no urbanizable y se viene utilizando desde hace muchos años como prado natural para la obtención de hierba.

En cuanto a la localización de la parcela esta corresponde con el polígono 8, parcela 33.

5. Base del proyecto.

En el siguiente apartado se van a describir la situación actual del promotor, del mercado de la leche en general a nivel nacional y finalmente se van a describir los condicionantes de ámbito legal, ambiental y del promotor.

5.1 Situación actual de promotor.

El promotor actualmente está trabajando como operario en una ganadería de la zona y ha decidido poner por su cuenta su propia ganadería de vacuno lechero. Para ello ha recurrido al estudiante en ingeniería agrícola, David Sainz Díez para la elaboración y redacción de dicho proyecto.

5.2 Situación actual del mercado

Actualmente el mercado de la leche se encuentra en una situación muy crítica debido al aumento de los precios de los forrajes y del pienso y al poco incremento porcentual del precio de la leche. En cuanto a la producción de leche en España a lo largo de los últimos años se puede apreciar un aumento, ya que en el año 2012 se producía 6.3 millones de toneladas de leche y en el 2021 se producen 7.5 millones de toneladas de leche. En cuanto a la demanda esta se ha mantenido constante a lo largo de los últimos años. Con estos datos a nivel del comercio exterior se intuye (figura 1) un mayor porcentaje de exportaciones que de importaciones como se aprecia en el siguiente gráfico.



Gráfico 1. Balanza comercial de productos lácteos. Fuente: Federación Nacional de Industrias lácteas.

Se puede apreciar un aumento en los últimos años de la exportación de la leche y una disminución de la importación de esta debido al incremento de la producción en la leche.

En cuanto a la comercialización de este producto esta se puede hacer mediante la venta directa de la leche, lo que supone un rango de la comercialización casi insignificante y la venta a las industrias lácteas. En este último caso se firma un contrato bilateral entre la industria y el ganadero, pero en el cual el ganadero no puede negociar sus condiciones ya que se le imponen por lo que dado que a las industrias lácteas se las ha acusado de pactar los precios se suele hablar de oligopsonio

Finalmente, en cuanto a los márgenes comerciales, se estiman unos precios medios del litro de leche pagados a los ganaderos de 60 céntimos, a fecha de 6 de julio de 2023 con unos gastos promedios de 0,5 euros por cada litro. Por lo que por cada litro obtendríamos un margen de +0,1 céntimos. Hay que considerar que estos valores son de referencia y que depende mucho del tipo de explotación.

5.3 Condicionantes

5.3.1 Legales.

En cuanto a la legislación, este proyecto cumple toda la legislación de todos los ámbitos a los que se puede atribuir: construcción, cumple la normativa del código técnico de la edificación (CTE), de seguridad y salud laboral, la ley 17/2006 de 11 diciembre que se citará en el siguiente apartado, así como las leyes del bienestar animal y la instalaciones tanto de electricidad como de fontanería (documento básico de salubridad principalmente el anejo VI , que se incluye en el CTE). También cumple la legislación urbanística del municipio como se mostrará posteriormente.

5.3.2 Promotor.

El promotor, Narciso Sainz Díez, quiere que mediante este proyecto se implemente un sistema productivo con un alto grado alto de automatización en ordeño y limpieza, dada la escasez de mano de obra en la zona.

También busca una alta rentabilidad debido al gran esfuerzo financiero que se plantea para la mejora del bienestar animal, la tecnificación y mecanización de la explotación.

6. Condicionantes del medio físico

En cuanto al clima, según la escala Kopëre, se trata de un clima oceánico. La altitud de la finca es de 40 metros sobre el nivel del mar, por lo que no le afecta esta condición al clima.

Se ha llevado un estudio del clima desde los años 2009-2022 y se han obtenido los siguientes datos climáticos: la temperatura media en este intervalo de tiempo ha sido de 13,3 °C, con una temperatura media en los meses más calurosos de verano de 19,2 °C y una temperatura media en invierno de 10,8 °C. Las heladas son poco frecuentes, y se producen principalmente en los meses de enero y febrero. En cuanto a las temperaturas máximas en verano suelen rondar los 23°C y en invierno, mientras que en invierno las mínimas tienen una media entorno a los 7,2 °C. En cuanto a las precipitaciones estas se distribuyen de manera regular durante todo el año, aunque en verano hay un descenso, la precipitación media total recogida es entorno a los 1000 mm. Finalmente la humedad relativa media es de 78%.

El ganado vacuno lechero requiere de unas temperaturas de confort entre los -5°C y los 25°C, por lo que nuestro clima está en el rango de estas temperaturas óptimas para el ganado. En cuanto a la humedad relativa está dependerá de la temperatura que haya, por eso se utiliza la relación temperatura- humedad en el que se considera que empieza a haber pérdidas con un 50 % de humedad relativa y 25ª C. A partir de este valor empieza la disminución de la producción.

7. Estudio de alternativas.

En este apartado se van a estudiar las posibles alternativas que se han tenido en cuenta para la determinación de la construcción y las instalaciones de la explotación, así como el tipo de construcción.

- Alternativas para la construcción de la nave.
- Alternativas de la explotación.
- Alternativas para las instalaciones ganaderas.
- Alternativas de equipo de alimentación.

Entre el estudio de alternativas para la construcción de la nave se pueden diferenciar los siguientes aspectos que se han tenido en cuenta.

7.1 Alternativas para la construcción de la nave

7.1.1 Organización de la nave.

Se han analizado dos propuestas viables, una de ellas consiste en la ejecución de varias naves, una para vacas en producción, otra para recría y otra para almacenar

forraje. Se han estudiado los criterios de la facilidad de trabajo, la utilización de la superficie construida y la posibilidad de aumentar la ganadería.

Por todos estos criterios se ha elegido la opción de ejecutar una nave donde se alberga todo el ganado.

7.1.2 Material da la estructura.

Para la elección del material de la estructura se han barajado las propuestas de acero, hormigón armado y madera. Para la elección se han tenido en cuenta los criterios de la ejecución de la obra, la resistencia de ese material a lo largo de los años, la inversión el mantenimiento y la posibilidad de ampliar la nave de una manera cómoda. Se ha decidido por todos estos parámetros la elección del acero, como se puede apreciar en el análisis multicriterio del anejo de estudio de alternativas.

7.1.3 Material para la cubierta.

Para el material de la cubierta se habían elegido los materiales de chapas metálicas, de fibrocemento o paneles sándwich. En cada uno de ellos se ha hecho un estudio con las siguientes características a evaluar: Relación peso/calidad, la Puesta en obra Durabilidad, Aislante térmico, relación coste/calidad.

La alternativa elegida para el material de la cubierta fue de paneles sándwich, tanto como por su durabilidad y sobre todo por su relación calidad de aislante y precio.

7.1.4 Existencia de cerramientos.

En este caso solamente hay dos propuestas; la nave cerrada con un muro de cualquier material o la nave abierta el entorno sin cerramientos. Para este estudio se ha tenido en cuenta el coste, mantenimiento y el bienestar animal.

Dadas las condiciones ambientales de la zona y las necesidades térmicas del ganado vacuno se aprecia que no es necesaria la existencia de cerramientos, por lo que con esto se consigue un gran ahorro en la obra. Solamente es necesario cerrar la lechería por sanidad, el baño y la oficina. Además, a diferencia de lo que ocurre en Castilla y León, donde el principal agente climático a tener en cuenta son las temperaturas y el viento, en la cornisa cantábrica el principal meteoro es la lluvia, por eso es más fundamental la cubierta que los cerramientos.

7.1.5 Urbanización alrededor de la nave.

En esta disyuntiva se han propuesto lo siguiente: no urbanizar el entorno alrededor de la nave, dejando en pradera o echarle una capa de cualquier material ya sea hormigón armado, asfalto o mediante grava.

Teniendo en cuenta la salubridad de la ganadería, la durabilidad, el mantenimiento y el coste se ha elegido por todos estos parámetros la elección del hormigón armado.

7.2 Alternativas de la explotación

7.2.1 Raza del ganado.

Para el estudio de la raza del ganado se han elegido las siguientes: parda alpina, frisona, Jersey y Fleckviech. Para la elección entre estas 4 razas se ha tenido en cuenta la producción lechera, la calidad de leche, la longevidad, la docilidad y la capacidad reproductora.

Se ha elegido de raza para esta ganadería la raza frisona fundamentalmente por su alta capacidad de producir leche, aunque esta leche tenga una menor calidad y esta raza de vaca tiene menor capacidad reproductora y longevidad. Pero en el análisis multicriterio se ha dada mayor preferencia a la producción de leche, ya que esta raza es por excelencia la productora de leche.

7.2.2 Tipo de explotación.

Esto hace referencia al producto que se va a comercializar, ya sea leche, explotación lechera, cárnica, productora de carne o el sistema de nodrizas, en el que se vende el ternero pastero. Se ha estudiado las siguientes características de los tipos de explotación, la adecuación al entorno, la necesidad de mano de obra y la comercialización.

Se ha elegido la explotación productora de leche, ya que es la que está más adecuada al entorno, tiene más empresas para su comercialización, y en este proyecto dado la alta tecnificación no es necesaria mucha mano de obra.

7.2.3 Sistema de explotación.

Los sistemas de explotación propuestos han sido: intensivo, extensivo y semi-intensivo. Para ello se han tenido los parámetros de necesidad de mano de obra, adecuación al sistema de producción de leche y la inversión necesaria, pero siendo el más importante de estos la adecuación a la producción de leche.

En este caso, para promover una ganadería relacionada con el entorno y con una finalidad medio ambiental se ha propuesto la idea de un sistema semi-intensivo en el que las vacas en producción se encuentran en intensivo normal pero las vacas secas y recría salen a los pastos para ahorrar costes y producir menos purines. Podría ser interesante el modelo extensivo pero debido al gran número de animales resulta inviable.

7.2.4. Modo de ordeño.

Para el modo de ordeño se ha establecido tres posibles alternativas; sala de espina de pescado, robot de ordeño o sala rotativa. Para la elección del modo de ordeño se han establecido los criterios de la productividad, la adecuación al número de animales, la necesidad de mano de obra, la relación beneficio-inversión y la posibilidad de ampliar.

La alternativa elegida, fundamentalmente por la relación beneficio- inversión y la necesidad es el robot de ordeño, ya que esto provoca que no se requiera mano de obra en una de las actividades que conlleva más tiempo de trabajo en una ganadería de leche.

7.3. Alternativas para las instalaciones.

7.3.1 Bebederos.

Para la elección de los bebederos, los cuales pueden ser individuales o colectivos, se ha tenido en cuenta la posible jerarquía entre animales que pueda aparecer a la hora de beber, el coste de cada uno de estos y la higiene de estos bebederos.

Se han instalado bebederos colectivos, ya que al ser grandes de tamaño y al haber varios por los pasillos no se establecen jerarquías además la limpieza es más fácil y rápida en los grandes que no en los individuales que tiene que haber uno por cabeza de ganado. Además, la inversión es mucho menor, ya que una misma toma de agua sirve para dar de beber a varias cabezas de ganado simultáneamente.

7.3.2 Comederos.

Entre las alternativas para los comederos hay de dos tipos, los cuales son autotrabantes y en los que el ganado no se traba si no que es libre. Para la elección se han tenido en cuenta los parámetros de jerarquía entre animales, manejo de los animales y la inversión.

Por lo que se ha elegido los comederos autotrabantes ya que para el manejo del ganado resulta mucho más fácil y cómodo, aunque requieran de una mayor inversión.

7.3.3 Zonas de reposo.

Esta alternativa hace referencia a la cama que va a tener el ganado. Esta puede ser de dos tipos: mediante cubículos o mediante cama caliente. Los parámetros que se han tenido en cuenta son el bienestar animal, la adecuación al ambiente, la necesidad de mano de obra y la inversión realizada. En este caso se ha dado preferencia al bienestar animal y adecuación al clima que a la inversión y al medio ambiente.

Como alternativa se ha escogido la cama con cubículos, excepto para las terneras más pequeñas que humedecen poco la cama y por lo tanto su cama puede ser paja.

7.3.3 Material para cama.

Dado que se ha elegido la alternativa del uso de cubículos, hay que decidir el material que se ha de poner en él. Las opciones son una colchoneta de goma, cubículos rellenos de arena, serrín o paja. Los criterios para decidir que material hay que poner son el bienestar animal, mantenimiento, el coste que supone, el crecimiento microbiano y la gestión de los purines.

Se ha optado por la arena con carbonato cálcico dado que es una cama blanda, lo que favorece la comodidad del ganado, además, al ser inorgánico ambos materiales se impide el crecimiento microbiano. El único hándicap que presenta es el mantenimiento que es diario, el elevado coste que supone anualmente y la gestión de los purines ya que se hace una especie de masa que puede dificultar la distribución mediante la cisterna de los purines al campo.

7.3.4 Ventilación.

Para la ventilación hay dos opciones en este proyecto; ventilación mediante efecto viento o ventilación mediante ventiladores fijas. Para la elección de alguna de ellas se han tenido en cuenta los parámetros de efectividad, bienestar animal, inversión, mantenimiento; dando siempre mayor importancia al bienestar animal.

Por esto mismo y dado que la nave está abierta totalmente y su eje longitudinal es transversal al viento predominante, que es el oeste, se ha elegido la ventilación mediante efecto viento, ya que se consigue una adecuada ventilación sin gasto de energía.

7.3.5 Equipos de limpieza de los purines.

Entre las alternativas propuestas para la limpieza de los purines de los pasillos están las parrillas, las arrobaderas y el robot aspirador. Se han tenido en cuenta la necesidad de mano de obra, el coste y la efectividad de la limpieza.

Se ha optado por el robot de limpieza, ya que, aunque tenga un coste más elevado este está trabajando a cualquier hora del día, manteniendo los pasillos limpios constantemente.

7.4 Instalaciones de alimentación.

7.4.1 Modo de distribución del alimento.

A la hora de distribuir el alimento este se puede hacer de forma manual o mediante carro unifeed. Se han tenido en cuenta el coste de ambos métodos, la necesidad de mano de obra, y el tiempo invertido en alimentar al ganado.

Con este estudio de estos parámetros, se ha elegido el carro unifeed, dada la escasa mano de obra que hay y que con el carro unifeed el tiempo en alimentar al ganado se reduce considerablemente.

7.4.2 Tipo de alimentación.

A la hora de alimentar el ganado vacuno lechero hay dos modos: mediante el pastoreo o en su caso hierba directamente segada y dada al ganado mediante ensilado y/o henificados. Para estudiar el tipo de alimentación a aplicar en este proyecto se han

considerado los siguientes criterios; producción lechera, coste del alimento y mano de obra requerida.

En esta ganadería se ha utilizado ambos tipos de alimentación, en el caso de las vacas en producción para que estas tengan mayor producción se requiere de una ración con ensilados y/o henificados. Pero en el caso de la recría y las vacas secas durante los meses de marzo a noviembre se van a alimentar mediante el pastoreo.

7.4.3. Ensilaje de maíz y hierba.

En este caso las modalidades para el ensilaje son silos horizontales almiar, el ensilado está en contacto con la solera que puede ser de hormigón o de tierra. Silos trinchera, está formado por una solera de hormigón a la que le acompañan dos muros paralelos, silos zanja donde mediante una excavación se saca tierra, y posteriormente se recubre de un plástico y se cubre con un plástico. Otra opción de ensilaje es mediante rotopaca, las cuales son microsilos. Los parámetros a estudiar para decidir que opción hay que utilizar son; el coste del ensilaje, la calidad de este, la salubridad del producto y la mano de obra requerida para el ensilaje en todos los casos.

La opción elegida para el ensilado de maíz es la del silo trinchera, ya que se considera que es la más sanitaria que, aunque tenga un mayor coste, la duración de este silo va a ser la duración del proyecto.

En el caso del ensilaje de hierba de pradera se ha optado por el ensilaje mediante rotopacas, ya que en este caso el volumen de consumo es mucho inferior y no resultaría rentable hacer silos trinchera para este tipo de ensilaje, aunque el coste de ensilaje es más elevado.

8. Ingeniería del proceso productivo.

Esta explotación vacuna tiene como objetivo la producción de leche, por ese mismo motivo ha optado por la raza frisona, caracterizada por sus altas producciones de leche, para proporcionar una mayor rentabilidad a la ganadería. Esta ganadería va a estar dividida en varios lotes de producción. Un lote va a ser para las vacas en producción, otro para las vacas secas y novillas mayores de 18 meses, otro lote para novillas entre los 12 y 18 meses, otro para las novillas con una edad entre los 6-12 meses, otro para terneras entre los dos y los 6 meses otra y finalmente uno para terneros antes del destete. Finalmente, destacar la existencia de un lazareto donde van a estar las vacas enfermas o en parto, es decir antes de las semanas previas al parto. A continuación, se va a detallar la ingeniería del proceso productivo por cada lote.

Las producciones que se esperan son las siguientes:

- Producción de leche anual: 1.664.400 l anuales, con una producción media de leche por vaca y día de 38 l, con un porcentaje de grasa y proteína en la leche de un 3,8% y 3,6% respectivamente.
- Terneros vendidos, se estiman unos 80 terneros vendidos al precio de unos 200 € al destete, ya que son ganado mixto con razas de carácter cárnico como limousine o azul belga.
- Vacas de desvieje: Se estiman en torno a 20 vacas al desvieje por año, con un precio aproximado de 600 €.

8.1 Lote de vacas en producción.

Este lote ocupa la mitad de la nave a construir. Está constituido por las 120 vacas de raza frisona en ordeño. Este lote está formado por vacas y novillas que ya han parido, es decir que tienen una edad en torno a los 2 años (24 meses) y ya segregan leche de la glándula mamaria. A continuación, se van a detallar las labores que conlleva este lote.

La alimentación de este lote está basada en silo de maíz, alfalfa deshidratada y un concentrado donde se encuentran todas las materias primas restantes. A continuación, se muestra la ración de este lote.

Tabla 1. Ración para vacas en producción. Fuente propia

Materia prima	(kg) en materia fresca
Silo de maíz	14,5
Alfalfa deshidratada	7,6
Maíz nacional	3,43
Harina de soja (47%)	2,20
Cebada 2 carreras	1,20
Cascarilla de soja	1,11
Gluten meal 30%	0,93
Harina de girasol	0,54
Pulpa de remolacha	0,18
Bicarbonato cálcico	0,12
Fosfato bicálcico	0,05

El alimento se suministra una vez a día a través del carro unifeed y se les va arrimando la mezcla del alimento según lo vayan comiendo.

En cuanto a la limpieza de este lote es a través de un robot aspirador que aspira los purines de los pasillos de tránsito y los cepilla con agua a presión para una adecuada limpieza. La cama es de carbonato cálcico, el cual se iguala el espesor diariamente y cada dos semanas se rellena la cantidad este para que permanezca constante la cantidad.

Por otra parte, el ordeño está totalmente automatizado con la instalación de dos robots ordeño, que pueden ordeñar, dada la cantidad de leche que dan estas vacas, unas 60 vacas al día con una media de 3 ordeños diarios. El robot tiene instalado un programa de una casa comercial, donde proporciona datos acerca del control reproductivo del ganado, los pasos que dan, el número de rumias en un determinado tiempo, así como la cantidad y calidad de la leche por cada vaca. Todos estos datos van al ordenador del ganadero que tiene en la oficina.

Finalmente, en cuanto al sistema reproductivo, este se hace a través de la inseminación artificial. Dependiendo de la vaca a la que se vaya a preñar se seleccionará un toro u otro dependiendo del nivel productivo de la madre.

8. 2 Lote de vacas secas y novillas mayores a 18 meses.

Están formadas por las vacas en producción a partir de los 7 meses de gestación hasta dos semanas antes del parto más las novillas con la citada edad. A continuación, se detalla su manejo.

La alimentación de este lote depende de la época del año. En los meses de marzo a noviembre este lote está en el campo pastando en las praderas. En cambio, en invierno se encuentran en la nave alojadas y se les suministra alimento, el cual está basado en ensilaje de maíz, heno de avena, paja de cebada, alfalfa deshidratada más las demás materias primas que se muestran a continuación en la tabla 2, que forma parte del concentrado.

Tabla 2. Ración para vacas secas. Fuente propia

Materia prima	(kg) en materia fresca
Silo de maíz	14,3
Heno de avena	4,00
Paja de cebada	1,46
Alfalfa deshidratada	1,15
Cebada 2 carreras	0,71
Semilla de girasol	0,66
Harina de girasol	0,44
Maíz nacional	0,25
Harina de soja 47	0,20
Fosfato bicálcico	0,01

Corrector	0,007 2,3
-----------	-----------

La alimentación de esta dieta es cada dos días mediante el carro unifeed.
La limpieza de este lote es mediante un suelo emparrillado, en el que se le pasa de forma manual una raspa diariamente para limpiar completamente toda la superficie.
Las vacas secas y novillas tres semanas antes del parto son llevadas al lazareto, para tener una adecuada alimentación y un mayor control por parte del ganadero.

8.3 Lote de vacas en preparto.

Está formado por las vacas y novillas antes de las tres semanas al parto por lo que este lote varía a lo largo del año. La alimentación de este lote está basada en ensilaje de maíz, heno de avena y el concentrado con todas las materias primas que se muestran a continuación (tabla 3).

Tabla 3. Ración para vacas en preparto. Fuente propia

Materia prima	(kg) en materia fresca
Silo de maíz	10,6
Heno de avena	4,54
Semilla de algodón	1,04
Cebada 2 carreras	0,61
Paja de cebada	0,58
Cascarilla de soja	0,49
Harina de girasol	0,46
Maíz nacional	0,23
Cloruro cálcico	0,07
Cloruro sódico	0,01
Corrector	0,009

Este lote siempre se encuentra en la nave en la zona del lazareto, para el mayor control por parte del ganadero de las vacas. Inmediatamente tras el parto, el ganado se traslada al lote de las vacas en producción para que pueda ordeñarse mediante los robots y así pueda tomar calostro el ternero/a.

Este ganado tiene la zona de reposo mediante cama caliente, para favorecer la facilidad del parto y no se resbalen. La limpieza se hace mensualmente mediante la telescópica que tiene la ganadería.

8.4 Lote de recría con edad con edad de los 6 meses a los 18 meses.

La alimentación de este lote está basada, al igual que las vacas secas, en verano del pastoreo. En cambio, en invierno este ganado se alimenta a base del ensilado de hierba hecho por el propio ganadero de sus praderas y del mismo pienso que las vacas secas, pero en una menor cantidad de concentrado, en torno a los 300-400 gramos. La cantidad de ensilaje de pradera es alrededor de 10 kg. La alimentación se distribuye de forma manual y dos veces al día.

Dentro de este lote, se puede dividir el sublote entorno a los 12-18 meses de edad el cual tiene la zona de reposo mediante cubículos, al igual que las vacas en producción y las vacas secas. El sistema de limpieza es igual que el de las vacas secas. Es en esta etapa donde tiene lugar la primera inseminación que es alrededor de los 14-15 meses de edad

El otro lote, con edades comprendidas entre los 6 y 12 meses de edad tiene cama caliente que se retira una vez mensualmente.

Finalmente, el lote de recría con edad comprendida desde los 2 meses de edad hasta los 6 meses de edad.

Este lote está también con cama caliente. Su alimentación está basada en el pienso de destete, ya que al principio de esta fase es cuando ocurre el destete a los 2 meses de edad, posteriormente se les va a suministrar un pienso específico para terneras en crecimiento. El forraje que se les suministra es heno de pradera ad libitum y siempre van a estar en la nave. La alimentación en este caso se hace de forma manual.

8.5 Lote de recría menor a los 2 meses.

Este lote se sitúa en los boxes individuales que se encuentran en el exterior de la nave, donde tienen cama caliente y se les suministra primero el calostro, antes de que hayan transcurrido las 12 h d vida, y posterior una cantidad de leche entorno a los 3 litros a la toma con dos tomas diarias hasta los 2 meses de edad, ya que el destete se hace de forma abrupta.

8.6 Obtención del alimento.

El concentrado se va a comprar mensualmente al suministrador que elija el promotor. Algunos forrajes, como son la alfalfa, el heno de avena o la paja también serán comprados. En cambio, el ensilado de maíz y el heno de pradera y el ensilado de hierba serán llevados a cabo por el propio ganadero. En el caso del maíz el ganadero contratará estos servicios a una empresa agrícola. En el caso del ensilado de hierba será el propio ganadero quien haga el ensilado, excepto la formación de las bolas que, debido a su alto coste, será contratado a una empresa de servicios. Por otro lado, en el cultivo de maíz se van a contratar todas las labores del cultivo desde la siembra, abona y recolección.

La fertilización de las praderas y los cultivos de maíz se hará mediante la aplicación de purines de la propia explotación. En el primer caso solamente se llevará a cabo esta fertilización, pero en el segundo caso será necesario la aplicación de un abono químico de tipo 15:10:30 con una cantidad de 600 kg/ha y una sola aplicación en la siembra del maíz. Además, en este caso, hay un doble cultivo, ya que tras la recogida del maíz se siembra raigrás que será fertilizado únicamente con los purines que se obtienen de la explotación

9. Ingeniería de las obras.

Para poder desarrollar las actividades descritas hace falta la construcción de una única nave ya que todos los lotes están agrupados en esta, excepto los terneros que se sitúan en un boxes individuales y techados.

La nave se encuentra en la parcela descrita anteriormente, a una distancia de 30 m a la carretera autonómica (CA-452), que pasa por una linde de la parcela. La nave está dividida en varias estancias para albergar los lotes de ganado, la lechería, las oficinas y baños para el personal y el resultante sirve como almacén de forrajes.

La superficie para cada estancia se describe a continuación:

Superficie para las vacas en ordeño: 80 m de largo por 14,5 m de ancho=1160 m²

Superficie para las vacas secas y novillas: 20 m de largo por 13 m de ancho: 260 m²

Superficie para la recría: 24,1 m de largo por 13 m de ancho: 313,3 m²

Superficie destinada a oficina: 17,5 m²

Superficie baño: 10 m²

Superficie lechería: 20 m²

Superficie a forraje: 349,7 m²

Superficie pasillo de alimentación: 520 m²

Superficie instalación fotovoltaica: 17,5 m²

9.1 Soporte del edificio.

Acorde al estudio geotécnico que se presenta en el anejo I, la cimentación elegida ha sido mediante zapatas aisladas de material hormigón en masa.

Pórticos hastiales. En los pilares externos las zapatas tienen unas dimensiones de 1,8 m x1,2 m y una profundidad de 0,4 m. En cambio, en los pilares más internos las dimensiones se reducen a 1,7 x1,2m y una profundidad de 0,6 m.

Pórticos tipo. En los pilares externos las zapatas tienen unas dimensiones de 2,3 x 1,6 y una profundidad de 0,4 m. En cambio, los pilares más internos las dimensiones son de 2,3 x 1,9 m con una profundidad de 0,6 m.

A estas dimensiones hay que añadirle unos 10 cm de hormigón de limpieza de tipo HL-150/B/20, para igualar las posibles imperfecciones de las zapatas y asegurarnos una adecuada cimentación.

9.2 Solera del edificio.

Hay tres tipos de soleras dependiendo de la actividad que se va a desarrollar:

Solera de las vacas en producción: la solera está formada por hormigón armado de carácter convencional y tipo HA-35/AC/12/XC3, con un espesor de 20 cm con un acabado corrugado para mayorizar el coeficiente de rozamiento y minimizar los resbalones.

Solera de las vacas secas y novillas en cubículos: la solera va a ser un suelo emparrillado de 1,1 m de largo y 0,28 m de anchura.

Finalmente, en cuanto al espacio para el almacenamiento de forraje, de la lechería, de las oficinas y aseo, de la zona para instalar los equipos de las placas solares, así como todos los lotes que quedan restantes del ganado se va a utilizar una capa de 20cm de espesor de un hormigón armado convencional tipo HA-25/AC/12/XC3 con una armadura de malla electrosoldada con las siguientes características ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T.

9.3 Estructura del edificio.

La estructura del edificio va estar constituida mediante pórticos empotrados y correas donde se van a sustentar las chapas de la cubierta. En cuanto al material este va a ser acero de límite elástico S275JR.

Los perfiles a utilizar en las vigas de los pórticos tipo son unos perfiles IPN- 320, en cuanto a los pilares son unos HEA 180. En cuanto a los pórticos tipo están formados por unos perfiles en vigas y pilares respectivamente a un IPN 240 y un HEA 140.

La distancia entre los pórticos tipo y hastiales y entre los tipos es de 5 m. Sobre los dinteles y para resistir el peso de la cubierta se opta por unas correas de tipo IPE 100 con una separación entre correas de 1 m y una pendiente de la cubierta del 20%.

9.4 Cubierta.

La cubierta va a estar sustentada por unas correas con un perfil IPE 100, el cual va a tener que resistir la carga de los paneles sándwich con un espesor de 30 mm y un ancho de 1,15 m, anclados a las correas mediante tornillería.

9.5 Albañilería

La nave no va a tener cerramientos, solamente la oficina y los baños van a estar cerrados con bloque de hormigón de tipo Split con un falso techo por cuestiones sanitarias y de aislamiento térmico. También en el caso del tanque de la leche estará en un departamento cerrado con bloques de hormigón y contiguo a las oficinas. En referencia a la tabaquería interior entre la oficina y el baño se va hacer mediante muros de hormigón huecos, enlucidos con yeso y posteriormente se pinta la oficina y

se alicata el baño. En el caso de la estancia del tanque de refrigeración se debe alicatar completamente por cuestiones sanitarias.

Las soleras de estas pequeñas estancias (oficina, baño, tanque de refrigeración) van estar embaldosados con baldosas de carácter cerámico con juntas de mortero de cemento.

9.6 Carpintería.

Dado que la nave no tiene grandes cerramientos, solo dispone de un portón metálico de 4 m de largo y 2,5 de alto para la lechería. En el caso del baño y la oficina presentan puertas de PVC que dan al exterior y una de madera que comunica ambas habitaciones. Además, tanto el baño como la oficina tienen una ventana de distintas dimensiones, que se muestra en anejo de las ingenierías de las obras.

9.7 Otras edificaciones.

En este apartado de engloban la fosa de purines y los silos trincheras. Ambas construcciones son de hormigón armado.

La cimentación de los silos trincheras es un zuncho corrido con unas dimensiones de 1 m de anchura, mientras que en el caso de la fosa de purines esta anchura se reduce a 0,5 m. Las dimensiones de la fosa de purines son cuatro paredes de hormigón armado de 18 m de larga y 30 cm de espesor las paredes.

En cuanto a los silos trincheras son dos contiguos con unas dimensiones de 31 m de larga por 6 m de ancho. La altura de las paredes es de 2,5 m con un espesor en la coronación de 20 cm y en la base de 50 cm.

El tipo de hormigón a utilizar para la cimentación y estructura de la fosa de purines y silos trincheras es HA-30/B/20/XC3+XA2.

9.8 Instalación de fontanería.

La parcela tiene conexión a la red de agua potable municipal. La acometida desde la red general hasta el contador tiene una distancia de 58 m y un diámetro exterior de 32 mm con un espesor de 3 mm, el material de la tubería es de polietileno. El caudal de la acometida es de 0,9 l/s

La instalación en el punto de contador se separa en tres ramales para suministrar agua a toda la nave:

Fontanería

Ramal 1: Proporciona el agua a los bebederos de las vacas (ramal 1) en producción está formado por 6 bebederos y 1 grifo para la carga de los depósitos del robot de limpieza y para la limpieza del robot de ordeño. Este ramal tiene un caudal medio de 0,82 l/s. La tubería seleccionada es de polietileno con un diámetro de 25 mm y un

espesor de 3 mm. La longitud de la tubería es de 85 m desde el contador hasta el último bebedero.

Ramal 2: suministra el agua a los bebederos de todos los demás lotes, 7 en total, dado que los. Por lo tanto, el caudal total de este ramal será de 0,42 l/s. La tubería seleccionada es de polietileno con un diámetro de 25 mm y un espesor de 3 mm. La longitud de esta tubería es de 52 m.

9.9 Saneamiento.

- Aguas pluviales. A lo largo de toda la nave hay 18 sumideros, 9 a cada agua de la cubierta de la nave. El diámetro del canalón de toda la nave es de 200 mm, con unas bajantes con diámetro de 90 mm. El agua de las bajantes va a confluir en un colector enterrado, además en la unión de estos habrá una arqueta en cada unión. Los colectores tendrán un diámetro de 200 mm con una pendiente del 2%. Posteriormente estos se unirán en un colector de 250 mm de diámetro, que también estará enterrado y que comunicará con la red general de aguas pluviales municipal. La longitud de este colector hasta la red municipal es de 30 m.
- Aguas residuales. Las aguas residuales generadas en el baño irán a la red general de saneamiento a través de una tubería enterrada de saneamiento con una pendiente del 2 % y un diámetro exterior de 50 mm. Las aguas generadas de la limpieza de las instalaciones ganaderas irán a las respectivas fosas de purines.

9.10 Electricidad.

El esquema eléctrico de la instalación es el siguiente:

Acometida. Es la unión de la red eléctrica al contador. La explotación tiene una potencia total de 43.904 W. La conducción de la acometida será mediante cables de aluminio con una sección de 35 mm², los cuales irán enterrados una profundidad de 0,7 m.

Instalación de enlace es la unión entre el contador y la caja de protección. La sección de estos cables será de 25 mm² y el material de conducción será de cobre. La longitud es mínima de 1,5. A partir de la caja de mando y protección la instalación se va a dividir para dar suministro a toda la explotación:

Circuitos	Receptores	Cables	Conducciones
CP 1	Iluminación y enchufes	RV 0,6/1 kV 3*2,5 mm ²	Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes
CP 2	Tanque refrigeración	RV 0,6/1 kV 5*6 mm ²	Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes
CP 3	Circuito de reserva	RV 0,6/1 kV 3*2,5 mm ²	Multiconductores en tubos empotrados en obra.
CP 4	Iluminación nave	RV 0,6/1 kV 3*4 mm ²	Multiconductores en tubos empotrados en obra.
CP 5	Iluminación exterior	RV 0,6/1 kV 3*4 mm ²	Multiconductores en tubos empotrados en obra.
C6S1	Uso general	RV 0,6/1 kV 3*50 Al +16 Cu mm ²	Conductores multiconductores en tubos enterrados.
CS1C1	Robot 1	RV 0,6/1 kV 5*16 mm ²	Multiconductores en tubos empotrados en obra.
CS1C2	Robot 2	RV 0,6/1 kV 5*16 mm ²	Multiconductores en tubos empotrados en obra.
CS1C3	Limpiador	RV 0,6/1 kV 5*4 mm ²	Multiconductores en tubos empotrados en obra.

Tabla 4. Sistema cableado instalación eléctrica

10. Programación de la ejecución

En este apartado se van a relatar los plazos a la hora de realizar la obra. La obra comenzara cuando se tengan todos los permisos municipales con la suficiente precocidad. En cuanto al comienzo de las obras in situ es necesario que haya unas buenas condiciones climáticas. Vamos a suponer un comienzo de obra el 1 de julio de 2024 y en un plazo de 5 meses se acabaría la obra, es decir el 2 de agosto de ese mismo año. En cuanto a la secuencia de obras a realizar serían las siguientes: movimiento de tierras, cimentación, estructura que incluye primero pilares, dinteles y luego correas, cubierta, cerramientos de la oficina, baño, lechería solera y pavimentación albañilería, fontanería instalación eléctrica, equipamiento de la obra y finalmente urbanización y acabado y la recepción de la obra por parte del promotor. A continuación, se muestra el diagrama Grant que resume todas estas acciones en el tiempo:

Cronograma del proyecto

DIAGRAMA DE GANTT

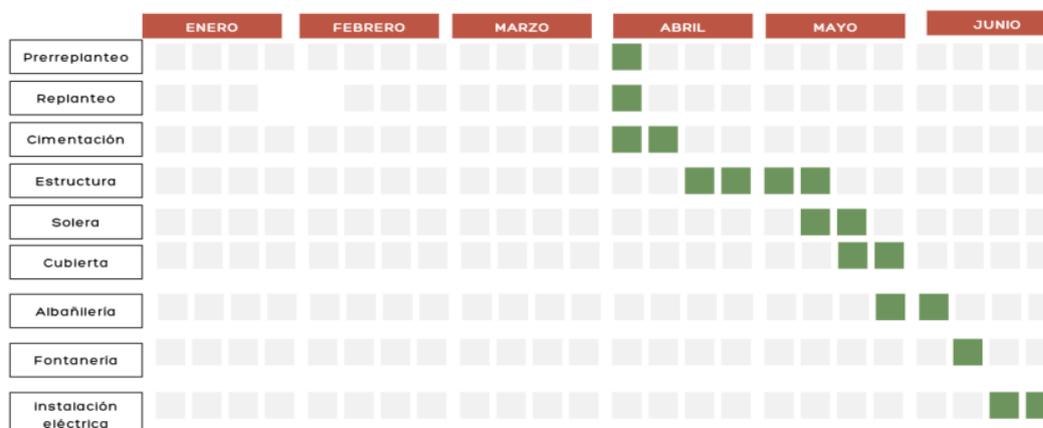




Diagrama 1. Diagrama de Gantt del cronograma del proyecto

11. Ficha urbanística.

Descripción	En normativa	En proyecto	Apto
Uso del suelo	Agrícola	Agrícola	Sí
Parcela mínima	No tiene mínimo	20.645 m ²	Sí
Ocupación máxima (%)	20	19,3	Sí
Número de plantas	1	1	Sí
La altura máxima del edificio	10	6,9	Sí
Altura de la cornisa	3,75	3,5	Sí
La pendiente mínima y máxima de la cubierta	20-30	20	Sí
Distancia a las casas existentes	50	65	Sí
Distancia de la carretera a la edificación	25	35	Sí
Distancia a otras construcciones	10	20	Sí

Tabla 5. Ficha urbanística

12. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

12.1. DB SE Seguridad Estructural.

Todos los diseños y cálculos recogidos en este proyecto siguen las instrucciones y cumplen la normativa recogida en el CTE. Todas ello está reflejado en el anejo de las ingenierías de las obras.

12.2. DB SI Seguridad en caso de incendio.

Para la presente construcción proyectada no es de aplicación el Documento Básico SI. Seguridad en caso de incendio, dado que el objeto del proyecto es una explotación para el ordeño de 120 vacas, por lo que se corresponde con un establecimiento dedicado a la actividad agropecuaria.

12.3 DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad.

SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

Exigencia básica SUA 1: Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad.

Resbaladidad de los suelos:

Para zonas interiores secas con superficies con pendiente menor del 6% se establece una clase de suelo mínima de 1. En la zona de oficinas y vestuarios la resistencia al deslizamiento de los pavimentos serán de clase 3, como se puede apreciar en la sección de albañilería en el anejo de las obras.

Dada la condición de centro de trabajo, según el RD 486/1997 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo”, los suelos de los locales de trabajo deberán ser fijos, estables y no resbaladizos. En este sentido, los suelos de estos locales están formados por baldosas de gres tipo cerámico. En el resto de edificaciones el acabado del suelo es una solera de hormigón con acabado pulido o rugoso en el caso de que sirva como solera para pasillos para el ganado. Este tipo de suelo pertenece a la clase 1.

Discontinuidades en el pavimento:

Las edificaciones se proyectan a nivel de planta baja sobre rasante, no presentando imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencias de traspies o de tropiezos.

El pavimento no presenta:

- Irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm
- No existen desniveles en todo el pavimento. Todo el pavimento tiene la misma cota.

Escaleras y rampas

Todas las edificaciones se localizan en planta baja sobre rasante, por lo que no hay escaleras ni rampas.

Limpieza de los acristalamientos exteriores

Los únicos acristalamientos que se han proyectado se ubican en el edificio de oficina y vestuario, situados a 1,00 m de desnivel respecto del suelo, por lo que no precisan condicionantes especiales.

SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto

Exigencia básica SUA 2: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

Impacto

Con elementos fijos:

No existen elementos fijos que sobresalgan de la fachada.

No existen elementos salientes que se encuentren situados en zonas de circulación y que estén a menos de 2,20 m de altura.

Con elementos practicables:

No existen elementos practicables que invadan zonas de circulación.

Con elementos frágiles:

No existen superficies acristaladas.

Con elementos insuficientemente perceptibles.

No se han proyectado grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas.

SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

Exigencia básica SUA 3: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

Aprisionamiento

No existen recintos que tengan dispositivos de bloqueo desde el interior, en las que las personas puedan quedar atrapadas en su interior.

SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Exigencia básica SUA 4: Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

Alumbrado normal en zonas de circulación

El edificio dispone de alumbrado. Dicho alumbrado nos permite estar siempre por encima de los valores mínimos de iluminancia en lux exigidos en el DB-SU.

SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

El uso de este edificio es ganadero. Esta exigencia no es exigible este edificio.

SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

Exigencia básica SUA 6: Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

Esta sección es aplicable a piscinas de uso colectivo. En este edificio no se proyectan piscinas ni balsas, por lo que no es de aplicación.

SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta exigencia básica se aplica a las zonas de uso aparcamiento y vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

El edificio no cuenta con aparcamiento interior, por lo que NO ES DE APLICACIÓN.

SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Exigencia básica SUA 8: Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo. Realizando los cálculos oportunos, se ha determinado que no es necesaria la instalación de protección contra el rayo.

SUA 9 Accesibilidad

Exigencia básica SUA 9: Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Procedimiento de verificación:

Accesibilidad en el exterior del edificio: La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica con la entrada del edificio. El edificio se desarrolla en planta baja, por lo que no presenta ningún obstáculo para su circulación.

Accesibilidad entre plantas del edificio: Todo el edificio se desarrolla en planta baja sobre rasante.

12.4. DB HS Salubridad.

Todos los diseños y cálculos recogidos en este proyecto siguen las instrucciones y cumplen la normativa recogida en el CTE. Todas ello está reflejado en el anejo del cálculo de la fontanería, tanto como la de agua potable, como el saneamiento de aguas pluviales y/o residuales

12.5. DB HR Protección frente al Ruido.

Para la presente construcción proyectada no procede el Documento Básico HR.

Protección frente al ruido, dado que:

- El objeto del proyecto es una explotación para el ordeño de 120 vacas en ordeño y, por tanto, se corresponde con un edificio agrícola no residencial.
- La explotación está localizada a más de 75 m. del núcleo de población más cercano (Meruelo) que tiene una población de 1200 habitantes.

12.6. DB HE Ahorro de Energía.

Para la presente construcción proyectada es de aplicación el Documento Básico HE. Ahorro de energía, dado que:

- El objeto del proyecto es una explotación para el ordeño de 120 vacas en ordeño, las cuales están en una edificación de nueva construcción de más de 1000 m².
- Se ha considerado que tiene un alto consumo de energía, principalmente debido a los robots de ordeño y al tanque de refrigeración.

Por esto mismo, este documento básico si es de cumplimiento como se puede apreciar en el anejo de la instalación fotovoltaica, que es necesaria instalar para cumplir esta norma.

13. Comprobación ambiental.

El proyecto consiste en la ejecución de una explotación de 120 vacas en ordeño en el municipio de Meruelo (Cantabria). En esta comunidad autónoma afecta la ley 17/2006 de 11 diciembre de control ambiental integrado.

Este proyecto se encuentra enmarcado en el anexo C, apartado 1 correspondiente a Acuicultura, ganadería y actividades de los servicios relacionados con las mismas. Al superar las 20 plazas de ganado vacuno y no superar las 300 plazas de vacuno lechero, las cuales corresponden al anexo II. Como conclusión al situarse este proyecto en el anexo C, es necesaria la realización de una comprobación ambiental.

Esta comprobación ambiental deberá incluir al menos lo siguiente:

- Una memoria de la actividad a desarrollar.

- Efectos al medio ambiente durante la fase de ejecución.
- Efectos al medio ambiente durante la fase de explotación.
- Medidas correctoras en ambos casos.
- Los efectos al medio ambiente y las medidas a tomar para mitigarlos no son de una gran relevancia, ya que estos efectos al medio ambiente van a ser transitorio durante los 5 meses de la ejecución de la obra.

Los efectos más importantes para el medio ambiente se van a producir durante la explotación del proyecto y se pueden citar los siguientes:

- Control de los residuos, tanto purines y el estiércol en el manejo de la explotación.
- Control de los olores de la fosa de purines y durante la aplicación de estos en el campo.
- Los cadáveres de los animales que fallecen que pueden llegar a ser un problema ambiental.
- Efecto paisajístico, debido a la construcción de la nave, silos trinchera y la fosa de purines, además de la urbanización de parte de la parcela.

Entre las medidas que se han propuesto para mitigar estos efectos al medio ambiente se pueden destacar los siguientes:

- ✓ Un adecuado dimensionamiento de la fosa de purines.
- ✓ Recubrición de la superficie de la fosa de purines con bolas de 10 cm de diámetro fabricadas con polietileno de alta densidad (HDPE).
- ✓ La aplicación de los purines se hará mediante una cisterna con un aplicador directa del purín al suelo.
- ✓ En toda la explotación no se va a producir ningún líquido que no sea recogido o por la explotación o por la red de saneamiento de aguas pluviales o saneamiento de los efluentes humanos.
- ✓ En cuanto a los olores y ruidos provocados por el ganado estos no van a tener ningún efecto en la población debido a la ventilación de la nave, que es abierta, y la distancia al núcleo urbano.

- ✓ Los cadáveres van a ser recogidos antes del transcurso de las 24 horas no va a tener ningún tipo de efecto en el medio ambiente.

Los residuos generados por los medicamentos de los animales se almacenarán en unos contenedores especiales que serán recogidos por una empresa especializada en este tipo de residuos.

14. Plan de gestión de residuos.

De acuerdo a la ley el Real Decreto 105/ 2008, de 1 de febrero de ámbito nacional y a la ley autonómica 72/2010 del 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la comunidad Autónoma de Cantabria. Dentro de este plan también se definen los distintos intervinientes en el proceso del plan de gestión de residuos, como se aprecia en el anexo correspondiente a este tema.

El tipo de residuos, así como su cantidad y volumen se muestra en la siguiente tabla:

Material	% de peso	Peso (t)	Densidad(t/ m ³)	Volumen (m ³)
Fracción pétreo				
Hormigón	49	21,8	2,4	9,1
Restos de áridos	5	2,2	1,6	1,4
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	1	0,5	0,9	0,6
Total	55	24,5		11,1
Fracción no pétreo				
Vidrio	0,5	0,2	0,9	0,2
Metal	18	8	7,8	1,1
Papel y cartón	2	1	0,9	1,1
Plásticos	6	2,7	4,2	0,6
Madera	5	2,2	1,8	1,2
Yeso	0,25	0,1	2,3	0
Basura	8	3,6	0,9	4
Otros residuos	4,75	2,1	0,7	3
Total	45	19,9		
Total residuos de la obra		44,4		34,2

Tabla 4. Volumen y peso de las fracciones de los residuos generados en obra.

De entre estos residuos generados es necesario separar en contenedores de acuerdo al artículo 5.5 del RD 105/2008 los siguientes residuos:

Metal, ya que el límite es de 2 t y en el proyecto hay 8 t.

Papel y cartón el límite de 0,5 y en el proyecto se genera 1 t de papel y cartón.

Plásticos el límite es de 0,5 t y se generan 2,7 t.

Madera el límite es de 1 t y se genera 2,2 t.

Entre los posibles destinos que tienen todos estos residuos, dependerá de su material, pero la mayor parte se va a reciclar. Y lo que no se puede reciclar será eliminado en vertederos autorizados. Por otra parte, la tierra vegetal será reutilizada en la nivelación de parcelas o si hubiera muchas serían llevadas a una bolsa de tierras.

El presupuesto del plan de gestión de residuos suma la garantía del ayuntamiento que este impone para que se cumpla el plan de gestión de residuos y el valor del coste del proceso de clasificado, retirada de los residuos tanto peligroso como no peligrosos. El presupuesto total asciende a 2.024,84 €.

15. Plan de calidad.

En el Anejo XIII de “Plan de control de calidad” se desarrollan las medidas de control que se llevarán a cabo para la edificación y el conjunto de las instalaciones, en base a las exigencias básicas de estos y a la normativa vigente, cumpliendo los requisitos básicos de seguridad y de habitabilidad del proyecto.

Con este plan, se pretende asegurar la idoneidad técnica de los materiales, de las unidades de obra, de las instalaciones, de los sistemas y de los equipos que se emplean en la ejecución de la obra. También se comprueba la correcta puesta en obra y la obra terminada.

Este control de la calidad se rige por una documentación, controles distintivos de calidad, controles mediante ensayos, inspecciones y observación.

Entre esta documentación que es exigida para el seguimiento de la obra se puede mencionar el libro de órdenes y asistencias, el libro de incidencias, el propio proyecto, la licencia de obra y el certificado final de obra. Además, se debe recopilar toda la documentación de control de la obra (recepción de materiales, controles de ejecución y obra terminada).

Finalmente, el presupuesto asignado para el control de la calidad es de 950 €.

16. Seguridad y salud laboral

Cumpliendo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, se elabora un estudio completo de seguridad y salud, desarrollado en el anejo correspondiente. La obligatoriedad de realizar el estudio completo deriva de “que

el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (1.529.386,66 €)” y “que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente”.

El contenido del estudio, desarrollado en el mencionado anejo, y cumpliendo con el contenido mínimo exigido por el Real Decreto 1627/1997, consiste en:

- Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados y las medidas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protectoras destinadas a reducir estos riesgos. Además, se describirán los servicios comunes de higiene y bienestar.
- Pliego de condiciones particulares, donde se especifica la normativa aplicable de acuerdo con las características de la obra y, además, se indicarán las prescripciones relacionadas con las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos. De igual manera, se indicarán las especificaciones de las medidas de salud e higiene, de la formación e información, del libro de incidencias, de la paralización de trabajos y del Plan de seguridad y salud.
- Planos para la mejora de la comprensión de determinadas medidas adoptadas.
- Mediciones.
- Presupuestos.

El coste del plan de seguridad y salud laboral es de 12.365,06 €

17. Plan económico

Dado que este proyecto requiere de una gran inversión, 1.529.386,66 €, es necesario en la financiación de este pedir un préstamo al banco.

El promotor dispone de una cantidad de 200000 € para la realización del proyecto y lo restante será aportado a través de un préstamo bancario.

Se han estudiado dos propuestas para saber cuál de las dos sale más rentable, si pedir el préstamo con un plazo de 10 años, o alargar este plazo hasta los 15 años.

Para el estudio de cuál de las dos propuestas resulta más rentable se han tenido en cuenta los siguientes indicadores económicos: tasa de rendimiento interna (TIR), valor actual neto (VAN), plazo de recuperación.

Características económicas del proyecto:

El proyecto tiene un coste de 1.529.386,06 €, los cobros ordinarios, es decir aquellos que proceden de la actividad del proyecto, en este caso la producción de leche, la venta de terneros y vacas de desvieje, a esto hay que añadirle las posibles subvenciones a los que puede acogerse el ganadero con esta carga de animales, asciende a 997.220 € anuales. En cambio, los pagos ordinarios, es decir aquellos que proceden de la explotación ganadera como puedan ser principalmente la alimentación, la mano de obra, sanidad animal, impuestos, electricidad, coste del agua, mantenimiento, etc. El total de los pagos asciende a 881.257,82 €

Por otro lado, destacar los cobros y pagos extraordinarios, que son aquellos que no se derivan de la actividad estrictamente ganadera y que pueden ser la venta de maquinaria antigua y algunos elementos de las instalaciones ganaderas como puedan ser los bebederos o el robot de ordeño o el robot limpiador de purines. Estos cobros y pagos se detallan en el anejo correspondiente al anejo económico.

Las tasas que se han tenido en cuenta para el estudio económico son las siguientes: Inflación. El promedio en la última década es de 1,9 %, sin embargo, dada la coyuntura nacional e internacional se ha considerado una inflación más realista en estos tiempos del 3 %.

Tasa de precios percibidos y pagados. En este caso se ha obtenido la tasa de precios percibidos y pagados por los consumidores como la resultante de la última década, siendo esta tasa de 4,23% y 3,73 % respectivamente

El interés del préstamo del banco se ha estimado en un 5,5 %, ya que se trata de una inversión con cierto nivel de riesgo dado la situación del sector lácteo.

El tiempo de vida útil del proyecto se ha estimado en unos 25 años.

Con todos estos datos, el supuesto que ha tenido mayor rentabilidad, con mejores indicadores económicos es el caso del préstamo con un plazo de devolución a los 15 años. Los indicadores económicos en este caso son los siguientes:

- VAN, con una tasa de actualización del 6%, el VAN es de 641.18512 €
- TIR: 19,24
- Plazo de recuperación: 9 años
- Relación beneficio- inversión: 4, 95 €.

18. Resumen presupuesto.

18.1 Movimiento de tierras: 68467,01 €

18.2 Cimentación: 29.875,39 €

18.3 Solera: 100.264,56 €

18.4 Saneamiento: 38.673,31 €

18.5 Estructura: 144.680,79 €

18.6 Cubierta: 184.806,22 €

18.7 Albañilería: 9.689,59 €

18.8 Carpintería: 5.354,66 €

18.9 Instalaciones:

18.9.1 Instalación de fontanería: 5.228,94 €

18.9.2 Instalación eléctrica: 17.948,08 €

18.10 Instalaciones ganaderas: 845.141,48 €

18.11 Instalación fotovoltaica: 2.436,8 €

18.12 Estudio de seguridad y salud laboral: 12.365,06 €

18.13 Estudio geotécnico: 4.500 €

18.14 Plan de gestión de residuos: 2.024,84 €

18.15 Plan de calidad: 950 €

Resumen general de presupuesto.

Presupuesto de ejecución de material es igual 1.472.406,74 €

Presupuesto de ejecución de material 1.472.406,74 €

Gastos generales (13%)	191412,88
Beneficio industrial (6%)	88344,40

El presupuesto por contrata será igual a la suma del presupuesto de ejecución del material más los gastos generales, el beneficio industrial y el 21% de IVA a aplicar.

Presupuesto por contrata: 239807,64 más el 21% de IVA igual a 1752164,02 €

Honorarios y licencias:

- Proyectista: 1% sobre el PEM, más el 21 % de IVA hace un total de 21201,18€
- Dirección de obra: 2% sobre el PEM, más el 21% de IVA hace un total de 10600,59€
- Coordinación de Seguridad y Salud 1% sobre el PEM más el 21% de IVA hace un total de 17816,12
- Licencia urbanística. Se estima en un 0,5 % sobre el PEM, siendo el total de 7362,03€
- El total de honorarios y licencias asciende a 56979,92 €

El presupuesto total es la suma de los honorarios y licencias más el presupuesto por contrata, siendo la suma de **1.529.386,66 €**

El presupuesto asciende a un millón quinientos veintinueve mil trescientos ochenta y seis euros con sesenta y seis céntimos.

Anejo I. Anejo climático

Alumno: David Sainz Díez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

Índice Anejo I

0. Introducción.....	37
1. Situación de la zona de estudio.....	37
2. Elección de los observatorios.....	37
3. Factores climáticos.....	38
3.1 Factores geográficos.....	38
3.2 Continentalidad.....	38
4. Elementos climáticos térmicos.....	39
4.1 Cuadro resumen de temperaturas.....	39
4.2 Representaciones gráficas.....	39
4.3.- Régimen de heladas.....	39
4.3.1. Estimaciones directas.....	39
4.3.2. Estimaciones indirectas: Criterios de Emberger y Papadakis.....	40
5.- Elementos climáticos hídricos.....	40
5.1.- Estudio de la dispersión: Método de los quintiles.....	40
5.2 Cuadro resumen de precipitaciones.....	41
5.3 Cuadro que representa las precipitaciones máximas.....	41
5.4 Representaciones gráficas.....	42
6. Rosa de los vientos.....	46
7. Conclusiones.....	47

1. Introducción.

En este anexo se va a proceder a analizar el clima de la localidad de San Miguel de Meruelo (Cantabria), localidad donde queremos tener esta explotación. Para ello hemos obtenido los datos de temperaturas y precipitaciones a partir del año 2008, proporcionados por Aemet de la estación climatológica del término municipal de Bárcena de Cicero, estando a 11 km del emplazamiento de la explotación.

2. Situación de la zona de estudio.

Se trata de una ganadería de 120 vacas en ordeño situada en la localidad de San Miguel de Meruelo. Se trata de una zona donde abundan los pastos y cultivo de maíz forrajero en las zonas con menos pendiente y en las zonas con más pendiente y altitud, en las laderas de las colinas y cerros, destaca el monte de eucaliptos. Además, se trata de una zona tradicional de ganaderías vacunas de carácter lechero.

En cuanto a la nave de la explotación esta se encuentra a una altitud entorno a los 40 m sobre el nivel del mar y en la zona del valle de Meruelo. Destacar que cercana a esta explotación se sitúan empresas lácteas de producción de leche en envase o producción de queso, dado que la nave está en el mismo término municipal

3. Elección de los observatorios.

El observatorio de la Aemet elegido ha sido el situado en el término municipal de Bárcena de Cicero (Cantabria), concretamente en la localidad de Treto. Se encuentra a 1 m sobre el nivel del mar, ya que dicha estación se encuentra cercana a la ría del Asón. Tiene las coordenadas Latitud: 43° 23' 48" N - Longitud: 3° 28' 11" O. Se ha seleccionado esta estación dada la cercanía a la localidad de estudio. Además de la cercanía también se ha valorado que ambos emplazamientos se sitúan cercano a un río, en el caso de Bárcena de Cicero el Asón, ya en su desembocadura y en el caso de San Miguel de Meruelo se encuentra en un valle regado por el río Campiazo en el que la desembocadura está alrededor de 1 km del emplazamiento de nuestra explotación. También destacar que ambas presentan una muy similar altitud y situación geográfica, ambas se enclavan en zonas de valle y con los vientos dominantes similares tanto en dirección como en fuerza. Este observatorio tiene datos climáticos tanto térmicos como pluviométricos, así como de la dirección y velocidad del viento. Estos datos son los que se han utilizado para la elaboración de este anejo climático.

3. Factores climáticos.

3.1 Factores geográficos

La parcela a estudiar se sitúa en torno a los 40 metros sobre el nivel del mar, mientras que el observatorio se sitúa a 1 metro sobre el nivel del mar y unas coordenadas de latitud y longitud respectivamente de 43° 23' 48" N - Longitud: 3° 28' 11" O. Debido a su condición de valle, tiene una serie de características peculiares sobre todo en los vientos y temperaturas que se muestran a continuación.

La parcela donde se va a situar la parcela tiene una fuerte dominancia del viento NO a lo largo de todo el año debido al valle formado por el río Campiazo, entrando el viento a través del valle que forma el río. Este viento es garantía de una alta probabilidad de precipitaciones, dado que este viento proviene de los frentes atlánticos que entran en la península ibérica de oeste a este. Además, como ocurre en toda la comarca cántabra de Trasmiera el fenómeno del viento sur. Este viento que al ascender por la cordillera se calienta provocando que cuando sopla este viento las temperaturas ascienda hasta más de los 20°C en cualquier época del año. Acompañado a esto, hay que destacar la bajada de humedad ambiental a niveles muy bajos.

En cuanto a las temperaturas, al igual que en todos los valles, en la mies en la que está la parcela se produce el fenómeno de inversión térmica durante las noches claras de invierno. Este fenómeno está basado en el enfriamiento del aire durante la noche y su posterior descenso desde las colinas y cerros hasta el fondo del valle. Esta inversión térmica suele ser de aproximadamente 2°C- 3°C principalmente en las noches de invierno, por lo que las heladas son más frecuentes y de mayor intensidad.

3.2 Continentalidad.

Según el índice de Gorczynski, nos proporciona un tipo de clima marítimo, con un valor de 6,3, debido a la cercanía, menos de 5 km del mar Cantábrico. Además, de la existencia del río Campiazo a menos de 3 km de la ubicación donde se va a construir la nave.

En cuanto al índice de Kerner este nos aporta un valor de 33, por lo que, según este índice a partir de 30, se considera valores correspondientes a zonas marítima, como se puede apreciar en el resultado.

Finalmente, en cuanto al índice de Rivas- Martínez se obtiene un valor de 10,72 lo que corresponde a una categoría de continentalidad de subhiperoceánico atenuado. Como se puede apreciar todos los índices nos muestran unos valores de continentalidad marítima, como es lógico dada la reducida distancia al mar.

4. Elementos climáticos térmicos.

4.1 Cuadro resumen de temperaturas

Temperaturas(°C)	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto
Ta	33,3	31,3	27,8	23,2	25	26,8	28,5	29,5	32,9	35,7	36,7	36,9
T'a	29,5	28,3	23,5	20,6	20,2	20,4	23,2	24,7	26,1	28,5	29,8	30,1
Tm	22,8	20,6	16,4	14,5	13,1	13,7	15,2	16,8	18,8	21,2	23,4	24,0
tmedia	18,4	16,0	12,4	10,3	9,1	9,3	10,8	12,5	14,7	17,5	19,6	19,9
tm	14,0	11,4	8,3	6,0	5,2	4,8	6,3	8,1	10,7	13,8	15,7	15,8
t'a	9,8	5,5	3,0	0,3	-0,3	0,1	1,3	2,8	5,7	9,3	11,9	11,9
ta	7,7	2,6	-1,1	-2,1	-3,2	-2,3	-0,6	0,1	3,2	6,9	9,7	9,9

Tabla 1. Cuadro resumen de temperaturas. Elaboración propia.

4.2 Representaciones gráficas

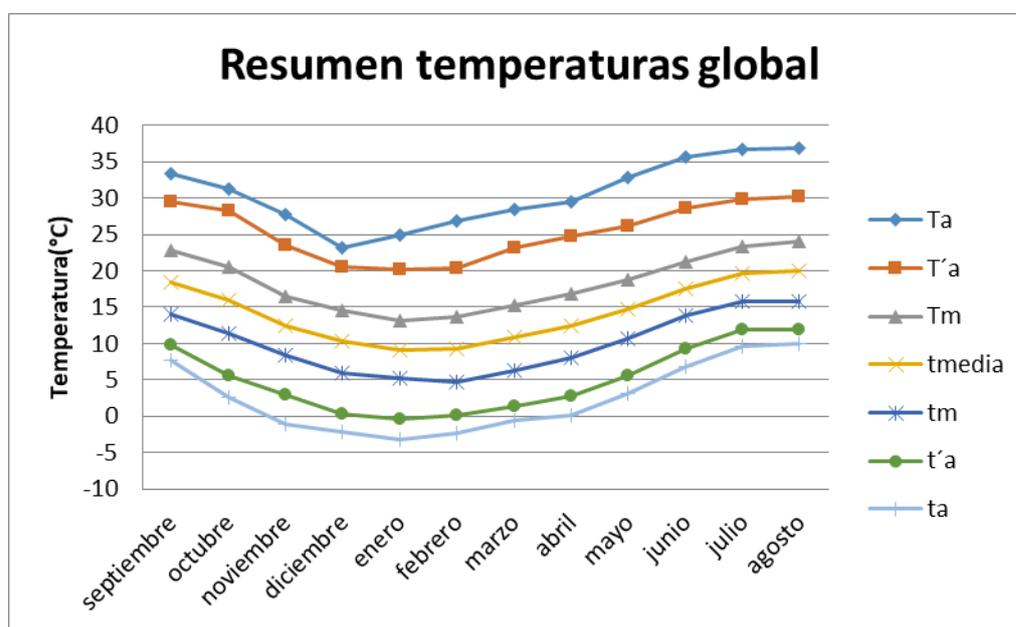


Gráfico 1. Resumen de las temperaturas anuales. Elaboración propia

4.3 Régimen de heladas

4.3.1. Estimaciones directas

La fecha más temprana de inicio de heladas es del 29 de noviembre, mientras que la fecha más tardía es del 17 de febrero. Por último, la fecha media del inicio de heladas es del 10 de enero.

La fecha más tardía del periodo fin de heladas es del 16 de marzo, mientras la fecha más temprana del periodo del fin de heladas es del 24 de diciembre. La fecha media del fin de heladas es del 3 de febrero.

El período más breve de heladas es desde el 29 de noviembre hasta el 24 de diciembre. Mientras que el periodo más largo ocurre desde el 29 de noviembre hasta

el 16 de marzo. Finalmente, el periodo medio de heladas va desde el 10 de enero hasta el 3 de febrero.

4.3.2. Estimaciones indirectas: Criterios de Emberger y Papadakis

4.3.2.1 Estimaciones indirectas: Criterio de Emberger.

El periodo de heladas seguras y muy probables no se encuentra en este tipo de clima debido a que no se alcanzan los umbrales de los 0° y 2° C en las medias de las mínimas debido al clima existente y a la proximidad al mar que amortigua las temperaturas. Solo se aprecia un período probable de heladas que comienza el 1 de diciembre y que se prolonga hasta el 28 de marzo.

Por último el periodo libre de heladas se prolonga desde el 29 de marzo hasta el 30 de noviembre.

4.3.2.2 Estimaciones indirectas: Criterio de Papadakis.

Para hacer el cálculo de las estimaciones indirectas mediante el criterio de Papadakis se utilizan las temperaturas medias mínimas absolutas. Con este criterio se utilizan los siguientes términos:

EMLH Estación Media Libre de Heladas $t_a > 0^\circ \text{C}$

EDLH Estación Disponible Libre de Heladas $t_a > 2^\circ \text{C}$

EmLH Estación Mínima Libre de Heladas $t_a > 7^\circ \text{C}$.

En cuanto a las estaciones medias libre de heladas ocurre entre el 23 de enero hasta el 15 de marzo, además hay un segundo período desde el 11 de diciembre hasta el 15 de enero siendo únicamente el periodo de heladas de 8 días desde el 15 de enero hasta el 23 de enero.

En cuanto a la estación disponible libre de heladas hay dos períodos que comprenden desde el 15 de marzo hasta el 12 de mayo. El segundo período comprende desde el 20 de octubre hasta el 11 de diciembre con unas temperaturas medias mínimas absolutas mayores a los 2°C.

Finalmente, en cuanto a la estación mínima libre de heladas con unas temperaturas medias mínimas absolutas mayores a los 7°C es desde el 12 de mayo hasta el 20 de octubre, siendo este período el mínimo de heladas.

5.- Elementos climáticos hídricos

5.1.- Estudio de la dispersión: Método de los quintiles.

Hay un 20% de posibilidades de que llueva menos de 544,4 mm al año (primer quintil), consecuentemente si llueva menos que esa cantidad diremos que el año es muy seco. En segundo lugar, si llueva menos de 891 mm, lo cual tiene un 40% de posibilidades

de que pasa, diremos que el año ha sido seco, si ha llovido más de 544,4 mm. En tercer lugar, correspondiente al tercer quintil, si llueve menos de 1411,5 mm con una probabilidad de 60 %, pero más de 891mm al año diremos que el año ha sido normal.

En cuarto lugar, si llueve menos 2432,8mm anuales, teniendo un 80% de posibilidades, pero debe llover más de 1411,5 mm anuales para que podamos decir que el año ha sido húmedo.

Finalmente, si llueve más de 2432,8 mm anuales, lo cual hay una probabilidad de un 20%, se podrá decir que el año es muy húmedo.

5.2 Cuadro resumen de precipitaciones

AÑO	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	Anual
Q1	47,6	41,6	121,4	11	48,8	45,6	54,8	47,2	42,4	42,8	15,6	25,6	544,4
Q2	74	54,8	183,6	18,36	108,2	113,5	101,4	56,8	52,2	55,8	40,8	31,4	890,86
Q3	90,8	129,4	305	30,5	169,6	217,2	148	77,6	83	65,9	48,3	46,2	1411,5
Q4	149,4	264	420	105,9	261,8	313,1	211,2	136,4	141,8	197	145	87,2	2432,8
Media	78,1	107,2	219,5	52,6	149,5	137,7	104,4	80,2	70,5	66,5	43,7	41,9	1151,7
Mediana	76,2	64	221,8	22,18	111	114,2	109,6	63	52,6	57,8	41	39,2	972,6

Tabla 3. Cuadro resumen de las precipitaciones mensuales. Elaboración propia

5.3 Cuadro que representa las precipitaciones máximas

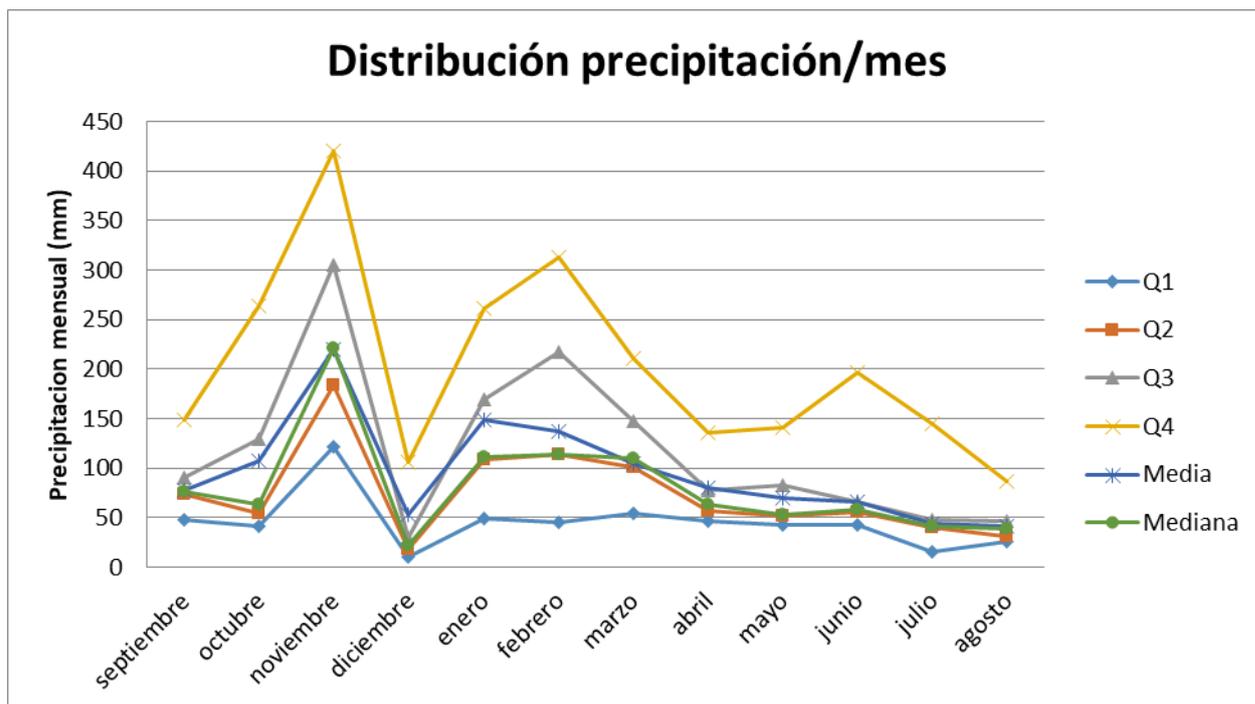
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Pmedia máxima	41,0	35,7	26,0	17,9	20,0	20,4	14,0	17,8	27,8	36,7	45,9	31,6
Pmáxima en 1 día	76,8	84,6	41,2	34,2	38,8	55,2	42,8	50,4	46,8	69	69	56,6
Frecuencia	1	2				1	1	1	1	2	4	

Tabla 4. Cuadro resumen de las precipitaciones mensuales máximas. Elaboración propia

Para la elaboración del cuadro que representa las precipitaciones máximas registradas en un día mensualmente, así como la media se han descartado los datos de precipitaciones de los años 2008, 2009 dado que faltan numerosos meses, por lo que no es fiable el estudio.

Como se puede apreciar en la tabla, la época del año con más frecuencia de la máxima precipitación registrada en un mes se produce en el otoño- invierno debido a la entrada de los frentes atlánticos, principalmente en el mes de noviembre. También se puede apreciar como hay años en los que la máxima precipitación se produce en verano debido a tormentas veraniegas, en las cuales en poco tiempo se registra una cantidad relevante de precipitaciones.

5.4 Representaciones gráficas



Gráfica 2. Cuadro resumen de la distribución de las precipitaciones por mes. Elaboración propia

Como se puede apreciar en la gráfica 2, distribución de la precipitación por mes, las precipitaciones se mantienen regulares a lo largo del año. Pero aun así en el valor medio de las precipitaciones se observan que los máximos se alcanzan en noviembre hasta febrero, con la excepción de diciembre, ya que en este mes disminuye el valor medio de las precipitaciones. En cambio, el mínimo se alcanza en el período estival, en agosto. En cuanto a la distribución de los quintiles, destacar que en el mes de noviembre hay un pico de precipitaciones en todas las medidas de las precipitaciones.

Por otro lado, destacar que el quintil 4 comprendido entre los 1411 mm y los 2432 mm se mantiene muy alejado a la media, principalmente en los meses más lluviosos como noviembre y febrero.

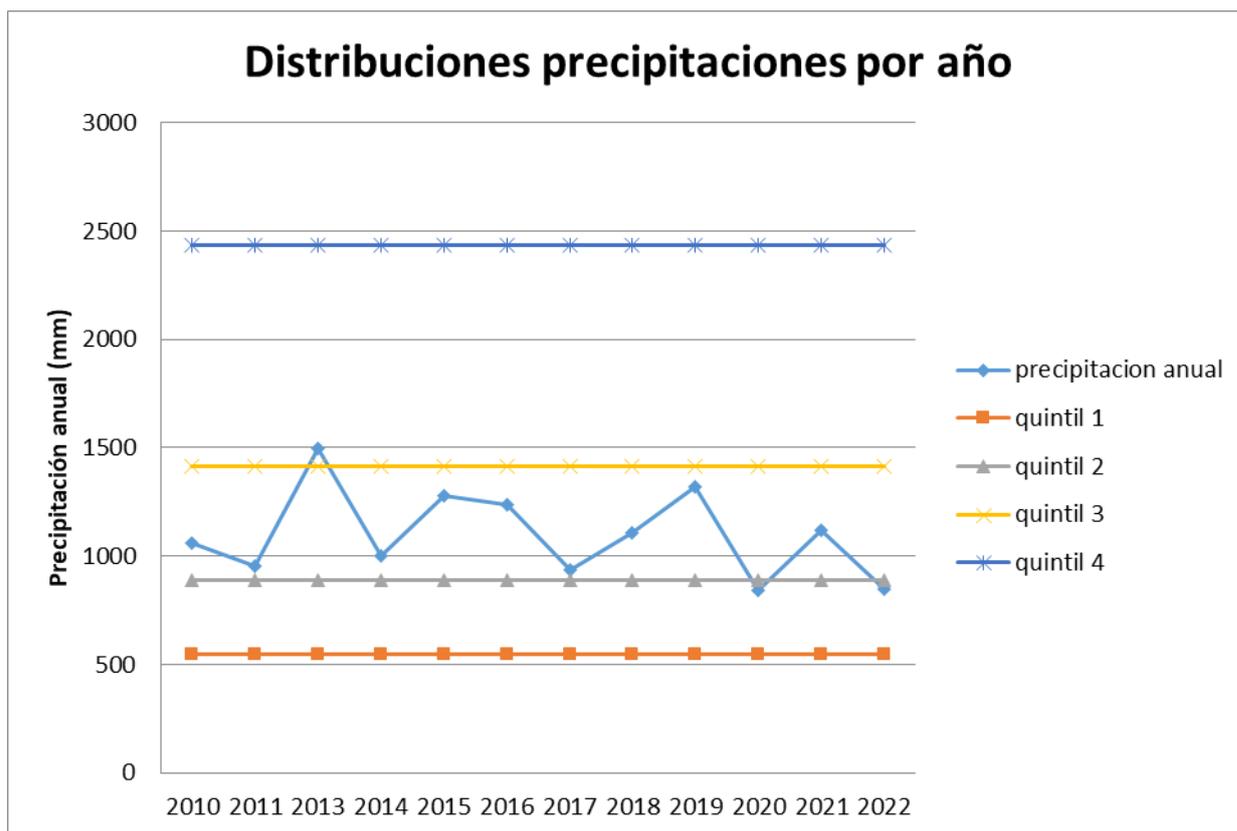
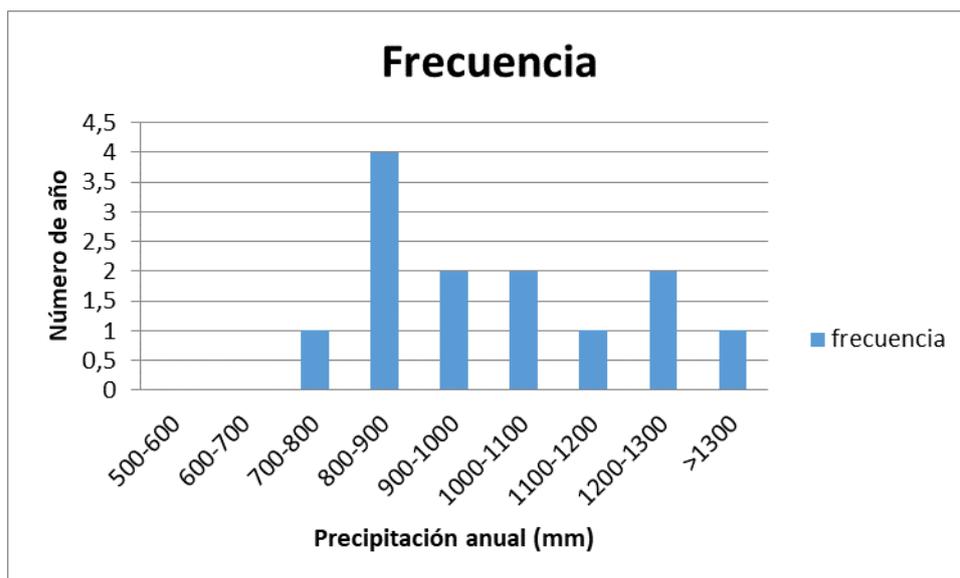


Gráfico 4. Distribución de las precipitaciones por año

En este gráfico de la distribución de las precipitaciones en los años de estudio, se han tenido que descartar dos años por falta de datos (2008 y 2009), se muestra la media de precipitaciones anuales ordenadas en los distintos quintiles. Como se muestra en el gráfico 4 entre el tercer y cuarto quintil solamente hay un año en ese intervalos. Esto se debe a que el cuarto quintil tiene valores muy altos que solamente se da uno o pocos meses al año, por lo que no hay ningún año que tenga más de estos meses en el cuarto quintil, por eso tiene una precipitación tan elevada y está aislado. Además, se aprecia como casi todos los valores se sitúan entre los quintiles 2º y 3º ya que aquí se encuentran casi todos los valores anuales. Solamente los años 2020 y 2022 se encuentran por debajo del 2º quintil y corresponde años ligeramente secos.

Finalmente se muestra como la precipitación del cuarto quintil está muy por debajo de los valores de precipitaciones anuales normales y esto es debido a que corresponde a meses excepcionalmente secos.



Gráfica 6. Frecuencia en los valores de las precipitaciones anuales

En esta gráfica se muestra la frecuencia de los rangos de precipitaciones anuales, como se muestra en la gráfica la mayoría de los años de estudio se encuentran en el intervalo de los 800- 1100 mm. Sobre todo, en el intervalo de 800-900mm con 4 años.

Hay que destacar que ningún año la precipitación acumulada es menor a 700 mm, y solamente hay un año de los 13 que disminuye de los 800 mm. En cuanto a precipitaciones mayores de 1300 mm solo hay un año de los 13 estudiados que supera este umbral.

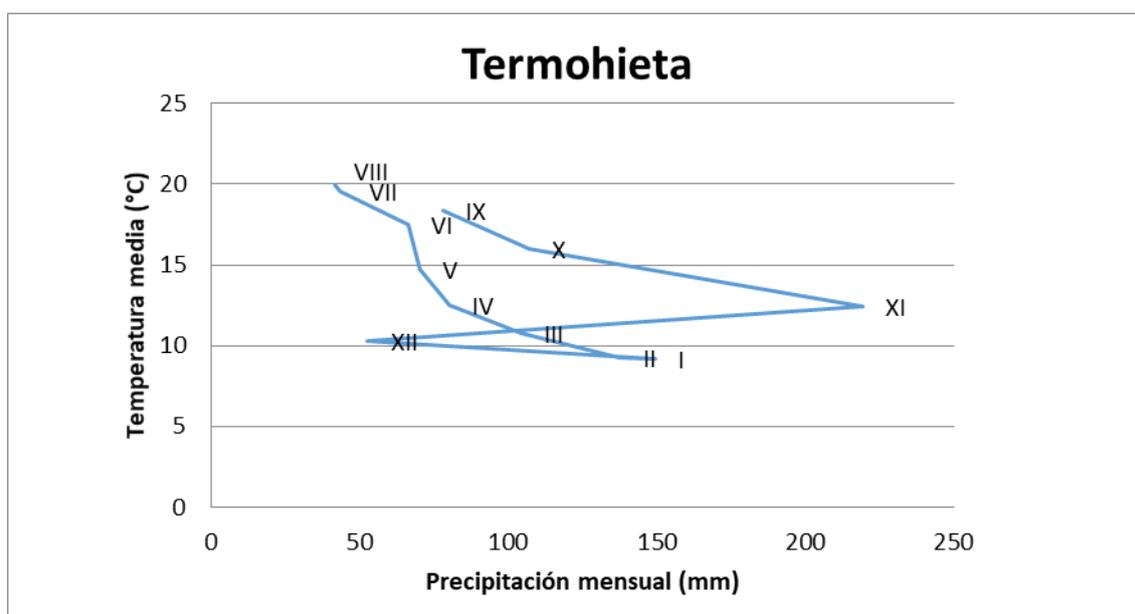


Gráfico 7. Termohieta. Elaboración propia.

En este tipo de gráficos llamados termohietas, donde el gráfico y se muestra las temperaturas en °C y el eje x donde se muestra las precipitaciones medias mensuales.

Como se aprecia en el gráfico, se trata de un clima templado, ya que los valores no se encuentran en valores extremos en el eje y. En cuanto a las precipitaciones se encuentra todas agrupadas, excepto en el mes de noviembre que las precipitaciones se disparan y los meses estivales que se puede apreciar como disminuyen las precipitaciones, y aumentan las temperaturas.

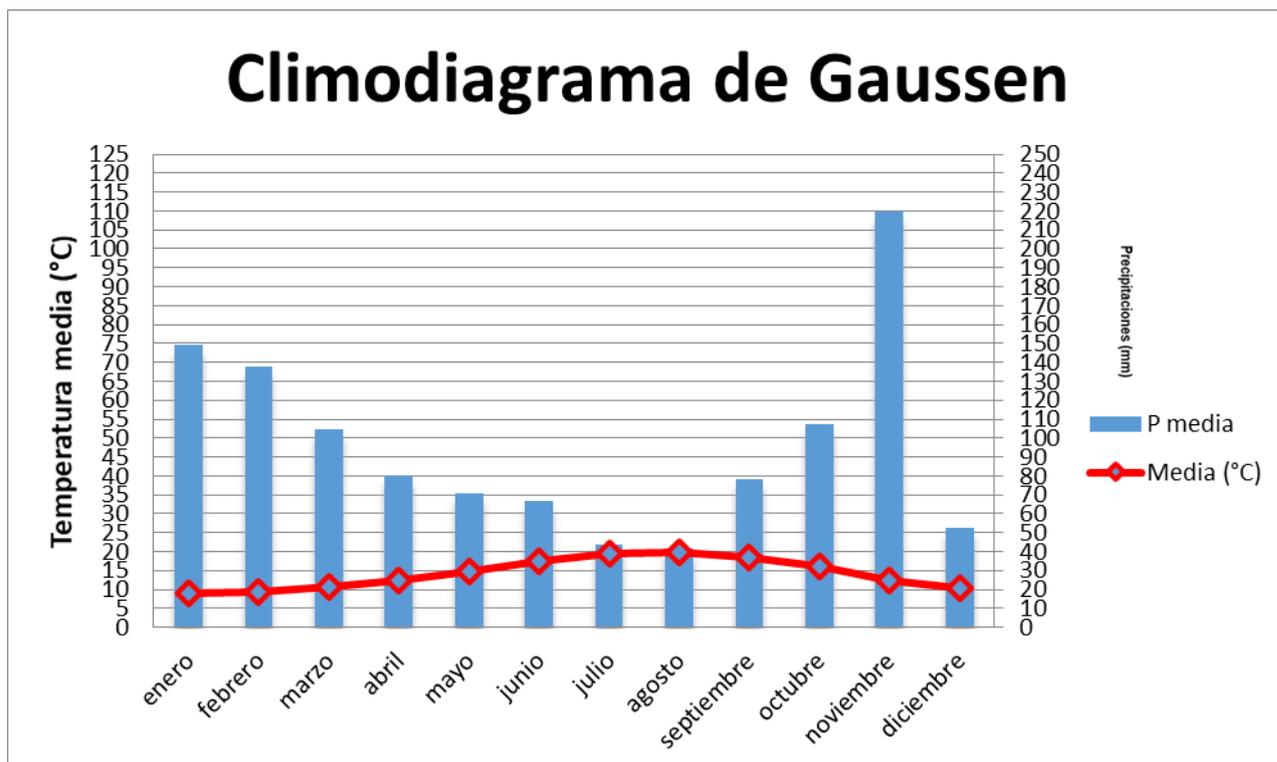


Gráfico 8. Climodiagrama de Gausсен. Elaboración propia

En el climodiagrama se muestran las precipitaciones y temperaturas medias, con las medidas en mm y °C respectivamente y con una escala que debe ser la de precipitaciones la mitad que la de precipitaciones con las unidades ya citadas anteriormente. Se puede apreciar como solamente en los meses de julio y agosto se muestra casi un periodo de sequía ya que la gráfica de las temperaturas está casi por encima de la gráfica de las precipitaciones medias mensuales.

Además, en cuanto a las temperaturas se muestra como tiene muy poca curva esta gráfica, lo que quiere decir que las temperaturas se mantienen templadas y con pocas variaciones a lo largo de año.

Finalmente, en cuanto a las precipitaciones se muestra como estas se mantienen regulares a lo largo del año, pero se observa una gráfica en forma de V, con el pico el periodo estival, mientras que en noviembre se produce un alza muy pronunciado de las precipitaciones y en diciembre se produce todo lo contrario, una gran disminución de las precipitaciones medias.

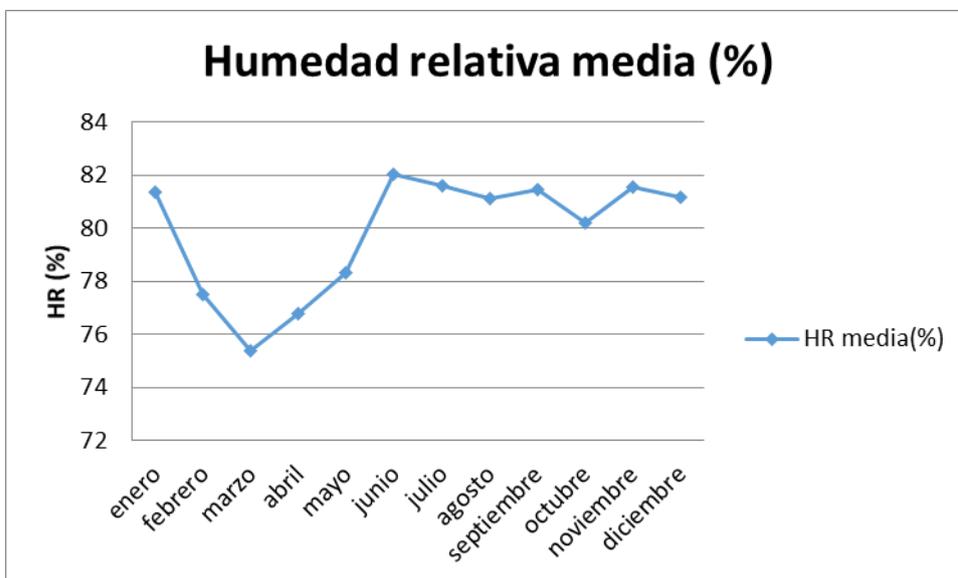


Gráfico 9. Humedad relativa media (%). Elaboración propia.

En este gráfico se muestra con la humedad se mantiene casi constante a lo largo del año solo habiendo un desnivel entre el mes con una humedad más alta y más baja del 6%.

6. Rosa de los vientos

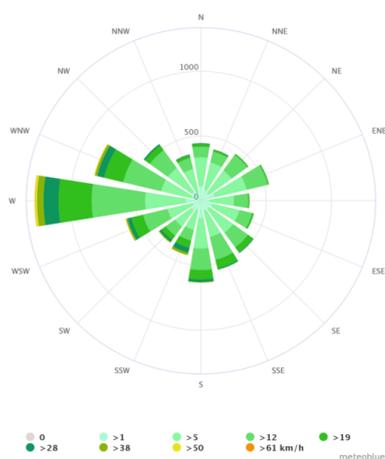


Figura 1. Rosa de los vientos.

En cuanto a la rosa de los vientos, esta nos proporciona información sobre la dirección y velocidad de los vientos más recurrentes. En este caso el viento más recurrente es el oeste, el cual es el que sopla durante la mayor parte del año y también el que presenta una mayor velocidad del viento.

Por eso mismo la nave se sitúa perpendicularmente a la dirección del viento dominante que es el oeste, para que haya una mayor ventilación lateral y también para evitar que haya excesivas corrientes de aire, ya que la nave va a estar abierta sin cerramientos.

Por otro lado, también destacar el viento sur, que suele soplar principalmente en otoño de manera muy recia y el cual provoca que suban las temperaturas, ya que es un viento de carácter cálido. Este sopla que puede provocar grandes corrientes de aire en la nave, pero su frecuencia es mucho menor que le viento del oeste.

7. Conclusiones.

La explotación ganadera se va a situar en la localidad de san Miguel de Meruelo, el cual tiene un relieve de valle. Su clima es el oceánico, pero debido a su condición de valle en invierno se va a producir la inversión térmica que va a provocar menores temperaturas durante la noche. Sin embargo, su cercanía al mar, le proporciona un clima templado con temperaturas medias entre los 10° C en invierno y los 20 ° C en verano. Esto es un ambiente ideal para el confort del ganado vacuno, el cual tiene un rango de temperaturas entre los -5°C y los 25°C, por lo que las temperaturas del ambiente son perfectas para la cría sin necesidad de cerramientos ni aislantes para este ganado.

En cambio, debido a que los veranos cada vez son más cálidos debido al cambio climático, puede ser necesaria la instalación de algún elemento de refrigeración del ganado. Ya que como se puede apreciar en las gráficas anteriores las temperaturas están subiendo gradualmente y fundamentalmente en verano.

En cuanto a las precipitaciones, dado que el ganado en producción va a estar permanentemente estabulado estas no afectan el ganado. El único caso que afecta es al de las vacas secas y novillas que salen al pastoreo. El cual se produce desde los meses de primavera hasta el otoño.

Esto no es debido a la falta de pasto, ya que debido a las temperaturas templadas y abundantes lluvias siempre va a haber pasto. El problema reside es que en el pastoreo el ganado se mueve por toda la parcela y si el terreno esta húmedo puede provocarse erosión en el terreno debido a las frecuentes pisadas del ganado y se puede estropear el pasto. Por eso en los meses con una mayor pluviometría, otoño e invierno y principios de primavera el ganado va a permanecer estabulado para evitar los problemas ya descritos.

ANEJO II. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

Alumno: David Sainz Díez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

Índice Anejo II

1. Introducción	50
2. Descripción de la obra	50
3. Descripción de los trabajos	50
3.1 Trabajo de campo	50
1.1.2 Calicata	51
1.1.3 Ensayos de penetración estándar	51
1.2 Trabajo de laboratorio.....	52
3.2.1 Granulometría por tamizado	52
1.2.2 Límites de Atterberg	52
1.2.3 Contenido de sulfito	52
1.2.4 Análisis químico del agua.....	52
3.3 Descripción del asentamiento	53
2. Cimentación.....	54
3. Excavaciones	54
4. Conclusiones	55
6.1 Consideraciones a tener en cuenta de cara a la cimentación	55
5. Fundamento de las ordenanzas.....	56

1. Introducción

El objeto de este estudio geotécnico es sentar las bases para la cimentación de la nave, describiendo las características geológicas y geotécnicas del terreno donde se llevará a cabo el asentamiento de la nave ganadera. Para ello nos ayudaremos de diferentes trabajos de campo y de laboratorio. La normativa vigente utilizada en la realización del presente anejo es:

- DB-SE-C (Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos) perteneciente al CTE (Código Técnico de la Edificación, 2006)
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el código estructural.

Como elemento de consulta y orientación, se ha utilizado:

- Mapa geológico de Cantabria
- Diversas publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

La ubicación elegida es una parcela, cerca de la cual hay construcciones semejantes a la nuestra por lo que no se espera tener problemas graves en la edificación, no existen edificios de grandes dimensiones en las proximidades ni tampoco irregularidades en el terreno. El presente estudio se ha realizado por un laboratorio acreditada por la Comunidad Autónoma de Cantabria y registrado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana para servir de documento técnico en la redacción del presente proyecto. El fin es obtener unas conclusiones sobre cuál es el tipo de cimentación que mejor se adapta al terreno proyectado. La situación del estudio se hará en la parcela Nº 8 del polígono 33 situado en el municipio de Meruelo (Cantabria).

2. Descripción de la obra

La parcela tiene unas dimensiones de 20762 m² de superficie. Cuenta con una altitud de 27 m sobre el nivel del mar. La construcción de la nave cuenta con una estructura metálica de pórticos y correas, la cual ha de tenerse en cuenta en el peso total que tiene que soportar el terreno sobre la que se ubica. Las dimensiones que ocupará la nave son 80 metros de largo y 34 metros de ancho con una superficie total de 2720 m². La parcela es de uso agrario, la nave contará con zapatas de hormigón.

3. Descripción de los trabajos

3.1 Trabajo de campo

Para reconocer el terreno se tiene que clasificar la unidad de construcción que en nuestro caso es un solo edificio y el terreno. Según el DB-SE-C apartado 3 y tabla 3.1 y 3.2 el tipo de construcción al que pertenece es C-1 con un terreno tipo T-1. -Tipo de construcción: C-1 (construcciones de menos de 4 plantas y más de 300 m²) -Grupo de

terreno: T-1 (terrenos favorables: con poca variabilidad y en los que la práctica habitual de la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados).

La tabla 3.3 del mismo apartado nos indica que para este tipo de construcción la distancia máxima (D_{max}) entre los puntos de reconocimiento de 35 m y una profundidad bajo el nivel final de la excavación (P) de 6 m. -La distancia máxima de los puntos de reconocimiento es de 35 m y el número mínimo de sondeos ha sido 1. La prospección del terreno se lleva a cabo por ensayos de calicata y ensayos de penetración estándar

3.1.2 Calicata

La calicata es una excavación directa del terreno de la cual se toman muestras que se llevan a laboratorio para hacer los ensayos adecuados. Para llevar a cabo este trabajo es necesario la extracción de tierra mediante una retroexcavadora, con la toma de muestra posterior que sea representativa del terreno y un análisis en el laboratorio para ver los resultados obtenidos los cuales se muestran a continuación.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se pueden establecer 3 niveles diferentes: -Nivel 0: de 0,00-0,40 metros corresponden a tierra vegetal. Los niveles oscilan entre 0,35 y 0,50 metros y están constituidos por terrenos de color pardo amarillentos (10 YR 5/6) del tipo limo-arcillosos con algunos elementos gruesos y consistencia blanda seca con abundantes raíces y carbonatos. Esta capa carece de interés desde el punto de vista geotécnico. -Nivel 1: de 0,40-0,95 metros corresponden a un terreno de fragmentos margocalizos angulosos de tamaño medio 2-3 cm y máximo observado hasta 20 cm, con presencia de carbonatos y en matriz arenarcillosa grisácea. -Nivel 2: de 0,95 hasta la parte más baja, gravas margocalizas con un tamaño medio de 3 cm y máximo de 15 en matriz arenosa marrón.

3.1.3 Ensayos de penetración estándar

En el ensayo de penetración estándar (SPT) se trata de comprobar cuántos son el nº de golpes para hincar un cilindro hueco de 30 cm de dimensiones normalizadas (51 milímetros diámetro exterior y 35 milímetros el interior con una relación de área mayor de 100). El golpeo se realiza con una maza de 63.5 kg cayendo desde una altura de 76cm. Este ensayo nos determinará la compacidad, densidad relativa, ángulo de rozamiento interno y la resistencia de las arcillas preconsolidadas por encima del nivel freático. Esta prueba consta de medir el número de golpes necesarios para penetrar el varillaje (N20) de 20 cm en el suelo. La representación se obtiene en una gráfica representando los golpes en función de la profundidad. Mínimo la prueba se realiza hasta una profundidad de 10 cm o hasta que la varilla no pueda penetrar más (rechazo de la varilla).

3.2 Trabajo de laboratorio

Con la muestra tomada se procede a obtener diferente información. Los ensayos de clasificación se hacen con el fin de identificar los estratos destacados de las capas internas del suelo. Los ensayos mecánicos determinan cómo se comporta el suelo bajo la acción de las cargas, obtenemos así los parámetros geotécnicos.

3.2.1 Granulometría por tamizado

Los porcentajes obtenidos en la curva granulométrica en la que predominan con más de 50% de la fracción gruesa retenida en el tamiz nº4 (4,75 mm) indica que es un suelo tipo GW-GM 23 (grava bien graduada, grava fina a gruesa-grava limosa). Se usa doble notación porque el porcentaje de finos está entre 5-12.

3.2.2 Límites de Atterberg

Con los datos obtenidos sobre el límite líquido de 14,4%, límite plástico de 11,4% y un Índice de Plasticidad del 3,0% podemos clasificar el suelo como de baja plasticidad. Esta clasificación viene determinada por el gráfico de plasticidad de Casagrande.

3.2.3 Contenido de sulfito

La contabilización media de sulfitos es de 0,04% por lo que según el CTE es un suelo de Agresividad Débil.

3.2.4 Análisis químico del agua

Los resultados obtenidos al analizar químicamente el agua extraído en los sondeos han sido: -pH = 7.5: el Código Estructural (CE) clasifica la agresividad de aguas con pH superior a 6.5 como "nulo" -SO₄ = 8 mg/l : Código Estructural el clasifica el ataque químico del hormigón por aguas portadoras de sulfatos en esta proporción como "débil".

En el sondeo pH de la muestra tomó un valor de 7.5 que clasifica el suelo como moderadamente básico. Densidad y humedad Se determinaron la humedad, así como las densidades seca y húmeda de las muestras obtenidas.

Características	Valor	Interpretación
Elementos gruesos	4.6	Escasos
Textura	FCA	
Arena (%)	32.47	
Limo (%)	37.21	

Arcilla (%)	30.32	
Conductividad (dS/m)	0.2	Libre de sales
pH	7.5	Moderadamente básico
Materia orgánica (%)	1.6	Bajo
Nitrógeno total	0.07	Escaso
Relación C/N	8.5	Excesiva liberación de N
Fosforo asimilable (ppm)	3.0	Pobre
Potasio asimilable (ppm)	132	Medio
Caliza activa (%)	4.6	Bastante descarbonatado
Carbonatos (%)	15.86	Normal
CC (meq/100g)	14.32	Franco
Calcio de cambio (meq/100g)	12.8	Alto
Magnesio de cambio (meq/100g)	1.15	Normal
Sodio de cambio (meq/100g)	0.42	Bajo
Potasio de cambio (meq/100g)	0.43	Normal
Hierro (ppm)	8.6	Pobre
Boro (ppm)	0.15	Muy pobre
Magnesio (ppm)	38.4	Rico
Zinc (ppm)	3.16	Medio

Tabla 1. Características del terreno.

3.3 Descripción del asentamiento

Las características geológicas a estudiar en el presente informe constan, mitológicamente hablando, por unas gravas y arenas limosas mal graduadas, presentes a escasa profundidad en toda la zona de estudio, a nivel regional. Representan los términos de facies de terraza, de edad Cuaternaria, en el marco geológico de una cuenca sedimentaria marina paleozoica centrado en la zona de la cornisa cantábrica. En un mapa cartográfico, se puede observar el marcado carácter fluvio-aluvial de la cartografía de superficie. Su estructura hace referencia a la disposición o tipo de agregación de las distintas partículas que componen el suelo. Está muy relacionado a la porosidad la cual es la que delimita el recorrido del agua en el interior del suelo, la renovación del aire, así como el poder de penetración que poseen las raíces.

4. Cimentación

El nivel de apoyo de una cimentación para zapatas debe situarse según los resultados obtenidos, a partir de 0,45 m de profundidad con respecto a la cota de la boca de ensayos que coincide con la superficie actual de la parcela. En cuanto a la profundidad a la que se situaran las zapatas el material predominante será la grava, también habrá una cierta cantidad de limos y arcillas por lo que se realiza una comprobación para hipótesis de terreno regular. Para la cimentación en suelos granulares gruesos no se dispone de ninguno de los parámetros utilizables en las formulas usuales para suelos granulares, por lo tanto, se harán estimaciones basadas en la deformabilidad supuesta del terreno.

5. Excavaciones

Los niveles 0 y 1 debido a sus características deberán aplicarse taludes que no superen 2H x 1V para grandes zanjas. Se ha observado que no admitirán taludes subverticales en condiciones meteorológicas cambiantes (aunque observa una cierta estabilidad en la calicata abierta). En el nivel 2 la inestabilidad es elevada ya que está ligada a la interacción con el nivel freático, Los materiales por lo tanto no admitirán taludes de excavación subverticales dadas sus características de baja cohesión. La conclusión es que se deben guardar la distancia necesaria para asegurar la estabilidad de la excavación. La relación máxima de los taludes no debe superar 2H x 1V.

Nivel Freático. Agresividad

El nivel freático se registra a 3,35 m de profundidad en la excavación mecánica realizada. La calicata no alcanzó esa profundidad respecto a la superficie de la parcela que se ha establecido como cota de inicio. La presencia de sulfatos ha sido de 0.05% en los ensayos de las muestras de terreno. Se realiza un ensayo sobre la muestra de agua encontrada a 3.35 m de sobre la cota final de la calicata, dando como resultado 8 mg/l de sulfato. Este dato queda muy lejos de los valores de 600 mg/l en el caso de agua y 300 mg/kg en el caso de suelos de lo que considera EHE-08 como agresivo y por lo tanto no hay que tomar medidas respecto al hormigón especiales (sulforresistente). Se recomienda tener un seguimiento acerca de estos valores durante toda la obra.

Consideración en cuanto a la ejecución

Toda la información expuesta anteriormente permite la ejecución en obra en los límites estipulados en el informe, no obstante, según lo estipulado en la normativa, estos datos deberán ser refrendados en el momento de la ejecución de las obras por la dirección facultativas, con el objeto de que se puedan tomar las acciones necesarias que preceden.

6. Conclusiones

- El terreno sobre el cual se efectuará la nave ganadera presenta a la cota de cimentación un grado de compacidad según el CTE definido como compacto a muy denso, corresponde a depósitos de terraza, de edad Cuaternario, en el marco geológico de una cuenca sedimentaria marina paleozoica centrado en la cornisa cantábrica.
- A lo referido sobre los ensayos de penetración estándar realizados, se ha determinado que variaciones en la carga admisible en función de la profundidad.
- De ambos ensayos de penetración obtenemos la conclusión de que la capacidad portante estimada del terreno es muy similar. Respecto a las cargas de la cimentación podemos concluir que se comporta de una manera homogénea.
- El resultado para el P-2 y e P-1 ha sido de rechazo (más de 100 golpes para hincar 20 cm el vástago a -1,5 y -2,0 respectivamente).

6.1 Consideraciones a tener en cuenta de cara a la cimentación

Carga admisible

Haciendo referencia a la carga admisible del terreno, en cuanto a la cimentación superficial, se deberá tener en cuenta que los valores de capacidad portante estimada del terreno a partir de la cota -1,0 m comienza a ser superiores a 2,5 N/mm², sin esperar valores más desfavorables con la profundidad. Lo más recomendable es eliminar completamente el nivel superior de tierra vegetal y empotrar los elementos estructurales a la dimensión de forma que apoyen a partir de mencionada cota, dimensionados para una hipótesis de carga admisible del terreno de 2,5 N/mm² y por tanto sin temer por asientos máximos superiores a lo tolerable por la tipología de edificación proyectada.

- Expansividad:

Respecto a la expansividad del terreno contando con los resultados obtenidos a partir de la cimentación de los Límites de Atterberg, se entiende que no son de esperar problemas de expansividad del terreno de apoyo a la cimentación.

- Nivel freático:

El límite del nivel freático no ha sido alcanzado en el ensayo de la calicata, por lo tanto no se tendrán que tomar medidas al respecto en caso de contemplar la ejecución de una cimentación superficial.

- Agresividad del terreno, presencia de sulfatos:

El suelo se caracteriza de Agresividad Débil debido a la proporción de 0.05% de contenido en sulfatos del suelo. No se contempla la necesidad de empleo de cemento de categoría especial sulforresistente en el hormigón de cimentación.

- Sismicidad:

El enclave elegido en municipio y todas las construcciones en el término municipal de Meruelo no tienen en cuenta la constancia de tener importante actividad sísmica. Se encuentra en una zona con aceleración básica inferior a 0.04g según la Norma de Construcciones Sismorresistente de España 1994 (NSCE-94), de forma que no es necesario, ni obligatorio, considerar las acciones sísmicas en el cálculo de cimientos.

7. Fundamento de las ordenanzas

Dentro del siguiente marco legal vienen reglamentadas y condicionadas las presentes ordenanzas.

- Artículo 57 y 61 del Reglamento de Planificación, aprobado por Real Decreto 2187/1978 de 23 de junio de 1978.
- Artículo 13.3 del texto refundido de la Ley sobre el Régimen del suelo y Ordenanza Urbana, aprobado por Real Decreto 1346/1976, de 9 de abril 1976.
- Normativa urbanística del Ayuntamiento de Meruelo.

Anejo III. Estudio de alternativas.

Índice Anejo III

1. Introducción.....	59
2. Objetivo.....	59
3. Identificación y evaluación alternativas.....	59
3.1 Alternativas de construcción de la nave.....	59
3.1.1 Organización del ganado en la nave.....	59
3.1.2 Material de la estructura.....	61
3.1.3 Material para la cubierta.....	63
3.1.4 Existencia de cerramientos.....	64
3.1.6 Urbanización alrededor de la nave.....	65
3.2 Alternativas de la explotación.....	67
3.2.1 Raza.....	67
3.2.2 Tipo de explotación.....	69
3.2.3 Sistema de explotación.....	70
3.2.4 Modo de ordeño.....	71
3.3 Alternativas para las instalaciones ganaderas.....	73
3.3.1 Bebederos.....	73
3.3.2 Comederos.....	74
3.3.2 Zonas de reposo.....	75
3.3.3 Material para la cama.....	76
3.3.4 Ventilación.....	78
3.3.5 Equipos de limpieza de los purines.....	80
3.4 Instalaciones de alimentación.....	81
3.4.1 Modo de distribución del alimento.....	81
3.4.2 Tipo de alimentación.....	83
3.4.3 Ensilaje de maíz y hierba.....	84

1. Introducción.

A la hora de elaborar cualquier proyecto de cualquier actividad es necesario analizar las posibles alternativas de las partes fundamentales que componen el proyecto, tanto los materiales, como la organización. En este proyecto dado que se trata de un trabajo de fin de grado este anejo será más completo que en un proyecto real, dado que en uno de estos el promotor va a tener antes de comenzar los proyectos unas alternativas ya tomadas que serán de obligado cumplimiento a la hora de la redacción del proyecto.

2. Objetivo.

El estudio de alternativas tiene como objetivo analizar las posibles las distintas disyuntivas que surgen debido a la elaboración en el principio de la redacción del proyecto. Para ello primero se elegirán una serie de alternativas posibles que puedan ser viables, para posteriormente mediante un análisis multicriterio se analizan las distintas características (precio, durabilidad, etc.) que se planteen dándoles una puntuación de acuerdo a su análisis objetivo con las características descritas. Finalmente se selecciona la alternativa que tiene una puntuación más alta dentro de este análisis criterio.

3. Identificación y evaluación alternativas.

A continuación, se muestran todas las alternativas posibles para los distintos aspectos, agrupando estas alternativas en varios apartados como pueden ser las alternativas de la construcción de la nave, alternativas del tipo de explotación, alternativas de instalaciones ganaderas y alternativas para la alimentación del ganado.

3.1 Alternativas de construcción de la nave.

En este apartado se agrupan las alternativas para la construcción de la nave o naves. Así como la organización de estas para los lotes que hay que establecer para el adecuado funcionamiento de la ganadería. También hay que incluir los materiales que se pueden utilizar por el clima y para el tipo de ganado que es, de la estructura, cubierta. Además de estos también se plantea opción de realizar un cerramiento de la nave o no. Finalmente también incluimos unas alternativas para como urbanizar el entorno de la nave y los silos.

3.1.1 Organización del ganado en la nave.

- Naves separadas. En esta alternativa se plantea construir una nave únicamente para las vacas en producción de leche. Toda la recría, excepto los terneros antes del destete que se situarían en cubículos independientes, y las

novillas hasta 3 semanas antes del parto y las vacas secas igualmente se situaría en otra nave anexa a la otra, pero no en la misma.

En este caso se deben construir dos naves independientes, incrementando los costes, tanto de los materiales de la construcción, ya que haría falta para una menor superficie construido unas secciones de las vigas y pilares similares que si se haría todo junto. Además, supondría una menor eficiencia en el uso de la superficie construid, ya que se perdería más superficie para pasillos, y otros elementos. También supondría un mayor coste de las instalaciones ya que habría que meter dos cometidas de agua y de electricidad.

- Todos los lotes juntos en la misma nave. En esta alternativa se plantea la posibilidad de construir una única nave. En la que la mitad de forma longitudinal sea para las vacas en producción. En la otra mitad de situaría las vacas secas, y toda la recría, excepto los terneros en lactación que se situarían en casetas independientes.

Análisis multicretrio de la organización del ganado en la nave.

Los criterios para la valoración en el análisis multicriterio ordenados de mayor a menor en una ponderación de 1(menos importante) a 2 (mayor relevancia) son los siguientes. A cada criterio según la opción propuesta se le asignara un valor comprendido entre 1 (mal) a 10 (excelente)

- ✓ Mantenimiento → 1,8
- ✓ Mano de obra → 1,75
- ✓ Inversión → 1,50
- ✓ Utilización de la superficie construida →1,30
- ✓ Posibilidad de ampliar →1,25

Criterio	Ponderación	Naves separadas	Nave única
Inversión	1,50	5	8
Mano de obra	1,75	7	9
Posibilidad de ampliar	1,25	8	5
Utilización de la superficie construida	1,30	6	8,5
Mantenimiento	1,80	6	8
Ejecución de la construcción	1,10	6.5	8
Total		55,5	68,25

Tabla 1. Análisis multicriterio organización de la nave.

Como se aprecia en el análisis multicriterio, es más adecuada la construcción de una nave única para la puesta en marcha de la ganadería. En este análisis se ha tenido en cuenta principalmente las cuestiones a largo plazo como pueden ser la mano de obra, el mantenimiento o la posibilidad de aumentar la explotación. Por lo que por todos

aspectos ya citados y también por la inversión, ya que la construcción de dos naves siempre va a ser menos rentable que la construcción de una nave más grande y con los huecos más aprovechados.

3.1.2 Material de la estructura.

- Acero estructural. Es un material que está formado por hierro y un pequeño porcentaje de carbono que puede variar del 2 % al 0,02 %. Sus propiedades se explican a continuación:

-

Las estructuras construidas a partir de acero destacan por ser ligeras, y con una gran facilidad para montar y ampliar la estructura dada la facilidad para la soldadura que tienen este material. Además, necesitan unas menores exigencias en la cimentación, por lo que requiere cimentaciones más pequeñas dado que tiene un peso más pequeño que otros materiales, con un menor coste. También destacar que es un material muy resistente y con una alta durabilidad, sus propiedades no varían a lo largo del tiempo, siempre que no esté en contacto con algún producto agresivo. Añadir que tiene una Alta ductilidad, lo que provoca que, aunque se deforme no colapse la estructura.

Por otro lado, los inconvenientes que tiene son 2 principalmente: No tiene una gran resistencia el fuego, es decir al producirse un incendio el material se deforma, por lo que la estructura se puede derrumbar. Otro de los inconvenientes es que su durabilidad cuando se encuentra en ambientes agresivos disminuye mucho, necesitando tratamiento continuo para evitar el desgaste.

- Hormigón armado prefabricado. Es un material de construcción formado por la unión de dos materiales: hormigón en masa formado por cemento, arena, agua más los aditivos. Este hormigón al ser prefabricado en una fábrica se derrama en un molde el cual contiene una estructura de acero.

Entre las propiedades que tiene son una gran resistencia y durabilidad a elementos agresivos. Esto se debe a que el hormigón rodea toda la estructura de acero evitando su abrasión por la climatología u otros elementos. Por esto se le considera un material muy resistente de construcción. La calidad de este hormigón va a ser siempre homogénea debido a que su fabricación se produce en unas condiciones técnicas idénticas, cambiando solamente los moldes de acero. Es un material incombustible, por lo que resiste perfectamente si se produjera un incendio.

Finalmente destacar que tiene un bajo mantenimiento. Entre sus inconvenientes están la puesta en obra que es más difícil y hace falta maquinaria con más potencia. Por esto mismo, el peso de la estructura, la cimentación es mayor que con otros materiales de construcción. Además, destacar que es más difícil la posible ampliación de la nave, dado su puesta en obra.

- Hormigón armado en obra. Tiene las mismas propiedades que el hormigón prefabricado, salvo que es menos homogéneo debido a que se distribuye en varias hormigoneras distintas con distinta composición. Otra característica que tiene es que el transporte de la estructura es más fácil, ya que el hormigón se distribuye mediante hormigoneras en estado líquido, por lo que el transporte es más fácil, ya que la estructura se hace directamente en la obra.
- Madera laminada encolada. Está formada por varias capas de láminas de madera que pueden ser de distinta procedencia. Posteriormente esto se encola para que tenga una mayor durabilidad. Todo el proceso de la formación de la madera laminada encolada está recogido en la norma UNE-EN 386:2002.

Presenta una serie de propiedades como pueden ser una alta resistencia y capacidad adoptar formas curvas debido a su flexibilidad. A esto hay que sumarle que tiene un peso bastante más reducido comparado con otros materiales de construcción, lo que la hace interesante para su utilización en vigas, viguetas y correas en la cubierta. Este material se comporta bien frente al fuego ya que resiste en su mayor medida a un incendio.

En cambio, este material tiene un precio de fabricación elevado por lo que su precio es costoso y al tratarse de un material heterogéneo necesita varios controles de calidad para determinar su resistencia. Además, estas estructuras en madera pueden ser atacadas por plagas lo que conlleva a una fumigación de la madera y suelen requerir más observación con las condiciones ambientales que otros materiales de construcción sobre todo con la humedad.

Análisis multicriterio de los materiales para la estructura.

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

- ✓ Durabilidad →1,75
- ✓ Posibilidad de ampliar →1,75
- ✓ Resistencia estructural →1,6

- ✓ Coste →1,5
- ✓ Ejecución de la construcción →1,2

Criterio	Ponderación	Acero estructural	Hormigón armado prefabricado	Hormigón armado vertido en obra	Madera laminada encolada
Coste	1,5	7	8	5	8
Ejecución de la construcción	1,2	9	7	5	6
Durabilidad	1,75	8	8	8	9
Posibilidad de ampliar	1,75	9	7,7	7	8
Resistencia estructural	1,6	8	9	7,5	6
		63	62,28	51,75	58,55

Tabla 2. Análisis multicriterio material de la estructura..

Dadas las características estudiadas de los materiales descritos a continuación se ha optado por la utilización de acero estructural, dado su relación precio/ resistencia, además de su facilidad para la puesta en obra y su capacidad de ampliar.

3.1.3 Material para la cubierta.

- Chapas de fibrocemento. Es un material formado por cemento al que se le añaden un conjunto de fibras que pueden ser de naturaleza mineral, vegetal sintética. Es un material muy utilizado para cubiertas de naves ganaderas de vacuno, ya que estas no requieren una temperatura muy controlada. Estas chapas se caracterizan por tener una gran durabilidad, y de una muy fácil colocación durante la fase de ejecución de la obra. En cuanto a sus características térmicas, es aislante parcialmente. En cuanto al precio no suele resultar muy caro tanto su compra como su instalación.
- Chapas metálicas. Son chapas de materiales metálicos como pueden ser acero galvanizado, chapa de perfil grecado, etc. Estos materiales no son buenos aislantes térmicos, siendo peores que las chapas de fibrocemento. En cuanto a su colocación y mantenimiento también es muy fácil. Destacar que debido a este mal aislante puede provocar condensación en la cubierta. En cuanto a su precio resulta económico.
- Chapas de panel Sándwich. Está formado por un núcleo que tiene el material aislante que suele ser poliuretano (PUR) o poliisocianurato (PIR), y rodeando a este núcleo tiene una capa que consiste en una chapa metálica con las

propiedades impermeabilizantes. Su colocación y mantenimiento son muy fáciles. Presenta una elevada resistencia con muy poco peso. En cuanto al aislamiento térmico, es un material buen aislante dada su composición y que puede variar según el espesor del material aislante. El precio resulta más caro que las otras opciones, pero se consigue la misma función, instalación, mantenimiento y mejor capacidad aislante.

Análisis multicriterio del material para la cubierta.

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

- ✓ Durabilidad → 1,8
- ✓ Relación coste/calidad → 1,75
- ✓ Aislante térmico → 1,75
- ✓ Paisajismo → 1,6
- ✓ Puesta en obra → 1,25

Criterio	Ponderación	Chapas metálicas	Chapas de fibrocemento	Chapas de panel sándwich
Relación peso/calidad	1,75	7	8	9
Puesta en obra	1,25	8	7	9
Durabilidad	1,8	6	7,5	8,5
Aislante térmico	1,75	2	6	10
Relación coste/calidad	1,6	4	6	8
		42,95	56,35	72,6

Tabla 3. Análisis multicriterio material de la cubierta.

Como conclusión de este análisis y de acuerdo a las ponderaciones que se han considerado y a la evaluación numérica de cada una de las opciones como cerramiento de la cubierta el análisis multicriterio revela que lo más preciso es instalar paneles sándwich, dado su bajo coste y su gran capacidad de aislamiento térmico.

3.1.4 Existencia de cerramientos.

- La primera alternativa que se propone es no realizar ningún tipo de cerramiento en la nave, dadas las características climáticas de la zona. Con unas temperaturas medias adecuadas para la cría de este ganado que oscilan desde los 10°C para los terneros hasta los -5°C en el caso del ganado vacuno adulto. En esta opción se ahorra material de cerramiento pero se produce un déficit

térmico para los terneros tras el destete, ya que cuando están en lactación están en las casetas ya aisladas.

- La segunda opción consiste en cerrar solamente la sección de la nave en dirección NO, en la parte que se van a situar los terneros, novillas, y las vacas secas. En cambio en la parte abierta se van a situar las vacas en producción. Además, como la recría y las vacas secas solo van a ir a la parte de la nave en la sección NO, en invierno, esta parte deberá estar cerrada.

Análisis multicriterio de la existencia de cerramientos

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

- ✓ Bienestar animal →1,75
- ✓ Coste → 1,5
- ✓ Mantenimiento →1,2

Criterio	Ponderación	Existencia de cerramiento	No cerramientos
Coste	1,5	6	10
Bienestar animal	1,75	7	8
Mantenimiento	1,2	6	10
		22,45	41

Tabla 4. Análisis multicriterio de los cerramientos

Con los resultados que se muestran y dadas las condiciones climáticas de la explotación se ve que no es necesario la existencia de cerramientos, tanto por el coste como por el bienestar animal, que siempre debe ser lo primordial a la hora de elegir entre varias opciones. Ya que un adecuado bienestar animal implica un aumento en la producción. Solamente se va a cerrar una zona de la nave de unos 25 m, que es donde se encuentra la recría hasta los 15 meses. Y se va a cerrar debido a que la orientación de la nave lo recomienda, ya que va a estar orientada hacia el norte, siendo esta sección la parte más fría de la nave y por donde, cuando llueve con este viento, pudiera entrar a la nave.

3.1.6 Urbanización alrededor de la nave.

- ✓ No urbanizar. La primera alternativa consiste en simplemente igualar el terreno al lado de la nave y dejar que se vaya ocupando de vegetación. Esto resulta muy económico, pero dada la alta pluviosidad puede convertirse en un barrizal y ser muy poco higiénico.

- ✓ Urbanizar con áridos finos, mediante grava. Consiste en echar una pequeña capa de áridos finos alrededor de la nave. Resulta también económico, si tiene una buena caída para evacuar el agua puede funcionar adecuadamente. El único inconveniente es el alto mantenimiento que tiene, dado el paso de maquinaria agrícola pesada puede producir erosión en la capa.
- ✓ Urbanizar con pavimento de hormigón armado. Entre sus propiedades se destacan su gran durabilidad de unos 40 años y su escaso mantenimiento salvo alguna reparación puntual. Además, si se aplica con una compactación adecuada se pueden mejorar sus propiedades mecánicas. El precio es más caro que las otras opciones citadas anteriormente, pero mucho más higiénico.
- ✓ Urbanizar con pavimento de material asfáltico. Entre sus propiedades se puede destacar su gran durabilidad, resistencia a grandes pesos, aunque esto depende de las multicapas que formen el pavimento. Además, destacar que resulta más económico que el hormigón, su puesta en obra es igual de fácil, pero con distinta maquinaria. Uno de sus inconvenientes es que un material que absorbe más calor que otros materiales, por lo que en verano puede incrementar la temperatura en ese ambiente

Análisis multicriterio de la urbanización alrededor de la nave.

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

- ✓ Salubridad →1,8
- ✓ Mantenimiento →1,75
- ✓ Durabilidad →1,7
- ✓ Coste →1,6
- ✓ Estética→ 1,5

Criterio	Ponderación	No urbanizar	Urbanizar con áridos finos	Urbanizar con pavimento de hormigón armado	Urbanizar con pavimento de material asfáltico
Coste	1,6	9	8	6	7,5
Estética	1,5	6	7	8	8
Salubridad	1,8	3	6	9	9
Mantenimiento	1,75	9	5	8,5	8
Durabilidad	1,7	9	5,5	8	6,5

59,85	52,2	66,73	62,25
-------	------	-------	-------

Tabla 6. Análisis multicriterio urbanización de la nave.

Como conclusiones de este análisis multicriterio para la urbanización del entorno alrededor de la nave se ha optado por pavimentarlo con hormigón armado, dado que reúne todas las condiciones que ya se han descrito. La opción de pavimentar con material asfáltico, presenta los inconvenientes en la durabilidad, se agrieta más fácilmente con los contrastes térmicos y el paso de maquinaria pesada. Además de estos inconvenientes presenta el problema de la con la llegada de las altas temperaturas, este material capta el calor, por lo que el ambiente que esta sobre este material, va aumentar la temperatura debido a esta absorción del calor.

3.2 Alternativas de la explotación.

En este apartado se van a elegir las alternativas determinadas a la ganadería como pueden ser la raza del ganado, tipo de explotación, es decir el producto que se comercializa, el sistema de explotación, es decir el grado de intensificación y el modo de ordeño que mejor se adapte a esta explotación.

3.2.1 Raza.

- Parda alpina (Brown Swiss). Es una raza originaria de Suiza. Destaca por su gran rusticidad y su longevidad. Son vacas de carácter pequeño en torno a los 500-600 kg de peso vivo las hembras, los machos se puede incrementar hasta los 950. En cuanto a producciones puede llegar a alcanzar los 7000 kg de leche por lactación, con una gran calidad de la leche con valores medios de grasa y proteína de 4% y 3,5% respectivamente.
- Frisona. Tiene su origen en la región de Frisi (Holanda). Es una raza dúctil y poco rustica, dadas sus altas exigencias por sus altas producciones que pueden llegar a alcanzar los 8000 kg por lactación con unas calidades de grasa y proteína de 3,5 y un mínimo del 3% respectivamente. Es la raza para la producción de leche por excelencia con un 96% de censo de esta raza en la producción de leche en España.
- Jersey. Tiene su origen en la isla de Jersey (Reino Unido). Es una raza que destaca más por la calidad de leche que por la producción ya que alcanza los 4000 kg de leche por lactación, pero con más de un 5% de grasa, por eso se dice que es una raza mantequera. Esta extendida principalmente en Estados Unidos y el norte de Europa. En cuanto a tamaño las hembras pueden llegar a los 450 kg y los machos a 650.
- Fleckviech. Es una raza originaria de Suiza, aunque muy utilizada para la obtención de leche en Austria, donde el 80% del censo corresponde a esta

raza. Se caracteriza por su aptitud doble para leche y para carne. Por lo tanto, es una vaca grande con pesos medios de 800 y 1100 kg para hembras y machos respectivamente. En cuanto a la producción de leche se obtiene unos 6000 kg por lactación con un 6% de grasa y 3,6 % de proteína.

Análisis multicriterio de la raza del ganado:

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

- ✓ Producción lechera → 1,8
- ✓ Capacidad reproductora → 1,75
- ✓ Longevidad → 1,5
- ✓ Calidad de la leche → 1,25
- ✓ Docilidad → 1,25
- ✓ Inversión → 1,15

Criterio	Ponderación	Parda alpina	Frisona	Jersey	Fleckviech
Producción lechera	1,8	6	9	5,5	7
Calidad de leche	1,25	8,5	7	9	8
Longevidad	1,5	8	6	7,5	7,5
Docilidad	1,25	9	8,5	8	8,5
Capacidad reproductora	1,75	8	7,5	8	8
Inversión	1,15	7	9	6	7
		66,7	68,1	63,3	66,5

Tabla 7. Análisis multicriterio de la raza de ganado empleada.

Con estos resultados, se ha decidido la raza frisona, la cual es por otro lado la raza lechera por antonomasia de la toda España. Destacar que la leche de esta explotación sirve para la producción de leche, pero si sería para producción de queso pudiera resultar conveniente el empleo de razas como la parda alpina o la fleckviech, que, aunque tiene menores producciones de leche, su calidad, es decir su contenido en grasa y proteína es mucho mayor. También podría resultar interesante incluir en nuestro rebaño algún ejemplar de estas razas con mayor de la calidad de leche, en este caso se ha elegido por incluir 20 vacas de la raza parda alpina, para mejorar la calidad de la leche.

3.2.2 Tipo de explotación

- Leche. Son explotaciones en las que las vacas son de aptitud lechero con un gran desarrollo de la ubre. En ellas, la actividad consiste en intentar preñar a una vaca, para posteriormente tras dos meses de secado previos al parto, separar la cría de la madre, para ordeñar a la madre, y vender la leche. Los terneros se venden todos antes del destete, mientras que las hembras se pueden vender o dejar para la recría.
- Cárnica. Consiste en el cebo de los terneros a base de piensos y paja fundamentalmente. Este tipo de explotaciones puede ser puramente cebadero o también puede obtener los terneros mediante las vacas nodrizas y luego posteriormente cebarlos.
- Terneros. En este sistema que suele ser el que se desarrolla en las zonas de montaña. El producto que se vende es el ternero, el cual se obtiene uno por vaca una vez el año. Normalmente estas vacas pasan el periodo estival en pastos comunales. El ternero se vende antes del destete entorno a los 5- 6 meses.

Análisis multicriterio *del tipo de explotación:*

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

- ✓ Adecuación al entorno →1,75
- ✓ Comercialización →1,5
- ✓ Mano de obra → 1,5

Criterio	Ponderación	Leche	Cárnica	Terneros
Adecuación al entorno	1,75	9	6	7
Comercialización	1,5	8	7,5	8
Mano de obra	1,5	7	8,5	8,5
		38,25	34,5	37

Tabla 8. Análisis multicriterio del tipo de explotación.

Como conclusión a este análisis multicriterio se ha decidido la elección de la explotación dirigida a la producción de leche, fundamentalmente debido al entorno. Ya que las explotaciones de producción de terneros pasteros se suelen situar en zonas de montaña con disponibilidad de pastos y/o montes comunales en los que las vacas pasan allí el verano, cosa que no tiene lugar en este entorno. En cuanto a la producción cárnica, esta suele estar basada en paja de cereales y concentrados, por

lo que en este entorno no se producen ninguna de estas materias primas, lo que encarece el engorde de los terneros. La producción de la leche es el más adecuado respecto al clima, aprovechamiento de pastos, maíz forrajero.

3.2.3 Sistema de explotación

Dado que nuestra explotación es de leche, hemos pensado estos tres tipos de ganadería.

- **Intensivo.** Es un tipo de explotación en el que se crían los animales en un ambiente tecnificado y con un control ambiental. El animal se suele criar siempre estabulado. Con esta forma de criar se intenta obtener lo más homogéneo posible, en este caso la leche. Además, en estos casos suele requerirse una mayor inversión inicial para la obtención de un producto debido a unas mejores instalaciones, control del ambiente, alimentación comprada, no obtenida del entorno de la ganadería.
- **Extensivo.** Es un tipo de explotación en la que los animales se suelen criar al aire libre, con unas instalaciones normalmente precarias. En ellas la alimentación suele ser el pasto y lo obtienen directamente el ganado mediante el pastoreo, sólo se le complementa con piensos en épocas de escasez de pastos. Las producciones de leche suelen ser más desiguales a lo largo del año, alcanzándose el pico de producción en primavera. Suelen ser ganaderías que están muy ligadas al entorno, sobretodo en el alimento y que no necesitan una inversión muy alta.
- **Semi intensivas.** Se caracterizan por ser una mezcla de los citados tipos de explotación. El ganado permanece casi siempre estabulado, o una parte de él en determinadas épocas del año sale al pastoreo. La alimentación está basada tanto en forraje obtenido del entorno a la ganadería como comprados. La producción de leche se suele mantener a lo largo del año tanto en calidad como en cantidad. En cuanto a la inversión suelen ser instalaciones similares a las del sistema en intensivo, aunque el ganado salga al pastoreo.

Análisis multicriterio del sistema de explotación:

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

- ✓ Adecuación al sistema lechero →1,75
- ✓ Mano de obra→1,5
- ✓ Inversión inicial→1,25

Criterio	Ponderación	Intensivo	Extensivo	Semi- intensivo
-----------------	--------------------	------------------	------------------	------------------------

Alumno: David Sainz Díez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

Mano de obra	1,5	7	8	7,5
Adecuación al sistema lechero	1,75	9	7	8,5
Inversión inicial	1,25	7	9	8
		35	35,5	36,13

Tabla 9. Análisis multicriterio del sistema de explotación..

Como conclusión, se puede decir que se opta por el sistema que se ha denominado semi-intensivo. Este tiene unas pequeñas peculiaridades ya que el ganado en producción de leche se encuentra en la nave y nunca sale al pastoreo, por lo que está en un sistema intensivo. En cambio la recría en torno a los 6 meses, junto a las vacas secas, salen al pastoreo hasta tres semanas antes del parto. Este pastoreo solamente se produce cuando las condiciones climáticas lo permiten que suelen estar condicionadas por la precipitación y la existencia de pasto. Este pastoreo se suele desarrollar desde el mes de marzo hasta el mes de noviembre aproximadamente. Hay que destacar que el sistema en extensivo para la producción de leche en esta zona puede resultar muy atractivo, pero esto solo puede ocurrir en explotaciones pequeñas y que dispongan de pastos cerca de la nave de ordeño para facilitar el manejo del ganado. En cuanto al sistema en intensivo, este puede darse el cualquier localización con unas garantías de agua y alimento, ya sea comprado o recolectado. En estas explotaciones el gasto para la producción suele ser más altos que la extensiva, pero las explotaciones suelen ser mucho más grandes en producción.

3.2.4 Modo de ordeño

- Sala de ordeño rotativa. Consiste en una plataforma giratoria que se va moviendo, el tiempo que tarda en dar una vuelta es el tiempo que tarde en ordeñarse. Suele requerir poca mano de obra, concretamente dos, uno para poner las pezoneras y otra para retirarlas, ordeñando muchas vacas en poco tiempo y con poca de mano obra. Requieren una alta inversión, tanto en la maquinaria de ordeño, ya que como mínimo tiene 22 puntos de ordeño y en la estructura para albergar la plataforma giratoria. Suele utilizarse en ganaderías con más de 250 vacas en producción.
- Espina de pescado. Consiste en una plataforma con forma de espina de pescado, donde en las inclinaciones se sitúa las vacas para el ordeño. Puede ser de línea simple o doble si hay dos plataformas. Requieren menor inversión, pero son menos productivas a la hora del ordeño. Normalmente se recomienda para explotaciones con más de 40 animales en ordeño.
- Robot de ordeño. Sistema de ordeño, en el que no interviene ningún operario, todo el proceso de ordeño los hace el robot. El ordeño la vaca lo realiza de forma voluntaria, pero si entra es premiada con pienso que actúa como cebo

para que entre. Suelen requerir una gran inversión, pero se puede amortizar rápido dado que este ordeño voluntario produce un mayor número de ordeños al día que puede llegar a 3, lo que provoca una mayor producción de leche. Uno de sus problemas es que el robot tiene que detenerse una vez al día para poder limpiarse, por lo que el número de vacas que puede llegar a ordeñar está limitado. Con este sistema se consigue una mayor recopilación de datos, como puede ser el número de litros por días, calidad de la leche, recuento de células somáticas, presencia de inhibidores, etc.

Análisis multicriterio del modo de ordeño:

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1 (mal) y 10 (excelente).

- ✓ Adecuación al número de animales →1,8
- ✓ Mano de obra →1,75
- ✓ Relación inversión/ beneficio →1,75
- ✓ Productividad →1,5
- ✓ Posibilidad de ampliar→1,25

Criterio	Ponderación	Sala de ordeño rotativa	Espina de pescado	de Robot ordeño	de
Productividad	1,5	8	7	9	
Adecuación al nº de animales	1,8	5	8	9	
Mano de obra	1,75	7	5	9	
Relación inversión/ beneficio	1,75	5,5	7	8	
Posibilidad de ampliar	1,25	8,5	7,5	4	
		53,5	55,28	64,45	

Tabla 10. Análisis multicriterio del modo de ordeño.

Como conclusión a este análisis multicriterio se ha decidido la opción del robot de ordeño, dada la falta de mano de obra en el sector de la ganadería, así como en el bienestar animal y la producción de leche por parte de las vacas, ya que, con estos sistemas, al aumentar el número de ordeños, también se produce un aumento en la producción de leche. El único inconveniente que tiene es que no hay posibilidad de ampliar, es decir si quiero ampliar se tiene que comprar otro robot para alrededor de 60 vacas en ordeño. Ya que no hay término medio y el robot tiene una capacidad

limitada de ordeño, que está basada en el tiempo que necesita para limpiar los circuitos por donde pasa la leche.

3.3 Alternativas para las instalaciones ganaderas.

En el siguiente apartado se muestran las alternativas para el ganado. Entre estas instalaciones están los bebederos, comederos...

3.3.1 Bebederos

- Bebederos en forma de cazuleta individuales. Son bebederos individuales que pueden ser de diversos materiales, como de acero galvanizado, plástico, hierro fundido. Entre sus características destacan que tienen que ir instalados en el comedero, pudiendo instalarse uno por animal o dos por animal. Este tipo de bebederos para las estabulaciones libres no resulta muy conveniente ya que las vacas cuando salen del ordeño, necesitan tener un punto de agua cercano ya que es cuando beben más cantidad. Otro inconveniente añadido es la posibilidad de jerarquías entre las vacas, por lo que las más grandes pueden no dejar beber a las más pequeñas. A esto hay que añadir que tiene un coste más alto de instalación, ya que habría que poner tantos bebederos como plazas en el comedero.
- Bebederos colectivos. Pueden ser de diversos materiales, tanto metálicos como de acero inoxidable o de hormigón. Tiene un tipo de instalación más fácil y se sitúan en zonas cercanas al área de ordeño, donde el animal consume más agua. El animal como está libre del recinto puede beber cuando quiera y no se establecen jerarquías.

Análisis multicriterio de los bebederos:

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

Jerarquía entre animales→ 1,75

Inversión→ 1,75

Higiene→ 1,5

Criterio	Ponderación	Individuales	Colectivos
Jerarquía entre animales	1,75	6	8
Inversión	1,5	7	8,5
Higiene	1,75	7,5	8
		34,13	40,75

Tabla 11. Análisis multicriterio de los bebederos

Como resumen, se ha optado por el bebedero colectivo, ya que al ser grandes de tamaño y al haber varios por los pasillos no se establecen jerarquías además la limpieza es más fácil y rápida en los grandes que no en los individuales que tiene que haber uno por cabeza de ganado. Por otra parte, en cuanto a la inversión, los colectivos son más asequibles, tanto como el bebedero como su puesta en funcionamiento.

3.3.2 Comederos.

- Corridos sin cornadiza. Son comederos corridos, que están formados por dos barras metálicas que impiden al animal pasar al lado donde está la comida. En este tipo de comederos el ganado no se puede amarrar en el comedero. Por lo que los animales entran y salen cuando quieran del comedero. Tiene el inconveniente de que no se puede sujetar al ganado en los casos de que haya que hacer un control sanitario, como vacunas, tratamientos, etc.
- Corridos con cornadiza autotrabantes. Son comederos corridos que tiene unos elementos metálicos para la sujeción de la cabeza del animal. En estos sistemas el animal puede entrar y salir cuando quiera, salvo que se quiera encerrar al animal, en este caso mediante unas palancas se ponen unos topes que a los superados por la fuerza del animal este se cierra solo. Por lo que en este sistema el animal se puede o no según las necesidades encerrarse. En este tipo de comederos, la inversión es mayor, pero se necesita menos espacio por cabeza de ganado.

Análisis multicriterio de los comederos:

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

- ✓ Jerarquía entre animales → 1,8
- ✓ Manejo de los animales → 1,75
- ✓ Inversión → 1,5

Criterio	Ponderación	Comederos sin Comederos con cornadiza	cornadiza
Jerarquía entre animales	1,75	6	8
Manejo de los animales	1,8	4	9
Inversión	1,5	8,5	6
		30,45	39,2

Tabla 11. Análisis multicriterio de los comederos

Como conclusión resaltar que los comederos con cornadiza requieren una mayor inversión, pero ofrecen una mayor comodidad para el manejo sanitario como las vacunaciones, mejor manejo del ganado por parte del ganadero. Además, al estar el ganado amarrado mientras come, se garantiza que todos los animales comen, ya que los más grandes no pueden echar a los más pequeños, ya que están todos capturados. Por todas ventajas, aun la mayor inversión se ha optado por los comederos con cornadiza

3.3.2 Zonas de reposo

- Caliente. En este sistema, la cama está formada a base de paja de cereales, que se echa directamente sobre la solera del edificio. En esta zona de reposo, las vacas se echan directamente sobre la cama. Este tipo de cama no requiere inversión, lo que si conlleva es un mantenimiento y un gasto para que la paja siempre esté seca. Se suele sacar una vez al mes. Es un tipo de cama menos higiénica que los cubículos, además en zonas de altas humedades relativas, como es en este caso, no es lo más adecuado ya que la paja frecuentemente, salvo en verano va a estar humedecida.
- Cubículos. En este sistema la zona de reposo del ganado se sitúa en sobre una estructura de una solera de hormigón levantada del suelo unos 20 cm sobre la cual se ponen barras cilíndricas para separar la zona de reposo de cada animal, siendo esta individual. Con este sistema tenemos las ventajas de ahorrar superficie por animal de reposo, es un sistema más higiénico y la cama permanece limpia durante más tiempo. Presenta el inconveniente de tener una mayor inversión de la cama caliente.

Análisis multicriterio de la zona de reposo:

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

- ✓ Bienestar animal → 1,8
- ✓ Adecuación al entorno → 1,75
- ✓ Mano de obra → 1,5

✓ Inversión→1,25

Criterio	Ponderación	Cama caliente	Cubículos
Bienestar animal	1,8	8	7,5
Adecuación al ambiente	1,75	3	9
Mano de obra	1,5	8	7
Inversión	1,25	9	6
		42,9	47,25

Tabla 12. Análisis multicriterio de la zona de reposo

Como conclusión y dada el alto porcentaje de humedad relativa lo más conveniente es la utilización de cubículos para garantizar que la cama permanezca el mayor tiempo posible seca, asegurándose el mayor bienestar animal.

3.3.3 Material para la cama.

Este apartado tiene en cuenta que se ha seleccionado la cama mediante cubículos, pero para este sistema puede tener distintos materiales para la cama como pueden ser, colchonetas de plástico, arena, paja o serrín.

- Colchonetas plásticas con agua. Las propiedades dependerán fundamentalmente del tipo de plástico a utilizar, su dureza, la marca, etc. Siempre es recomendable que la goma tenga un recubrimiento de algún material, ya sea paja, carbonato cálcico, serrín. Si no proporcionamos este material de recubrimiento las vacas reducen el tiempo que permanecen echadas, ya que les resulta incómodo la goma sola. En cuanto a los beneficios destacar que son fácilmente lavables, por lo que al ser más higiénicas se reducen las posibles infecciones como la mastitis.
- Arena y carbonato cálcico. En este sistema el cubículo se rellena periódicamente de arena, ya que se producen pérdidas por las vacas, la cantidad que necesita una vaca diariamente es de 14 y 20 kg con una profundidad mínima de 25 cm, a partir de esta cantidad las vacas disminuyen su tiempo de estancia por cada centímetro unos 11 minutos de descanso las vacas. Es un material inorgánico, por lo que al control microbiano de las camas. En cuanto al control de la humedad, la arena permite el paso de la humedad a la base de la cama, por lo que la superficie donde se echan las vacas siempre van a estar secas. También dado que se trata de un material blando, se reduce la frecuencia de corvejones. Uno de sus inconvenientes es el manejo de los purines. Ya que la arena, aunque se ponga un tope en el cubículo, siempre se va a desperdiciar lo que provoca que se mezcle con el estiércol y dificulte su esparcido en el campo. En el caso del carbonato cálcico

destacar su alto coste y que puede incrementar el valor del pH en los campos donde se aplique.

- Serrín. En este caso la capa de serrín que debe incorporarse es de 15 cm como mínimo. Como se trata de un material orgánico se corre el riesgo de que se produzca un crecimiento, aunque sea lento, de los microorganismos. Por esta misma razón, es necesario renovar el serrín diariamente y no es recomendable acumularlo en la parte posterior de los cubículos. En cuanto a la absorción de la humedad, es un material que absorbe perfectamente. En cuanto a las pérdidas, estas se pueden reducir haciendo igual que en las camas de arena. También puede generar problemas a la hora de cargar y distribuir los purines.
- Paja. Se debe aplicar una capa mínima de 30- 40 cm. Es un material que absorbe muy bien la humedad, sobretodo la paja picada, aunque puede llegar a ser más abrasiva. En cuanto al manejo de la paja con los residuos, esta depende, ya que, en nuestro caso al tratarse de purines, se debe producir una fermentación de la paja con los purines para que se pueda distribuir adecuadamente. En el caso de esta explotación situada en Cantabria, tiene el inconveniente del alto precio de la paja, ya que no es una zona productora y ahí que importarlo de otras regiones, encareciendo el producto.

Análisis multicriterio del material para la cama:

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

- ✓ Bienestar animal → 1,9
- ✓ Crecimiento microbiano →1,8
- ✓ Mantenimiento→1,75
- ✓ Gestión de purines →1,6
- ✓ Inversión→ 1,5

Criterio	Ponderación	Colchonetas	Arena	Carbonato cálcico	Serrín	Paja
Bienestar animal	1,9	6	9	9	8	8,5
Mantenimiento	1,75	9	8	8	7	7,5
Inversion	1,5	8	6	4	7	6,5
Crecimiento microbiano	1,8	7,5	9	9	6	5

Gestión de purines	1,6	9	8	7,5	7	5,75
		67,05	69,1	65,3	59,95	57,2

Tabla 13. Análisis multicriterio del material para cama

Como conclusión a los criterios analizados se ha optado por el uso de material de cubículo la arena, dado que es un material inorgánico que no promueve el crecimiento microbiano, y el coste es relativamente no es muy elevado con materiales similares a este como pueda ser el carbonato cálcico. El único inconveniente que tiene es la gestión de los purines ya que esta arena se puede ir almacenando en la fosa de purines e ir disminuyendo la capacidad de este, además de poder dificultar su esparcimiento en el campo. En cuanto a la comodidad para el ganado al ser un material blando promueve e que las vacas se echan, facilitando el proceso en el que las vacas se tumban a descansar. También dada su blandura, impide la formación de corvejones, cuya formación puede llevar a cabo cojeras, reducción de la producción hasta llegar al sacrificio.

3.3.4 Ventilación

- Estática mediante chimeneas. Consiste en dejar en la cumbre una abertura, que en este caso al situarse la nave en una zona con un clima con unas precipitaciones abundantes (en torno a 1000 mm anuales) y regulares a lo largo del año sería conveniente proteger mediante un tejadillo. El funcionamiento de la refrigeración de la nave es el siguiente. El aire en contacto con los animales se calienta, se vuelve menos denso, por lo que asciende y sale por las chimeneas. Introduciéndose a la nave el aire más frío del exterior. A continuación, se muestra el cálculo del caudal obtenido mediante este sistema y de la sección de la salida del aire. Ya que la entrada no tenemos problema porque la nave va a estar abierta, excepto la de la zona de recría.

Cálculo del caudal:

$$Q=2 \cdot A \cdot \sqrt{\frac{g \cdot \Delta h \cdot (T_1 - T_0)}{T_0}} \cdot i = 2 \cdot 42,5 \cdot \sqrt{\frac{9,81 \cdot (5-2) \cdot (300-288)}{288}} \cdot 1,3 = 122,3 \text{ m}^3/\text{s}$$

Cálculo de la sección de salida del aire por animal:

$$A = 85 \cdot 0,5 = 42,5 \cdot 2 = 85 \text{ m}^2$$

Para el cálculo, consideramos todo el ganado con las exigencias mínimas de las vacas lecheras en producción, ya que son más exigentes.

$$\text{Sección por animal} = 85/240 = 0,35 \text{ m}^2/\text{animal.}$$

Superficie mínima de entrada y salida del aire

Tipo de animal	Entrada de aire (m ² /animal)	Salida de aire (m ² /animal)
Vaca lechera > 7.000 kg	0,3	0,3
Vaca lechera < 7000 kg	0,24	0,24
Vaca seca		
Novillo < 600 kg		
Novilla 400 kg	0,16	0,16
Novilla joven 350 kg		
Tenera 200 kg	0,03	0,03
Ternero de cría 150 kg		

Tabla 14. Elaboración propia Fuente: Tomado de Callejo, 2005

Con estos datos y dado que los veranos no son excesivamente calurosos, esta opción podría ser válida.

- Estática mediante efecto viento.

Este sistema es más completo y más funcional que el efecto chimenea, ya que combina este efecto junto a la ventilación de las paredes laterales de la nave, dejándolas parcialmente abiertas, lo que esto contribuye a una mejora ventilación. En casos de que haya vientos predominantes fríos que puedan afectar al ganado puede ser conveniente la colocación de las cortinas para instalarlas en esta época. En este tipo de ventilación es muy importante la colocación de la nave respecto a los vientos siendo la recomendable para este clima de carácter templado que la nave en relación con los vientos dominantes, en este caso el oeste, lo recomendable sería que estaría situado en el eje menor, siendo el viento este frío, por lo que esta sección necesitaría estar cerrada con cortinas. En cuanto a las fachadas, la sur se podría dejar sin cerrar en cuanto a la fachada norte, sería recomendable cerrarla con una fábrica de bloques de hormigón.

- Dinámica mediante ventiladores fijos.

Este sistema está basado en la colocación de unos ventiladores que sirven para renovar el aire y por lo tanto refrigerar la nave. Este sistema puede ir solo como ir acompañado de la ventilación mediante caballetes, ya descrita anteriormente. Este sistema es muy eficiente, pero presenta un inconveniente que es el incremento de gasto, dada la alta demanda de energía que necesitan estas máquinas. Por eso siempre suele ir acompañado de la ventilación natural. Estos sistemas son cada vez más utilizados en las zonas donde se va a instalar la ganadería debido al aumento de las olas de calor y de las temperaturas de estas en los últimos años.

Análisis multicriterio de la ventilación:

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

Criterio	Ponderación	Estática mediante chimeneas	Estática mediante efecto viento.	Dinámica mediante ventiladores fijos.
Efectividad	1,8	7	8	9
Bienestar animal	1,8	7	8	8
Inversión	1,25	8	9	6
Mantenimiento	1,5	8	9	6
		47,2	53,6	47,1

Tabla 15. Análisis multicriterio de la ventilación

Dados los criterios estudiados, se ha optado por la ventilación estática mediante efecto viento. En cambio, como se aprecia en el anejo climático, dado que los veranos cada vez son más largos y calurosos, también se va a incluir ventiladores fijos en el lote de las vacas en producción para intentar minimizar el efecto de las altas temperaturas en la producción de leche. Estos sistemas conllevan un gasto de energía, pero son muy eficientes para el movimiento del aire y darle mayor confort al ganado. No se ponen en los lotes de recría y vacas secas, ya que estas cuando se alcanzan las temperaturas más altas se encuentran en los prados.

3.3.5 Equipos de limpieza de los purines.

- Limpieza mediante arrobaderas. Este sistema está basado en una arrobadera que es tirada por unos cables accionados por un motor. En estos sistemas los purines son arrastrados por la arrobadera hasta el estercolero. Estos sistemas no necesitan mano de obra y son relativamente baratos. Su manejo es muy sencillo y las vacas se acostumbran a su funcionamiento.
- Limpieza mediante parrillas. En este sistema el suelo esta emparrillado es decir tiene unas zanjas comunicadas con el estercolero. La eficiencia de estos sistemas depende de la consistencia de las heces de las vacas, ya que si estas son muy sólidas el filtrado al estercolero se dificulta. En estos sistemas, para una adecuada limpieza, es necesario dos pasadas con una raspa manual. Estas zanjas tienen unos tamaños estándar, y se pueden hacer más pequeñas para que la recría también pueda optar a este sistema
- Limpieza mediante robot. Es un sistema reciente que consiste en la absorción del abono por parte del robot en su parte delantera. Mientras que en la parte trasera va limpiando la superficie con agua a presión. Cuando el deposito del

robot se llena y vacía el purín por un conducto recolector al estercolero. Este robot está trabajando continuamente lo que permite que la superficie siempre se mantenga limpia continuamente.

Análisis multicriterio del equipo de limpieza:

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

- ✓ Higiene → 1,8
- ✓ Mano de obra → 1,6
- ✓ Inversión → 1,25

Criterio	Ponderación	Arrobaderas	Parrillas	Robot
Higiene	1,8	8	7,5	9
Mano de obra	1,6	8	5	9
Inversión	1,25	8	7	6
		37,2	30,25	38,1

Tabla 16. Análisis multicriterio del equipo de limpieza

Como conclusión se puede resaltar la utilización de la limpieza mediante robots de limpieza del purín. El funcionamiento de estos es el siguiente; el robot va aspirando las heces junto a los orines y los va acumulando en un depósito. En la parte trasera del robot tiene una toma de agua que emite agua a gran presión para una buena limpieza de la solera. Este robot sería utilizado para las vacas en producción. Para las vacas en secas y recría dado que solo van a estar en la nave menos de la mitad del año con la utilización de las parrillas sería suficiente. Ya que es un lote no muy grande de animales y tardaría poco en limpiarse las parrillas.

3.4 Instalaciones de alimentación

En este apartado se abordan todas las cuestiones relacionadas con la alimentación del ganado, como puede ser la distribución del alimento, el tipo de alimentación, es decir si está basada en pastos, forraje y/o concentrados, además del tipo de ensilajes.

3.4.1 Modo de distribución del alimento.

- Mediante el carro unifeed. Con esta máquina el alimento se suministra todo junto, es decir se introduce todo en el carro unifeed, se mezcla adecuadamente mediante unos sinfines y luego se distribuye homogéneamente al comedero

mediante un tractor. Es un sistema que permite ahorrar mucho tiempo en la alimentación. Además, tiene otras ventajas para el ganado como puede ser que al animal come todas las materias primas, aun las menos palatables, ya que están todas mezcladas. Esto permite el uso de más ingredientes y una mayor exactitud en la ración. Se puede llegar a incrementar la producción de leche en un 5% con este sistema.

- Alimentación distribuida de forma manual. En este tipo de sistema todos los alimentos se distribuyen de forma manual, llevando mucho tiempo el trabajo de la alimentación. Al distribuirse de forma independiente los ingredientes, el ganado puede seleccionar discriminando aquellas que tienen una peor palatabilidad. Es un sistema que requiere más mano de obra, pero con un menor grado de mecanización. A la hora de la distribución, al ser independiente, se puede hacer en función de la producción de la vaca, pero esto solo es beneficioso para pequeñas ganaderías.

Análisis multicriterio del modo de distribución del alimento:

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

- ✓ Tiempo invertido →1,9
- ✓ Mano de obra →1,75
- ✓ Inversión →1,25

Criterio	Ponderación	Alimentación manual	Carro unifeed
Inversión	1,25	9	7
Mano de obra	1,75	5	8,5
Tiempo invertido	1,9	4	9
		27,6	40,73

Tabla 17. Análisis multicriterio del equipo de limpieza

Como conclusión, destacar que claramente se opta por la alimentación mediante un carro unifeed, dado el bajo coste, aunque sea menor el de la alimentación manual, pero en mano de obra en tiempo sea mucho mayor También destacar que con el carro unifeed se observa en las ganaderías un aumento de producción de leche respecto a la alimentación animal. Esto es debido a que los animales no pueden seleccionar el alimento, ya que está mezclado y por lo tanto lo ingieren todo a la vez. Además, se reduce el tiempo dedicado a la alimentación a la mitad, ya que solo se hace y se echa

el carro unifeed una vez por la mañana o por la tarde. En el caso de las vacas secas y la recría el carro unifeed se podría hacer uno cada dos días, dado el bajo volumen de ganado y el tiempo invertido en hacer el carro. Además, como este ganado permanece en la nave en los meses más frío no se produce el calentamiento del alimento, el cual luego sería rechazado por los animales.

3.4.2 Tipo de alimentación.

- Alimentación basada en el pastoreo. En este sistema las vacas salen al pastoreo cuando el tiempo lo permite. Esto conlleva un ahorro de forrajes, ensilados y piensos. Este tipo de alimentación provoca una menor producción, pero una mayor calidad de la leche, es decir mayor porcentaje de grasa y proteína, pero también una mayor abundancia de ácidos grasos más saludables para el consumo humano. En cuanto a la rentabilidad, en este sistema aumenta, ya que, aunque disminuye la producción, también disminuyen el coste de los insumos. Esto solo es posibles en ganaderías pequeñas que tiene las praderas cercanas a la explotación.
- Alimentación basada en ensilados. En este sistema las vacas siempre permanecen en la nave y se alimentan de ensilados ya sean de maíz o hierba y de concentrados. También pueden alimentarse de forrajes henificados como alfalfa o veza. El coste de esta alimentación es mayor, pero también las vacas producen más leche. Aunque los costes dependerán de si estos forrajes son comprados o son hechos por el propio ganadero. En esta ganadería, casi todos los forrajes que se utilizan (ensilado de hierba y ensilado de maíz) son proporcionados por el propio ganadero, comprando únicamente el concentrado, paja y forraje henificado como alfalfa.

Análisis multicriterio del tipo de alimentación:

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

Criterio	Ponderación	Pastoreo	Forrajes concentrados	y Mixto
Coste alimento	1,25	8	5	6,5

Mano de obra	1,6	5	8	8,5
Producción lechera	1,8	7	8	7,5
		30,6	33,45	35,23

Tabla 18. Análisis multicriterio del tipo de alimentación.

Como conclusión a este análisis multicriterio se puede resaltar que se va proporcionar dos raciones; una para vacas en producción basada e forrajes recolectados por el ganadero propio, paja y concentrados, ambos comprados. En cambio, a la recría a partir de los 7 meses y las vacas secas antes de las tres semanas próximas al parto desde la primavera hasta el otoño se van a alimentar de pastos. En los meses de invierno se les dará forraje y concentrado para apoyarlas. En cuanto a las vacas y novillas próximas al parto se les proporcionara forraje y concentrado. Finalmente, a las terneras tras el destete, se les proporcionará pienso de destete que ira de forma progresiva y forraje a libre disposición.

3.4.3 Ensilaje de maíz y hierba

A la hora de realizar el ensilado se puede hacer de tres formas posibles.

- Silos horizontales almiar. En este tipo de ensilado el forraje a ensilar se extiende directamente en el suelo, en contacto con la tierra u hormigón. Por encima se cubre con un plástico para que se produzca la fermentación. Debe tener una gran pendiente las paredes y debe situarse en zonas elevadas para la evacuación de los líquidos resultantes de la fermentación. Los costes de este ensilado son bajos, pues no requiere de grandes recursos. Su uso es utilizable en forrajes fácilmente ensilables como el maíz. Tiene el inconveniente que, debido a las lluvias, frecuentes en este clima, y al trasiego del tractor para su distribución al ganado se cree un barrizal, siendo esto muy poco higiénico para el ganado. Por eso es recomendable que la solera sea de hormigón, y que esta tenga una pendiente de 1% o de un 2% para que se evacuen los líquidos.
- Silo de zanja. Consiste en un silo enterrado en el suelo de forma trapezoidal cuya base es inferior a la base. Su coste es bajo, pero puede presentar problemas de contaminación debido a las infiltraciones de agua y a la tierra. Por eso puede resultar conveniente revestir las paredes y la base de un material impermeable como plástico para evitar desprendimientos de tierra y humedades.
- Silo trinchera. Este tipo de silo está formado por una solera de hormigón a la que le acompañan dos muros paralelos con una altura mínima de 1,2 m. En todos los casos en el extremo longitudinal es recomendable dejar una solera de hormigón de la misma anchura, y en el otro extremo una pared igual que las

longitudinales y con una longitud de 5-10 m para facilitar la descarga del alimento y que esto sea lo más higiénico posible. Debe tener una pendiente del 2-3% que puede ser bien hacia el centro transversal y luego mediante un canal descender hasta el final del silo. O se puede hacer directamente la pendiente a lo largo del eje longitudinal. En todos los casos el material a utilizar para la construcción de estos silos es el hormigón armado. En el ensilado es conveniente cubrir lateralmente las paredes con plásticos para evitar la posible corrosión que sufra el hormigón. Por eso hay veces que los silos se recubren con material impermeables para evitar eso mismo. El proceso del ensilado es el mismo ya descrito anteriormente, es decir hay que tapar el forraje con un plástico, para que se pueda producir la fermentación anaeróbica.

- Ensilado mediante rotopacas. En este tipo de ensilados el forraje es ensilado directamente en el campo, mediante maquinaria, sin la necesidad de tener que transportar el forraje a un silo. El ensilado se produce gracias a una máquina que da varias vueltas alrededor de la rotopaca hasta queda completamente hermética. Una vez que se encantan tienen que permanecer en el mismo sitio hasta que se vayan a utilizar, ya que si no se rompe las condiciones de falta de oxígeno y el ensilaje puede verse afectado por los hongos. Se deben llevar a la granja de acuerdo a su utilización para la alimentación. En cuanto a la calidad del ensilado, en mismas condiciones de siega, secado, calidad de la hierba o del maíz, suele ser muy similar, excepto en el contenido en cenizas que es mayor en el caso de las rotopacas, lo que conlleva a un menor valor energético de la materia seca.

Análisis multicriterio de las opciones para el ensilado de maíz:

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

- ✓ Calidad del ensilado →1,9
- ✓ Higiene del producto →1,75
- ✓ Coste→ 1,5
- ✓ Mano de obra →1,5

Criterio	Ponderación	Silo almiar	Silos de zanja	Silo trinchera	Rotopacas
Coste	1,5	9	8	5	3
Higiene del producto	1,75	3	4	9	8,5

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

Calidad del ensilado	1,9	8	8	8,25	7,5
Mano de obra	1,5	6,5	6	7	8
		43,7	43,2	49,43	45,63

Tabla 19. Análisis multicriterio para el ensilado de maíz

Como conclusión para el ensilado del maíz lo más eficiente tanto desde el punto de vista económico como de la calidad del ensilado lo más conveniente es hacer el ensilado en un silo trinchera con paredes y solera de hormigón. Los demás silos horizontales se descartan por falta de higiene debido a que se pueden formar barrizales con el transporte diario del maíz al carro unifeed. En cuanto a las rotopacas el único inconveniente que tiene son el alto coste que supone y la delicadeza de las rotopacas para su transporte hasta la nave donde se echa el ensilado al carro unifeed, teniendo que ser este transporte casi diario.

Análisis multicriterio de las opciones para el ensilado de hierba:

A continuación, se muestran las ponderaciones para cada criterio. Esta ponderación oscila entre 1 (poco importante) y 2 (muy relevante). A cada opción se le da un número que oscila entre 1(mal) y 10 (excelente).

- ✓ Calidad del ensilado →1,9
- ✓ Higiene del producto →1,75
- ✓ Mano de obra →1,5
- ✓ Coste →1,5

Criterio	Ponderación	Silo almiar	Silos de zanja	Silo trinchera	Rotopacas
Coste	1,5	9	8	7	6
Higiene del producto	1,75	3	4	9	8,5
Calidad del ensilado	1,9	8	8	8,25	7,5
Mano de obra	1,5	6,5	6	7	8
		43,7	43,2	52,43	50,13

Tabla 20. Análisis multicriterio del ensilado de hierba

Como conclusión para el ensilado de hierba, se va utilizar el ensilado de silo de trinchera, pero solo cuando este esté vacío del ensilado de maíz. Es decir, cuando se gaste un silo en trinchera de maíz a lo largo del invierno, en primavera esté se llenará con ensilado de hierba que durara aproximadamente hasta septiembre para el ensilado de maíz. Por lo que cuando se llene este silo trincherero de ensilado de pradera, se deberán hacer rotopacas, ya que es un sistema de ensilaje que no necesita ninguna infraestructura, ya que se hace todo con la maquinaria desde el tractor. Por lo que, como resumen, desde la primavera hasta el inicio de la campaña

de maíz el ensilado proporcionado en silo de trinchera. En cambio, desde el ensilado del maíz hasta el nuevo ensilado de hierba en la primavera, el ensilado de hierba será proporcionado por las rotopacas.

Anejo IV. Ficha urbanística

Alumno: David Sainz Díez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

Índice Anejo IV

1. Introducción.....	90
2. Ficha urbanística.....	90
3. Ficha catastral.	92

1. Introducción.

El proyecto se va a realizar en el término municipal de Meruelo, en la localidad de San Miguel de Meruelo, específicamente en el polígono 8, parcela 33. El promotor de dicho proyecto es el señor Narciso Sainz Diez, con DNI 00000000-Ñ el cual ha contratado al proyectista David Sainz Diez con DNI 00000000-L para la redacción del proyecto: "Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas en ordeño en el término municipal de Meruelo".

En este municipio está en vigencia un plan de generación urbana del 31/07/1998, habiéndose incluido las modificaciones acordadas por la Comisión Regional de Urbanismo de Cantabria en sesión de fecha 27/05/1999 en la aprobación definitiva de la Revisión de NNSS y publicado en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha 18/08/1999. Sin embargo, en numerosos aspectos, como puede ser la edificabilidad máxima en la parcela de suelo rústico viene reflejado en el decreto 65/2010, de 30 de septiembre del gobierno regional de Cantabria. En esta ordenanza se establecen las condiciones obligatorias que se han de tener en cuenta para la edificación de naves ganaderas en suelo rústico y dado que este proyecto se va a realizar en suelo de carácter rustico, es necesario que se tenga en cuenta la citada norma.

2. Ficha urbanística.

Entre las medidas que hay que cumplir tanto en el plan de generación urbana del ayuntamiento de Meruelo como en la normativa regional se pueden citar las siguientes.

- Uso del suelo. De acuerdo al plan de generación urbana el suelo que es necesario para la construcción de una nave ganadera es el catalogado como suelo no urbanizable simple, es decir suelo rústico. De acuerdo a la ficha catastral de esta parcela, que se adjuntará a continuación, el régimen de la parcela es rústico.
- De acuerdo a la normativa municipal no es necesario el establecimiento de una parcela mínima para la construcción de una nave de carácter ganadero en este tipo de terreno.
- La ocupación del terreno, es decir la edificabilidad, de acuerdo a la normativa regional debe ser como máximo el 20% de la superficie construida sobre el total. En este caso la superficie construida total, incluyendo nave, fosa de purines y silos es de aproximadamente 4000 m². La superficie total de la parcela es de 20.762 m². Por lo que el porcentaje de edificabilidad es del 19,3 % cumpliendo la actual normativa.
- El número de plantas, de acuerdo a la normativa regional, debe ser 1 planta y en este caso es de 1 planta.

- La altura máxima del edificio, de acuerdo al plan de generación urbana, debe ser máximo de 10 m. En el caso de la nave la altura máxima, correspondiente a la cumbrera es de 6,9m. Por lo que cumple esta normativa.
- La altura de la cornisa, de acuerdo a la normativa regional, debe ser máxima de 3,75 m. En este caso la altura es de 3,5 m por lo que cumple la normativa.
- La pendiente mínima y máxima de la cubierta, de acuerdo a la normativa municipal, es del 20% y 35% respectivamente. La pendiente de esta nave es del 20%, por lo que cumple la normativa.
- De acuerdo al decreto 65/2010, de 30 de septiembre, los elementos volados deben tener una longitud de menos de 1 m. Por lo que se cumple la norma satisfactoriamente.
- En cuanto a la distancia a las casas existentes debe ser mayor de acuerdo a 50m, en cumplimiento a la normativa municipal. En este caso la distancia al suelo urbano es de 65. Por lo que cumple la distancia.
- La distancia a la carretera a la edificación debe ser como mínimo de 25 m, en este caso correspondiente a la regional CA-452. La distancia de a la carretera es de 35 m por lo que se cumple también la distancia a la red de carreteras regionales.
- La distancia a otras construcciones mínima es de 10 m de acuerdo al decreto 65/2010, de 30 de septiembre. En este caso hay una cabaña, pero esta se sitúa a más de 10 m de la nave a construir. Por lo que se cumple la normativa.
- Para el cálculo del dimensionamiento de las tuberías de agua para el ganado la normativa municipal establece para este tipo de ganado, bovino, un gasto de 100 L por cabeza de ganado y día. En este proyecto se ha estimado en el valor de los 100 L por vaca adulta.

Como se ha destacado anteriormente toda la normativa, tanto a nivel regional como municipal y como se ha demostrado se cumple en la redacción de este proyecto.

Descripción	En normativa	En proyecto	Apto
Uso del suelo	Agrícola	Agrícola	Sí
Parcela mínima	No tiene mínimo	20.645 m ²	Sí
Ocupación máxima (%)	20	19,3	Sí
Número de plantas	1	1	Sí
La altura máxima del edificio	10	6,9	Sí
Altura de la cornisa	3,75	3,5	Sí
La pendiente mínima y máxima de la cubierta	20-30	20	Sí
Distancia a las casas existentes	50	65	Sí
Distancia de la carretera a la edificación	25	35	Sí

Distancia a construcciones	a	otras	10	20	Sí
-----------------------------------	----------	--------------	-----------	-----------	-----------

Tabla 1. Resumen ficha urbanística.

3. Ficha catastral



CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 39043A008000330000HF

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 8 Parcela 33
SANTA ANA. MERUELO [CANTABRIA]

Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida: 191 m²
Año construcción: 1945

Construcción

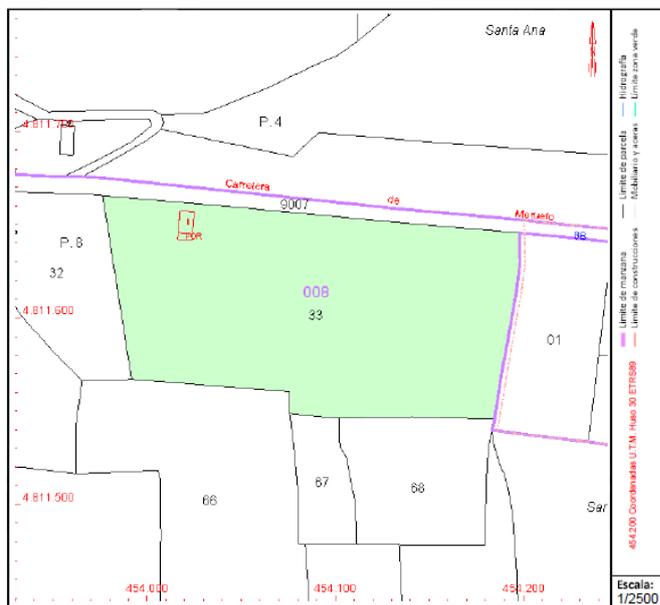
Destino	Escalera / Planta / Puerta	Superficie m ²
AGRARIO	E/00/01	102
AGRARIO	E/01/01	89

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	PD Prados o praderas	01	20.846

PARCELA

Superficie gráfica: 20.762 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construida sin división horizontal



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Lunes, 10 de Julio de 2023

Firmado: David Sainz Diez

Anejo V. Ingeniería de las obras

Índice Anejo V

1. Generalidades del proyecto.	95
1.1 Emplazamiento del proyecto.	95
1.2 Necesidades de los animales	95
1.3 Descripción organizativa de la nave	97
2. Dimensionamiento silo del maíz.....	98
3. Dimensionamiento fosas de purines y estercolero.	100
4. Diseño de la nave	101
4.1 Cimentación.	101
4.2 Estructura.....	101
4.3 Cubierta.....	102
5. Solera.	102
6. Albañilería.....	103
6.1 Cerramientos externos	103
6.2 Cerramientos internos	103
6.3 Alicatados y pintura	103
7. Carpintería	104
8. Diseño del silo trinchera para el maíz.	105
8.1 Cálculo de la cimentación de los silos de maíz.....	105
9. Diseño de la fosa de purines.....	107
10. Memoria de cálculo.....	107

1. Generalidades del proyecto.

El proyecto consiste en el establecimiento de una ganadería vacuna de producción de leche con una capacidad de 120 vacas lecheras, a las que hay que añadir la cría, entorno un 50% más, lo que eleva el ganado a 180 reses. Todos estos animales se encuentran en la misma nave en las que además se encuentra un almacén de forraje, una oficina, un baño y vestuario y una estancia independiente para albergar el tanque de refrigeración de leche. Las dimensiones de la nave son de 34 x 80. Además, hay que incluir las fosas de purines y los silos trincheras para el ensilado del maíz.

En cuanto a los estercoleros hay que especificar van a haber dos fosas de purines, uno para el lote de las vacas secas y todas las novillas que tengan cama mediante cubículos y otro para las vacas en producción. En el primer caso, el estercolero se va a situar debajo del suelo, ya que este va a estar emparrillado. En el caso de las vacas en producción se va a situar anexo a un frente de la nave y va a tener capacidad para que todos los purines generados por parte de las vacas durante 4 meses.

Los materiales para la construcción de dicha nave son perfiles de acero con un límite elástico de 275 N/mm². En el caso de la cimentación estará formada a base de hormigón en masas unidas a los pilares mediante cartelas cuyas medidas se describen en el apartado de cimentación.

1.1 Emplazamiento del proyecto.

La ganadería se va a situar en el término municipal de Meruelo (Cantabria), en la localidad de San Miguel de Meruelo, en el paraje de Santa Ana polígono 8, parcela 30, dicha parcela tiene una superficie de 20.762 m², lo que se considera suficiente para el establecimiento de la explotación. En cuanto a la pendiente media de la parcela es de 7,3%, por lo que en cuanto a pendiente es totalmente construible, principalmente en la parte situada anexa a la carretera. En cuanto a los accesos a la ganadería, destacar que por un lado toda la parcela linda con la carretera CA-452, la cual comunica las localidades de San Miguel de Meruelo con la de Castillo Siete Villas.

1.2 Necesidades de los animales

A la hora de diseñar los espacios para los distintos lotes hay que tener en cuenta que cada lote tiene una superficie y unos pasillos determinados para el adecuado confort de los animales.

Así las vacas en producción, secas y novillas con más de 18 meses tienen los mismos requerimientos de espacio y distancia de los pasillos. Entre las medidas que se destacan son las distancias para los comederos, en todos los casos con cornadizas autotrabantes, distancia para unos adecuados pasillos para un buen tránsito de animales y las medidas de los cubículos que se puede apreciar en la tabla 1. La separación por animal para el comedero es de 0,65 m por vaca adulta. Haciendo falta

unas necesidades de espacio para el lote de vacas en producción de 78 m a los que hay que añadir dos puertas para pasar del pasillo de alimentación a donde se están las vacas.

En cuanto al dimensionamiento de los pasillos, donde el ganado se traba y permanece comiendo se considera una adecuada anchura de 4 m. En cuanto a las plataformas de los cubículos cara a cara como se observa en la tabla 1, es de 5,5 m en ambos casos. Por otra parte, los pasillos que van desde el exterior de la nave a los cubículos es de 3,5 m normalmente, pero en el caso de las vacas en producción dado que se van a instalar los robots de ordeño en este pasillo se ha incrementado a 5 m. Finalmente en cuanto a la distancia entre las plataformas de cubículos y el tránsito entre ambos pasillos, se considera un mínimo de 3 m en ambos casos.

Por otra parte, las novillas entre los 12 y los 18 meses, se conservan las medidas de los pasillos de las vacas secas y novillas con más de 18 meses de edad. Lo único que difiere es la anchura de los cubículos que aquí, dado que el peso y las dimensiones del ganado es menor se reduce la anchura y longitud a 1,2 m y 5,2 m respectivamente. En cuanto a los lotes que presentan cama caliente mediante paja, dependiendo de la edad se tiene una superficie mínima por animal que se muestra en la tabla II. Así en el lote de las terneras de 6 hasta los 12 meses de edad tiene una superficie mínima por animal de 5 m² y la separación de los comederos por animal es de 0,5 m. En el lote de terneras desde los 2 hasta los 6 meses la superficie mínima se reduce hasta los 2 m² y los comederos se reducen a los 0,4 m de comedero por animal.

Finalmente, en cuanto a la superficie mínima para el lazareto con una capacidad de 6 vacas es de 10 m².

En cuanto a la superficie que queda disponible para el almacenamiento de forraje es de 26,1 m de largo por 13 m de ancho quedando una superficie de 339 m². Por lo que con unas dimensiones de los fardos de forraje con unas medidas de 2,5 m por 1,2 m y una superficie de 3 m². Por lo que en el espacio destinado a forraje caben 113 paquetes por piso, poniendo 4 filas, tenemos una capacidad de 452 paquetes como máximo.

Dimensiones	Peso vivo(kg)				
	450	550	625	725	850
Longitud total frente a pared (m)	2,44	2,44	2,74	3,05	3,05
Longitud plataforma cubículos cabeza-cabeza (m)	4,88	5,18	5,49	5,49	5,49
Distancia de limitador de pecho a exterior de bordillo (m)	1,63	1,68	1,73	1,78	1,83
Anchura cubículo (centro separadores) (m)	1,12	1,17	1,22	1,27	1,37
Altura limitador de pecho sobre superficie de la cama (cm)	7,6	7,6	10,2	10,2	10,2

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

Altura parte superior del tubo inferior del separador sobre la superficie de la cama (cm)	27,9	27,9	30,5	30,5	30,5
Altura parte inferior de la barra limitadora de cuello (m)	1,12	1,17	1,22	1,27	1,37
Distancia entre parte trasera de barra de cuello y la vertical del borde exterior del bordillo*	1,63	1,68	1,73	1,78	1,83
Altura bordillo (cm)	20	20	20	20	20
Anchura de bordillo (cm) (en cubículos sin colchoneta)	15	15	15	15	15

Tabla 1. Espacio necesario del ganado.

A estas necesidades hay que añadir las necesidades para el cálculo de las dimensiones de los silos de maíz en trincheras y de las fosas de purines.

1.3 Descripción organizativa de la nave

- Lote de las vacas en producción. En esta estancia se encuentra las vacas en producción de lechera, también se encuentran en ella los dos robots de ordeño ya que estos deben estar situados en las zonas de paso de las vacas. Las dimensiones de esta estancia son de 80 m de largo y 14,5 m de ancho, lo que hace un total de 1160 m².
- Lote de vacas secas y novillas con una edad superior a los 18 meses. Este lote al igual que las vacas en producción también presenta cama mediante cubículos y las dimensiones de la estancia son de 21m de largo por 13 m de ancho, lo que hace un total de 273 m².
- Lote de novillas entre los 12 meses y los 18 meses de edad. Este lote presenta camas mediante cubículos y presenta unas dimensiones de 12,4 m de largo por 13 m de ancho, lo que hace un total de 161,2 m².
- Lote de terneras entre los 6 y los 12 meses de edad. Este lote, dado su pequeño tamaño y el mayor aprovechamiento del espacio se ha optado por el empleo de cama caliente mediante paja en su zona de reposo y la zona de alimentación un espacio hormigonado para garantizar una adecuada higiene. El espacio por cabeza de ganado para esa edad se ha propuesto de 5m² de acuerdo a los numerosos estudios respecto a este tema. Por lo tanto, es estiman 12 terneras por los 5 m² hace una necesidad de espacio de 60 m². Además, es necesario 0,5 m de comedero por plaza, por lo que hacen falta un mínimo de 6 m de largo que, multiplicado por los 13 m de ancho, proporciona un valor de 78 m², por lo que hay suficiente espacio para un adecuado confort del ganado.

- Lote de terneras entre los 2 y 6 meses de edad. En este lote también se opta por el sistema de cama caliente, pero con una menor superficie por ternero, así con esta edad se recomienda en torno a 2 m^2 por animal. Se estima que haya unas 10 terneras, por lo que sería un total de 20 m^2 , con una anchura igual a los demás lotes de 4,5 m y una anchura de 7 m haciendo una superficie total de $31,5 \text{ m}^2$. En este caso el comedero es el único que en vez de ir en el pasillo de alimentación, este se sitúa en la parte exterior de la nave pero refugiado de las inclemencias meteorológicas.
- Enfermería y lazareto. En esta estancia se encuentran las vacas próximas al parto que se introducen en este lote tres semanas antes del parto, así como las vacas enfermas que necesitan un mayor cuidado. También se utiliza el sistema de cama caliente mediante paja, para facilitar el movimiento de estos animales y el parto en los casos de las vacas en estado de preparto. Tiene la misma anchura de 7 m que la estancia del lote de terneras de 2 a 6 meses, separadas de estas por un muro de bloques de hormigón para garantizar una mayor higiene y evitar posibles propagaciones. En cuanto a la largura son los 13 m menos los 4,5 m de lotes contiguos, lo que hace un total de 8,5m de largura. El comedero de este lote está pegando al pasillo de alimentación.
- Zona para albergar el equipamiento de las placas fotovoltaicas. Esta zona está contigua a la oficina y se encuentran todas las instalaciones, excepto las placas fotovoltaicas. Tiene unas dimensiones de 5 m de largo, al igual que la oficina, baño, y la lechería y un ancho de 3,5 m, haciendo un total de $17,5 \text{ m}^2$.
- Pasillo de alimentación. Es la zona central de la nave y donde se encuentran los comederos de todos los lotes, excepto el de las terneras 2 a 6 meses. Es una zona que también permite el paso de tractores con el carro unifeed para la distribución de la ración, así como para el paso de otros aperos. Tiene unas dimensiones de 6,5 m de ancho por los 80 m de largo que tiene la nave, teniendo un total de 520 m^2 .

2. Dimensionamiento silos del maíz.

Lo primero es calcular el volumen (m^3) de maíz consumido de cada uno de los lotes.

1. Volumen de maíz consumido por las vacas en producción.

10 kg de maíz/día por vaca, siendo un total de 120 vacas en producción. Total, consumo 1200 kg/día .

$V(m^3) = \frac{\text{Consumo} \cdot 365}{800}$, siendo 365 los días del año para calcular el consumo anual de maíz por este lote. El 800 corresponde a la densidad del ensilado de maíz, se ha considerado un valor de 800 kg/m³.

$$V(m^3) = \frac{1200 \cdot 365}{800} = 548 \text{ m}^3$$

2. Volumen de maíz consumido por las vacas secas y novillas próximas al parto.

14,3 kg de maíz/día por vacuno, siendo un total de 12 cabezas de ganado haciendo una media a lo largo del año. Total, consumo 172 kg/día.

$$V(m^3) = \frac{172 \cdot 365}{800} = 79 \text{ m}^3$$

3. Volumen de maíz consumido por las vacas y novillas en parto.

10,6 kg de maíz/día por cabeza de ganado, siendo una media de vacas y novillas en este lote de 6. Total consumo: 64 kg/día

$$V(m^3) = \frac{64 \cdot 365}{800} = 29 \text{ m}^3$$

El volumen total de maíz consumido a lo largo de un año es la suma del volumen de todos los lotes descritos anteriormente.

Volumen de maíz consumido: 548+79+29= 655 m³

En el siguiente apartado se va a calcular la altura del silo, estableciendo una anchura del silo de 6 m para y un frente de ataque diario, es decir la profundidad del silo que se consume diariamente de 0,15 m.

$H = \frac{V_{\text{diario}}}{\text{anchura} \cdot \text{frente de ataque}}$; donde el V diario corresponde al volumen de maíz consumido diariamente, y se calcula dividiendo el volumen total entre los 365 días del año, la anchura es la del silo, 6 m, y el frente de ataque ya descrito de 0,12 m.

$$V_{\text{diario}} = 655/365 = 1,8 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$H = \frac{1,8}{6 \cdot 0,12} = 2,5 \text{ m de altura.}$$

Por último se calculará la longitud de los silos mediante la siguiente expresión:

$$L = \frac{V_{\text{anual}}}{\text{anchura} \cdot \text{altura}}; L = \frac{655}{6 \cdot 2,5} = 44 \text{ m.}$$

Esta longitud se va incrementar alrededor de un 15%, llegando a los 50 m de silo para que en caso de querer aumentar la ración de silo de maíz dentro de unos márgenes se pueda hacer. En cuanto a la organización de los silos, en vez de ser unos silos muy largos, por comodidad en el manejo del proceso del cultivo del maíz y el proceso del ensilado se prefiere hacer dos silos trincheros de idénticas medidas las cuales son 6 m de anchura, 2,5 m de altura y 25 m de largo.

3. Dimensionamiento fosas de purines.

En cuanto al estercolero, solamente consta de una placa de hormigón que desagua sus efluentes a la balsa de purines de las vacas en producción. Este tiene unas dimensiones de 6 por 5 m y permite su almacenamiento para cuando sea necesario añadirlo a las tierras de cultivo.

En segundo lugar, las fosas de purines, hay dos, una para las vacas en producción, que se encuentra fuera de la nave y la otra fosa en el otro extremo transversal de la nave para el lote de las vacas secas y novillas mayores de 12 meses que se encuentran en cubículos.

Dimensionamiento de las fosas de purines de las vacas en producción.

Se estima que el ganado vacuno mayor produce 26 m^3 de purín al año por unidad de ganado mayor (UGM). En este caso, el tiempo máximo de almacenamiento va a ser de 4 meses por lo que para el dimensionamiento de la fosa de purines va a ser necesario que se reduzca a los 9 m^3 por UGM. Por lo que la fosa de purines va a tener una capacidad total de $120 \cdot 9 = 1080 \text{ m}^3$, por lo que, con una altura de 4 m, y una sección cuadrada de $17 \text{ m} \cdot 17 \text{ m}$ de largo y ancho se consigue la capacidad de la fosa de purines.

Dimensionamiento de la fosa de purines de las vacas secas y novillas.

En este caso, también estimamos un valor de 26 m^3 de purín al año para las vacas secas. Pero en el caso de la recría que hay un total de 28 novillas con edades comprendidas entre los 12 meses hasta el parto. En este caso se considera que son 0,6 UGM, por lo que producen al año 16 m^3 al año. El tiempo máximo de almacenamiento es de 6 meses, ya que van a estar durante gran parte del año en los prados. En cuanto a la ubicación de la fosa de purines dada que este se va a colocar debajo del suelo emparrillado de los pasillos por donde transitan las vacas las dimensiones están reguladas por el largo y ancho de los pasillos, pudiendo variar únicamente la profundidad de la fosa de purines. La producción total de purines será: $13 \cdot 12 + 16 \cdot 28 = 604 \text{ m}^3$

Las dimensiones de los pasillos que son dos son las siguientes: 33 m de largo ambos, en un caso la anchura es de 3,5 m y en otro de 4 m.

La superficie total donde estará la fosa de purines es de $33 \cdot 3,5 + 33 \cdot 4 = 247 \text{ m}^2$

Por lo tanto, la profundidad debe ser de $604/247 = 2,44 \text{ m}$ de altura, que redondeamos a 2,5 m para así también dar un margen de seguridad.

4. Diseño de la nave

4.1. Cimentación.

En cuanto a la cimentación de la nave está formada por zapatas aisladas de hormigón en masa, HM-25/B/25/I con una placa base de acero con clase resistente de 275 N/mm². La superficie de esta placa base en los pilares de los pórticos tipo será de 0,420 m de larga y 0,390 m de ancha con un espesor de acero en la placa de 17 mm. En cuanto, a la cartela en los mismos pilares tienen una altura de 0,1 m y un espesor de 8 mm. Por otro lado, las placas base y las cartelas en los pilares de los pórticos de tipo hastial tienen unas medidas de 0,36 y 0,35 m de longitud de largo y ancho respectivamente en la placa base con un espesor de 15 mm. Finalmente, las cartelas presentan las mismas dimensiones de los de los pórticos tipo.

En cuanto al dimensionamiento de las zapatas individuales de cimentación son:

- Pórticos hastiales. En los pilares externos las zapatas tienen unas dimensiones de 1,8 m x 1,2 m y una profundidad de 0,4 m. En cambio, en los pilares más internos las dimensiones se reducen a 1,7 x 1,2 m y una profundidad de 0,7 m.
- Pórticos tipo. En los pilares externos las zapatas tienen unas dimensiones de 2,3 x 1,6 m y una profundidad de 0,4 m. En cambio, los pilares más internos las dimensiones son de 2,3 x 1,9 m con una profundidad de 0,6 m.

A estas dimensiones hay que añadirle unos 10 cm de hormigón de limpieza de tipo HL-150/B/20, para igualar las posibles imperfecciones de las zapatas y asegurarnos una adecuada cimentación

4.2 Estructura

La estructura de la nave está formada a base de pórticos, de los cuales hay que distinguir dos, los pórticos tipo, y los hastiales que forman los pórticos extremos. En cuanto al material a utilizar para la estructura es acero con una tensión de límite elástico de 275 N/mm². Los perfiles a utilizar en las vigas de los pórticos tipo son unos perfiles IPN- 320, en cuanto a los pilares son unos HEA 180. En cuanto a los pórticos tipo están formados por unos perfiles en vigas y pilares respectivamente a un IPN 240 y un HEA 140.

Sobre las zapatas aisladas de cimentación se asienta un pilar que está unido a la zapata mediante una placa de anclaje, la cual está formada por una placa base y una cartela de acero de clase resistente 275 N/mm². La distancia entre los pórticos tipo y hastiales y entre los tipos es de 5 m. Sobre los dinteles y para resistir el peso de la

cubierta se opta por unas correas de tipo IPE 100 con una separación entre correas de 1 m y una pendiente de la cubierta del 20%.

4.3 Cubierta.

La cubierta va a estar sustentada por unas correas con un perfil IPE 100, el cual va a tener que resistir la carga de los paneles sándwich con un espesor de 30 mm y un ancho de 1 m, utilizando como aislante espuma de poliuretano. Estos paneles sándwich se van a unir directamente a las correas mediante su atornillado y posteriormente se colocarán entre en el tornillo y los paneles una arandela para garantizar que no se muevan.

5. Solera.

La solera de la nave se divide en tres tipos de solera, la solera para las vacas en producción, la solera que es una solera emparrillada para las vacas secas y novillas y las demás soleras que son para el pasillo de alimentación, almacenamiento de forraje y las demás estancias de la nave. En el primer caso la solera está formada por hormigón armado de tipo HA-35/B/20 /Qc, ya que este hormigón se va encontrar en contacto de purines provenientes de las deyecciones de los animales, por eso se utiliza este tipo de hormigón. El espesor de esta capa será de 20 cm.

En cuanto al acabado final, este no va ser liso, sino que va ser de forma corrugada para mayorizar el coeficiente de rozamiento y así que las vacas resbalen menos, lo que si pasa puede llegar a ser un gran infortunio no solo a nivel de bienestar animal, sino que también económico.

En cuanto a la armadura a utilizar se trata de una malla electrosoldada con las siguientes dimensiones ME 16x16 Ø 5-5 B 500 T, a una profundidad respecto a la solera de 13 cm. La solera para el lote de vacas secas y novillas en cubículos va a consistir en un suelo emparrillado, ya que debajo de este se encuentra la fosa de purines de estos lotes. Este suelo emparrillado viene fabricado y solamente hay que dejarle los soportes que harán de pilar para la sustentación de las parillas.

Las características de estas dependen del fabricante, pero tienen unas dimensiones estandarizadas de 3 m de largura y 0,6 m de anchura con una abertura para el paso de las heces y purines de 5 cm y una zona de pisar de 14 cm. Finalmente en cuanto al espacio para el almacenamiento de forraje, de la lechería, de las oficinas y aseo, de la zona para instalar los equipos de las placas solares, así como todos los lotes que quedan restantes del ganado se va a utilizar una capa de 20 cm de espesor de un hormigón armado tipo HA-25/B/25 /IIa con una armadura de malla electrosoldada con las siguientes características ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T.

6. Albañilería

6.1 Cerramientos externos

En cuanto a los cerramientos que se van a construir, estos solamente van a estar presentes en los vestuarios y aseos, oficina y lechería. Los cerramientos exteriores van a estar hechos de bloques de hormigón con acabado Split y color crema para proporcionar una mayor estética a la nave y dado que supone una muy pequeña superficie de fábrica con este material que resulta menos asequible que el bloque de hormigón convencional. Las dimensiones de este bloque son de 20x20x40 en altura, anchura y longitud respectivamente y las unidades en cm. Estos bloques de hormigón servirán para el cerramiento exteriores. El mortero a utilizar para la unión de los bloques de hormigón, en ambos casos será de 5 partes de arena y una parte de cemento portland, (5:1) específicamente el tipo CEM I 32,5 R. Esta fábrica de muros de hormigón se elevará hasta los 2,5 m de altura.

6.2 Cerramientos internos

Estos cerramientos corresponden a la separación de los distintos espacios de oficina, aseos, lechería y el material de la fábrica es de muros de hormigón huecos con una medida de 20x20 por 40 cm de longitud y el mortero a utilizar es el mismo que en el anterior caso, además la altura es la misma de 2,5 m. En estos cerramientos internos se lucirá pared mediante la aplicación de una pequeña capa de yeso C6 según la norma UNE -EN 13279-1.

En toda esta superficie que está entre los bloques de hormigón de color crema va a haber un falso techo para garantizar un adecuado aislante térmico en la oficina y baños y una mayor higiene, evitando que entren pájaros en la lechería. Este falso techo va a estar formado por placas de yeso laminado, muy resistentes a la humedad, y las cuales ya incluyen la estructura para su puesta en obra. El material de la estructura del falso techo va a ser acero galvanizado distribuido en un forjado. Acompañando a este falso techo en la oficina y aseo se va a instalar un aislante de paneles de lana mineral de 40 mm de espesor, que irá colocada entre la estructura del falso techo y el falso techo, por lo que debe haber una separación de 40 mm para poder colocar el aislamiento.

6.3 Alicatados y pintura

En el caso de los aseos y la lechería, ambos por condiciones higiénicas será necesario el alicatado de paredes y suelos. En el caso de la oficina solamente se va a poner baldosas en el suelo. Los azulejos a utilizar en el aseo y en la lechería serán con un acabado liso y con unas dimensiones de 0,20 * 0,45. En cuanto al material del pegado de los azulejos a la pared será un adhesivo de cemento fraguado normal, C1 y al mortero a utilizar para las juntas será cemento de alta resistencia de color blanco y unos aditivos especiales.

Por otro lado, el embaldosado de la lechería, la oficina y los aseos será a base baldosas lisas, con una clase de deslizamiento 2, con una resistencia al deslizamiento entre 35 y 45. El tamaño de estas baldosas será de 0,40 por 0,40 m y el material será gres esmaltado.

El material para unir al suelo es un adhesivo a base de cementos especial para usos interiores y las juntas están hechas del mismo material que las juntas de los azulejos, ya descritas anteriormente. Por último, aunque la oficina no se azuleje, se va a pintar sobre el yeso una capa de pintura de color a elegir al gusto del promotor con un acabado mate y una textura lisa.

El tipo de pintura que se va a emplear es una pintura plástica indicada para interior, anti moho, resistente a los rayos ultravioleta y su modo de aplicación será manual mediante rodillo.

7. Carpintería

A continuación, se especifican los distintos elementos de puertas y ventanas, es decir de trabajos de carpintería que se requieren en este proyecto:

- Puerta corredera suspendida de acero galvanizado de textura acanalada con unas dimensiones de 4 m de larga y 2 m de alta. La apertura y cierre es manual.
- Puerta de PVC para la entrada a la oficina con apertura hacia el interior. Además, esta puerta incluye un cierre de seguridad con llave para evitar posibles hurtos. En cuanto a la resistencia al viento y su grado de impermeabilidad es de C2 y A9 respectivamente y según las normas NE-EN 12207 y UNE EN 12208.
- Esta misma puerta también será utilizada para la entrada al baño desde la calle, para en el caso de estar sucios evitar ensuciar la oficina y poder limpiarse en el baño directamente.
- Puerta de madera de carácter interior que permite el paso al baño desde la oficina directamente. Esta puerta tiene unas dimensiones de 0,203 m de alta y 0,82 m de ancha con un espesor de la puerta de 3,5 cm. El material de la puerta está formado por un conjunto de fibras de madera con un acabado de una madera más noble como pueda ser cerezo o roble.
- Ventana de una hoja de material PVC con unas dimensiones de 0,4 m de ancha y 0,5 m de larga. Los espesores de los cristales son de 40 mm lo que garantiza un aislamiento con una transmitancia térmica de $1,3 \frac{W}{K \cdot m^2}$ y una resistencia a la carga del viento de Clase C5, según UNE-EN 12210 con un grado de estanqueidad del agua de clase 9ª según la norma UNE-EN 12208

- Ventana de dos hojas de material PVC con unas dimensiones de 1 m de anchura y 0,5 m de larga para una adecuada entrada de luz natural. En cuanto a sus características son las mismas descritas en la ventana anterior, tanto el espesor del cristal, como la resistencia a la carga del viento y al grado de impermeabilización.

8. Diseño del silo trinchera para el maíz.

Una vez ya teniendo dimensionado los silos de maíz es necesario calcular la cimentación que debe tener para cumplir con toda la normativa de seguridad estructural.

El material de construcción de las paredes se trata de un hormigón armado convencional, tipo HA-25/B/25 /II a, en el cual las paredes van a estar protegidas de un plástico de polietileno de 175 micras de grosor para evitar la corrosión del hormigón debido a los productos generados durante la fermentación del ensilado del maíz, así como para garantizar un adecuado ensilado en condiciones anaerobias. En cambio, la solera de los silos va estar hecha de un hormigón armado resistente a ataques químicos de una lentitud media rápida, por lo que el hormigón utilizado será HA-35/B/25 /Qc. En ambos casos la armadura a utilizar será de una malla electro soldada de ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T.

8.1 Cálculo de la cimentación de los silos de maíz.

A la hora del cálculo de la cimentación hay que considerar los siguientes dimensiones y parámetros a considerar:

- Altura del muro → 2,5 m
- Altura almacena de forraje → 2,3 m
- Espesor de coronación → 20 cm
- Espesor de la base → 0,5
- Espesor de la puntera → 0,5
- Longitud de la puntera → 0,5
- Longitud del talón → 0,5

Parámetros.

- Ángulo rozamiento interno del silo → 30
- Peso específico del ensilado 7,8 KN/m³
- Ángulo de rozamiento interno del terreno. Se ha considerado 30

Coefficientes de empuje activo horizontal: λH

$$\alpha = 90^\circ$$

$$\beta = 0^\circ$$

$$\delta = 0^\circ$$

$$\varphi = 30$$

$$\lambda H = \frac{\text{sen}^2(\alpha + \varphi)}{\text{sen}^2\left(1 + \frac{\text{sen}(\alpha + \varphi) + \text{sen}(\varphi + \beta)}{\sqrt{\text{sen}(\alpha + \gamma) + \text{sen}(\alpha + \beta)}}\right)} \rightarrow \lambda H = \frac{\text{sen}^2(90 + 30)}{\text{sen}^2\left(1 + \frac{\text{sen}(90 + 30) + \text{sen}(30 + 0)}{\sqrt{\text{sen}(90 - 0) + \text{sen}(90 + 0)}}\right)} = 0,75$$

A continuación, se calcula el empuje horizontal por metro lineal de longitud del muro del silo.

$$PH = \gamma * \frac{h^2}{2} * \lambda H \rightarrow Ph = 7,8 * \frac{2,5^2}{2} * 0,75 = 18,3 \text{ KN}$$

Para el cálculo de la resistencia al vuelco de la estructura es necesario, además del empuje horizontal del propio ensilado, es necesario tener en cuenta el peso de la estructura, tanto el muro de contención del ensilado, la solera de hormigón y la cimentación compuesta por talones y punteras con iguales medidas. Para la realización de estos cálculos se ha tenido en cuenta una densidad del hormigón armado promedio de 2400 kg/m³.

- Peso del muro en un metro lineal de este: 2400 kg/m³ * 2,5 m * 0,5 m * 1 * 9,81 = 29430 N = 29,43 kN
- Peso del talón de la cimentación: 2400 kg/m³ * 0,6 * 0,6 * 0,5 * 9,81 = 4240 N = 4,24 kN
- Peso de la puntera de la cimentación: 2400 kg/m³ * 0,6 * 0,6 * 0,5 * 9,81 = 4240 N = 4,24 kN
- Peso solera del silo: 2400 kg/m³ * 0,6 * 0,6 * 0,2 * 9,81 = 1700 N = 1,7 KN.
- Peso del ensilado sobre el talón: 7,8 KN/m³ * 0,6 * 0,6 * 2,5 = 7020 N = 7,02 KN

El sumatorio de todas las cargas de la estructura es de 46,63 KN, estas fuerzas tienen que contrarrestar la fuerzas que hace el ensilado para intentar derribarlos debido a la presión que se ejerce sobre las paredes de estos. Finalmente mediante la siguiente fórmula y considerando las distancias de actuación de las fuerzas de estabilización de 0,66 m y de las fuerzas que provocan el vuelco, que son principalmente las provocadas por el peso y presión del ensilado. El valor de esta fórmula debe ser mayor para evitar el vuelco al coeficiente de seguridad al vuelco de 1,5. En este caso y dado que es una obra dentro del proyecto de menor importancia no haría falta introducir un coeficiente de seguridad antivuelco de 0,9 para los momentos estabilizadores y 1,8 para los momentos no estabilizadores. Pero en este caso, no es necesaria su aplicación.

$$Cv = \frac{57,03 * 0,66}{14,1 * 1,63} = 1,63 > 1,5 \rightarrow \text{Cumple con el valor establecido}$$

9. Diseño de la fosa de purines

La fosa de purines se va a encontrar anexa al lote de las vacas en producción con unas dimensiones cuadradas de 18 por 18 m con una altura total de 3,5 m. Se va a aprovechar el desnivel que tiene el terreno para la construcción de esta, evitando así un mayor volumen de excavación. En cuanto al material de construcción va a ser hormigón armado del tipo HA-25/P/20/II a con un espesor de las paredes de 30 cm y en la solera el mismo tipo de hormigón con una profundidad de 30 cm.

Este mismo tipo de hormigón se va a utilizar para el recubrimiento de las paredes de tierra en el estercolero de las vacas secas y recría con cama en cubículos, pero con una capa de 20 cm. En cuanto a la cimentación de la fosa se trata de una zapata corrida con unas dimensiones de 0,5 m de profundidad y 0,5 m de anchura del mismo tipo de hormigón que las paredes. La totalidad de la fosa de purín va a estar enterrada y vallada y señalizada para evitar posibles accidentes y/o caídas a la fosa.

Por otra parte, para evitar posibles olores y desprendimiento de gases de efecto invernadero provenientes de la fermentación de los purines como el metano u otros gases, en la superficie de la fosa de purines se van a poner unas bolas flotantes de material plástico. Estas bolas son esféricas y están hechas de polietileno de alta densidad, y en su interior están rellenas de agua para evitar que se vuelen. Pueden llegar a ocupar hasta el 95% de la superficie de la fosa de purines.

10. Memoria de cálculo.

El programa informático a utilizar para el dimensionamiento de la estructura de la nave es Metalpla X10. Este programa permite el dimensionamiento de numerosas estructuras y siempre de acuerdo a la actual legislación. Además, tiene en cuenta las condiciones climáticas de viento y nieve del lugar para su dimensionamiento.

La forma de calcular la estructura es a través de las ecuaciones matriciales, en las cuales se calculan los esfuerzos en las barras y los desplazamientos de los nudos a través de ecuaciones lineales. Con los desplazamientos de los nudos el programa calcula las fuerzas en los extremos de las barras y posteriormente las reacciones en los apoyos.

Como condicionante a la hora del cálculo hay que destacar la legislación a aplicar como puede ser la del CTE, DB SE-A, para las barras, y para las zapatas que tienen hormigón se utiliza además del CTE, el código estructural. Además de la legislación vigente se tiene en cuenta el coste de la estructura, su resistencia mecánica, la durabilidad y la fácil y rápida construcción de la estructura.

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo
Estructura : Nave para toda el ganado

Datos Generales

Número de nudos	9
Número de barras	8
Número de hipótesis de carga	6
Número de combinación de hipótesis	12
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Segundo Orden

Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría
1	Permanente	Permanente
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

Acciones climáticas

	Definición	Valor
Geometría	Longitud total	80.00 m
	Luz del vano	5.00 m
	Luz	34.00 m
	Pendiente del faldón	0.20 %
	Altura de paredes	5.00 m
	Altura de cumbrera	8.40 m
Nieve	Zona	Zona 1
	Altitud	24 m
Viento	Grado de aspereza	Grado III
	Velocidad	Zona C
	Porcentaje de huecos	80 %
Datos de correas	Material	Acero S-275
	Tipo de sección	IPE
	Flecha de apariencia	1/300
	Flecha de integridad	1/300
Datos de la cubierta	Peso de material de cubierta + correas	0.20 kN/m ²
	Posición del pórtico	Tipo
	Número de vanos por correa	4
Cargas	(*) Peso de mantenimiento (Proyección horizontal)	0.40 kN/m ²
	(*) Peso Nieve (Proyección horizontal)	0.32 kN/m ²
	Viento. Mayor presión	0.84 kN/m ²
	Viento.Mayor succión	-0.97 kN/m ²
	* Estos valores nominales se modifican internamente en función de la pendiente del faldón	

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

PLACAS DE ANCLAJE

Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 370 x 380 x 15 mm.
CARTELAS 100 x 380 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 118 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(5) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0.02 + \pi (.5 \times 0.38 - 0.05))) / (38 \times 0.37 (0.875 \times 38 - 5)) = 1.5 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(5) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 9592 / 1.5^2) = 255.8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (5) = 30.73 kN
Indice tracción rosca del anclaje (5) = 0.28
Long. anclaje EC-3 = 118 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(5) = 46.6 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 370 x 400 x 18 mm.
CARTELAS 100 x 400 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 156 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0.3 + \pi (.5 \times 0.4 - 0.05))) / (40 \times 0.37 (0.875 \times 40 - 5)) = 2.8 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(10) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 14313 / 1.8^2) = 265 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (5) = 40.47 kN

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

PLACAS DE ANCLAJE

Indice tracción rosca del anclaje (5) = 0.37

Long. anclaje EC-3 = 156 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(10) = 67.5 \text{ N/mm}^2$ (límite = 275 N/mm²)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 3

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	370 x 420 x 22 mm.
CARTELAS	150 x 420 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 136 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$\sigma_{hormigón}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0.34 + \pi \cdot (.5 \times 0.42 - 0.05))) / (42 \times 0.37 (0.875 \times 42 - 5)) = 4 \text{ N/mm}^2$
(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$\sigma_{acero \text{ placa}}(10) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 19859 / 2.2^2) = 246.1 \text{ N/mm}^2$
(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (5) = 35.43 kN

Indice tracción rosca del anclaje (5) = 0.32

Long. anclaje EC-3 = 136 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(10) = 52.1 \text{ N/mm}^2$ (límite = 275 N/mm²)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 4

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	370 x 380 x 18 mm.
CARTELAS	100 x 380 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 125 mm. en cada paramento.

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm ²).....	: 25
HORMIGON	:	Coefficiente de minoración çc.....	: 1.5
ACERO PLACA	:	Calidad.....	: Acero S-275
ACERO ANCLAJE	:	Calidad.....	: Acero B-500-S
ACERO ARMADURA	:	Calidad.....	: Acero B-500-S
ACERO	:	Coefficiente de minoración çs.....	: 1.15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm ²).....	: 0.2
TERRENO	:	Coefficiente de rozamiento zapata terreno	: 0.5
ACCIONES	:	Coefficiente de mayoración çf.....	: 1.5
VUELCO	:	Coefficiente de seguridad.....	: 1.5
DESLIZAMIENTO	:	Coefficiente de seguridad.....	: 1.5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m ³).....	: 12
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m ³).....	: 70
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 1.7
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 2.2

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
0	1.5	0	0		0	0	1
0	1.5	0	0		0	0	2
0	1.5	0	0		0	0	3
0	1.5	0	0		0	0	4

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

PLACAS DE ANCLAJE

COMPROBACIONES :

HORMIGÓN

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0.04 + x (.5 \times 0.28 - 0.05))) / (28 \times 0.27 (0.875 \times 28 - 5)) = 2.6 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(4) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 12159 / 1.7^2) = 252.4 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 32.41 kN

Índice tracción rosca del anclaje (10) = 0.29

Long. anclaje EC-3 = 135 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(10) = 59.9 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

$$\sigma_{\text{acero placa}} = 6 \times M_{\text{max}} / (\text{Espesor placa})^2$$

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

ZAPATAS.

Nudo : 1

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Leps(m.)	DepY(m.)
1.90	1.40	0.50	0.26	0.27	0.00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1.20	0.16

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : Arm. superior + vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXs(kN.)	RYs(kN.)	RZs(kN.)	MZs(kNm.)	MYs(kNm.)
19.31	-5.01	0.00	-11.80	0.00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0.03	0.00	0.00	0.03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1.55	1.93

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y(cm ²)	As,y(cm ²)	T.puns
8.46	-5.45	0.09	10.53	-8.26	0.02	0.00	0.00	0.00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z(cm ²)	As,z(cm ²)	
2.17	2.17	0.00	1.89	1.89	0.00	0.00	0.00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXs(kN.)	RYs(kN.)	RZs(kN.)	MZs(kNm.)	MYs(kNm.)
59.69	1.74	0.00	8.37	0.00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0.01	0.03	0.03	0.01

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
6.77	17.12

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
-12.35	-2.37	0.21	-15.97	-2.36	0.02

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.puns
0.00	0.00	0.00

MFx-	MFx+	σ (máx)	Qx-	Qx+	τ
-4.79	-4.79	0.06	-4.17	-4.17	0.00

Ai,x (cm ²)	As,x (cm ²)
0.00	0.00

Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepx (m.)	DepY (m.)
1.10	0.80	0.40	0.27	0.27	0.00

fctd (N/mm ²)	fcv (N/mm ²)
1.20	0.16

COMBINACION : 6

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada : 0 kN y su descentramiento : 0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
-23.93	-1.38	0.00	-3.77	0.00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0.00	0.00	0.00	0.00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3.50	8.70

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
0.99	0.99	0.00	1.01	1.01	0.00

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.puns
0.00	0.00	0.00

MFx-	MFx+	σ (máx)	Qx-	Qx+	τ
------	------	----------------	-----	-----	--------

Ai,x (cm ²)	As,x (cm ²)
-------------------------	-------------------------

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

ZAPATAS.

0.57 0.57 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

COMBINACION : 8

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslissamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada : 0 kN y su descentramiento : 0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
-18.20	-1.74	0.00	-5.25	0.00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0.00	0.06	0.06	0.00

Seguridad a vuelco y deslissamiento

CSV	CSD
1.90	5.24

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punsonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.puns
-3.90	0.97	0.18	-4.71	1.01	0.01	0.00	0.00	0.00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)	
-0.65	-0.65	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

COMBINACION : 10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada : 0 kN y su descentramiento : 0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
134.49	5.39	0.00	14.59	0.00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0.06	0.24	0.24	0.06

Seguridad a vuelco y deslissamiento

CSV	CSD
5.07	12.48

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punsonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.puns
-21.74	-7.79	1.02	-23.91	-6.34	0.07	0.00	0.00	0.00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)	
-8.45	-8.45	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

ZAPATAS.

Nudo : 3

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
1.10	0.90	0.40	0.28	0.27	0.00

$f_{ctd}(N/mm^2)$	$f_{cv}(N/mm^2)$
1.20	0.16

COMBINACION : 6

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada : 0 kN y su descentramiento : 0 m

RXs(kN.)	RYs(kN.)	RZs(kN.)	MZs(kNm.)	MYs(kNm.)
-22.73	1.18	0.00	4.11	0.00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0.00	0.00	0.00	0.00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3.04	9.67

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y(cm ²)	As,y(cm ²)	T.puns
1.09	1.09	0.00	1.14	1.14	0.00	0.00	0.00	0.00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z(cm ²)	As,z(cm ²)	
0.80	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

COMBINACION : 10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada : 0 kN y su descentramiento : 0 m

RXs(kN.)	RYs(kN.)	RZs(kN.)	MZs(kNm.)	MYs(kNm.)
134.86	-5.57	0.00	-19.34	0.00

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

ZAPATAS.

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0.24	0.03	0.03	0.24

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3.84	12.10

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.puns
-5.26	-23.39	0.97	-3.40	-26.69	0.07	0.00	0.00	0.00
MFs-	MFs+	σ (máx)	Qs-	Qs+	τ	Ai,s (cm ²)	As,s (cm ²)	
-10.53	-10.53	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXs (kN.)	RYs (kN.)	RZs (kN.)	MZs (kNm.)	MYs (kNm.)
-17.52	0.87	0.00	2.80	0.00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0.00	0.00	0.00	0.00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3.44	10.02

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.puns
1.09	1.09	0.00	1.14	1.14	0.00	0.00	0.00	0.00
MFs-	MFs+	σ (máx)	Qs-	Qs+	τ	Ai,s (cm ²)	As,s (cm ²)	
0.80	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Nudo : 4

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

ZAPATAS.

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Leps(m.)	DepY(m.)
1.60	1.10	0.40	0.26	0.27	0.00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1.20	0.16

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslissamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
38.79	-6.95	0.00	-19.79	0.00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0.08	0.00	0.00	0.08

Seguridad a vuelco y deslissamiento

CSV	CSD
1.57	2.79

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punsonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y(cm ²)	As,y(cm ²)	T.puns
3.55	-18.84	0.64	5.58	-32.19	0.07	0.00	0.00	0.00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z(cm ²)	As,z(cm ²)
-2.61	-2.61	0.06	-2.63	-2.63	0.00	0.00	0.00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
38.79	-6.95	0.00	-19.79	0.00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0.08	0.00	0.00	0.08

Seguridad a vuelco y deslissamiento

CSV	CSD
1.57	2.79

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punsonamiento.

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

ZAPATAS.

MF_y^-	MF_y^+	σ (máx)	Q_y^-	Q_y^+	τ	$A_{i,y}$ (cm ²)	$A_{s,y}$ (cm ²)	T.p.uns
2.55	-18.84	0.64	5.58	-32.19	0.07	0.00	0.00	0.00

MF_x^-	MF_x^+	σ (máx)	Q_x^-	Q_x^+	τ	$A_{i,x}$ (cm ²)	$A_{s,x}$ (cm ²)
-2.61	-2.61	0.06	-2.63	-2.63	0.00	0.00	0.00

Metapla
Versión de evaluación

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0.00	0.00	0.00	Empotramiento
2	8.50	0.00	0.00	Empotramiento
3	25.50	0.00	0.00	Empotramiento
4	34.00	0.00	0.00	Empotramiento
5	0.00	5.00	0.00	Nudo libre
6	8.50	6.70	0.00	Nudo libre
7	17.00	8.40	0.00	Nudo libre
8	25.50	6.70	0.00	Nudo libre
9	34.00	5.00	0.00	Nudo libre

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

NUDOS. Imperfecciones (mm.)

Número	Imperf. X	Imperf. Y	Imperf. Z
5	25.00	0.00	0.00
6	33.00	0.00	0.00
7	41.00	0.00	0.00
8	33.00	0.00	0.00
9	25.00	0.00	0.00

Metalpla
Versión de evaluación

Desplazamientos nudos

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

Nudo : 1							
Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nudo : 2

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nudo : 3

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nudo : 4

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nudo : 5

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-3.96	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.02
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		-2.97	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Cálculo</i>	2	-9.47	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.04

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		10.82	0.05	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Confort</i>		10.82	0.05	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Apariencia</i>		-2.97	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Cálculo</i>	12	2.98	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.01
<i>Integridad</i>		4.65	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.01
<i>Confort</i>		4.65	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.01
<i>Apariencia</i>		-2.97	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.01

Nudo : 6

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-3.91	-0.28	0.00	0.00	0.00	-0.19
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		-2.93	-0.20	0.00	0.00	0.00	-0.14
<i>Cálculo</i>	2	-9.36	-0.67	0.00	0.00	0.00	-0.45
<i>Integridad</i>		-3.81	-0.25	0.00	0.00	0.00	-0.18
<i>Confort</i>		-3.81	-0.25	0.00	0.00	0.00	-0.18
<i>Apariencia</i>		-2.93	-0.20	0.00	0.00	0.00	-0.14
<i>Cálculo</i>	3	-8.34	-0.59	0.00	0.00	0.00	-0.40
<i>Integridad</i>		-3.09	-0.20	0.00	0.00	0.00	-0.14
<i>Confort</i>		-3.09	-0.20	0.00	0.00	0.00	-0.14
<i>Apariencia</i>		-2.93	-0.20	0.00	0.00	0.00	-0.14
<i>Cálculo</i>	4	-10.82	-1.15	0.00	0.00	0.00	-0.79
<i>Integridad</i>		-5.35	-0.56	0.00	0.00	0.00	-0.40
<i>Confort</i>		-5.35	-0.56	0.00	0.00	0.00	-0.40
<i>Apariencia</i>		-2.93	-0.20	0.00	0.00	0.00	-0.14
<i>Cálculo</i>	5	14.59	0.60	0.00	0.00	0.00	0.46
<i>Integridad</i>		12.30	0.61	0.00	0.00	0.00	0.43
<i>Confort</i>		12.30	0.61	0.00	0.00	0.00	0.43
<i>Apariencia</i>		-2.93	-0.20	0.00	0.00	0.00	-0.14
<i>Cálculo</i>	6	5.36	0.41	0.00	0.00	0.00	0.26
<i>Integridad</i>		6.16	0.46	0.00	0.00	0.00	0.30
<i>Confort</i>		6.16	0.46	0.00	0.00	0.00	0.30
<i>Apariencia</i>		-2.93	-0.20	0.00	0.00	0.00	-0.14
<i>Cálculo</i>	7	-12.38	-1.12	0.00	0.00	0.00	-0.77

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

DE SPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0.35	-17.54	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.35	-17.54	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.36	-16.79	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	4	7.03	-97.25	0.00	0.00	0.00	-0.03
<i>Integridad</i>		4.09	-48.50	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Confort</i>		4.09	-48.50	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Apariencia</i>		0.36	-16.79	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	5	3.06	57.36	0.00	0.00	0.00	0.03
<i>Integridad</i>		1.81	53.88	0.00	0.00	0.00	0.02
<i>Confort</i>		1.81	53.88	0.00	0.00	0.00	0.02
<i>Apariencia</i>		0.36	-16.79	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	6	-0.74	31.09	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		-0.83	36.04	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		-0.83	36.04	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.36	-16.79	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	7	4.98	-94.17	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Integridad</i>		2.81	-46.64	0.00	0.00	0.00	-0.01
<i>Confort</i>		2.81	-46.64	0.00	0.00	0.00	-0.01
<i>Apariencia</i>		0.36	-16.79	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	8	2.64	-0.49	0.00	0.00	0.00	0.02
<i>Integridad</i>		1.44	14.78	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Confort</i>		1.44	14.78	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Apariencia</i>		0.36	-16.79	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	9	0.28	-16.53	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Integridad</i>		-0.14	4.08	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		-0.14	4.08	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		0.36	-16.79	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	10	7.37	-110.87	0.00	0.00	0.00	-0.03
<i>Integridad</i>		4.27	-57.27	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Confort</i>		4.27	-57.27	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Apariencia</i>		0.36	-16.79	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	11	3.35	44.46	0.00	0.00	0.00	0.03
<i>Integridad</i>		1.98	45.10	0.00	0.00	0.00	0.02
<i>Confort</i>		1.98	45.10	0.00	0.00	0.00	0.02
<i>Apariencia</i>		0.36	-16.79	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cálculo</i>	12	-0.48	18.09	0.00	0.00	0.00	0.00

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		-1.42	0.19	0.00	0.00	0.00	-0.13
<i>Confort</i>		-1.42	0.19	0.00	0.00	0.00	-0.13
<i>Apariencia</i>		3.65	-0.24	0.00	0.00	0.00	0.14
<i>Cálculo</i>	9	3.56	-0.20	0.00	0.00	0.00	0.13
<i>Integridad</i>		-0.89	0.08	0.00	0.00	0.00	-0.04
<i>Confort</i>		-0.89	0.08	0.00	0.00	0.00	-0.04
<i>Apariencia</i>		3.65	-0.24	0.00	0.00	0.00	0.14
<i>Cálculo</i>	10	27.56	-1.60	0.00	0.00	0.00	0.93
<i>Integridad</i>		15.44	-0.77	0.00	0.00	0.00	0.48
<i>Confort</i>		15.44	-0.77	0.00	0.00	0.00	0.48
<i>Apariencia</i>		3.65	-0.24	0.00	0.00	0.00	0.14
<i>Cálculo</i>	11	-5.51	0.56	0.00	0.00	0.00	-0.39
<i>Integridad</i>		-6.80	0.59	0.00	0.00	0.00	-0.39
<i>Confort</i>		-6.80	0.59	0.00	0.00	0.00	-0.39
<i>Apariencia</i>		3.65	-0.24	0.00	0.00	0.00	0.14
<i>Cálculo</i>	12	-3.95	0.30	0.00	0.00	0.00	-0.15
<i>Integridad</i>		-5.92	0.41	0.00	0.00	0.00	-0.23
<i>Confort</i>		-5.92	0.41	0.00	0.00	0.00	-0.23
<i>Apariencia</i>		3.65	-0.24	0.00	0.00	0.00	0.14

Nudo : 9

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	4.94	-0.07	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Integridad</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Confort</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Apariencia</i>		3.69	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Cálculo</i>	2	11.83	-0.18	0.00	0.00	0.00	-0.05
<i>Integridad</i>		4.73	-0.06	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Confort</i>		4.73	-0.06	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Apariencia</i>		3.69	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Cálculo</i>	3	10.54	-0.16	0.00	0.00	0.00	-0.05
<i>Integridad</i>		3.83	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Confort</i>		3.83	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Apariencia</i>		3.69	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.02
<i>Cálculo</i>	4	25.03	-0.40	0.00	0.00	0.00	-0.14

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

Cálculo : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

Integridad : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

Apariencia : (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

Confort : (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

Giro de los nudos libres : Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

Características barra
Cargas en barras

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo
Estructura : Nave para toda el ganado

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0.314	90	0.00	0.00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0.314	90	0.00	0.00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0.314	90	0.00	0.00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0.314	90	0.00	0.00
1	5	Uniforme	Generales	1.131	90	0.00	0.00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0.588	90	0.00	0.00
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0.588	90	0.00	0.00
1	6	Uniforme	Generales	1.131	90	0.00	0.00
1	7	Uniforme p.p.	Generales	0.588	90	0.00	0.00
1	7	Uniforme	Generales	1.131	90	0.00	0.00
1	8	Uniforme	Generales	1.131	90	0.00	0.00
1	8	Uniforme p.p.	Generales	0.588	90	0.00	0.00
2	5	Uniforme	Generales	2.218	90	0.00	0.00
2	6	Uniforme	Generales	2.218	90	0.00	0.00
2	7	Uniforme	Generales	2.218	90	0.00	0.00
2	8	Uniforme	Generales	2.218	90	0.00	0.00
3	5	Uniforme	Generales	1.797	90	0.00	0.00
3	6	Uniforme	Generales	1.797	90	0.00	0.00
3	7	Uniforme	Generales	1.797	90	0.00	0.00
3	8	Uniforme	Generales	1.797	90	0.00	0.00
4	1	Uniforme	Generales	0.784	0	0.00	0.00
4	4	Uniforme	Generales	0.327	360	0.00	0.00
4	5	Uniforme	Generales	4.477	78.69	0.00	0.00
4	5	Parcial uniforme	Generales	4.280	78.69	0.00	1.68
4	6	Uniforme	Generales	4.773	78.69	0.00	0.00
4	7	Uniforme	Generales	4.773	-258.7	0.00	0.00
4	7	Parcial uniforme	Generales	4.562	-258.7	0.00	1.68
4	8	Uniforme	Generales	4.477	-258.7	0.00	0.00
5	1	Uniforme	Generales	0.784	0	0.00	0.00
5	4	Uniforme	Generales	0.327	360	0.00	0.00
5	5	Uniforme	Generales	5.124	258.7	0.00	0.00
5	5	Parcial uniforme	Generales	3.795	258.7	0.00	1.68
5	6	Uniforme	Generales	5.463	258.7	0.00	0.00
5	7	Uniforme	Generales	5.468	-78.69	0.00	0.00
5	7	Parcial uniforme	Generales	4.049	-78.69	0.00	1.68
5	8	Uniforme	Generales	5.129	-78.69	0.00	0.00
6	1	Uniforme	Generales	0.873	180	0.00	0.00
6	4	Uniforme	Generales	0.873	360	0.00	0.00
6	5	Uniforme	Generales	4.062	258.7	0.00	0.00
6	6	Uniforme	Generales	4.331	258.7	0.00	0.00

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
6	7	Unifome	Generales	4.334	-78.69	0.00	0.00
6	8	Unifome	Generales	4.066	-78.69	0.00	0.00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

Fuerzas en los extremos de las barras

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo
Estructura : Nave para toda el ganado

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

4	3	-144.381	-7.332	0.000	0.000	0.000	20.254
	8	-141.544	-7.307	0.000	0.000	0.000	28.777
5	3	84.290	3.515	0.000	0.000	0.000	-9.186
	8	87.128	3.526	0.000	0.000	0.000	-14.405
6	3	52.414	2.170	0.000	0.000	0.000	-5.921
	8	55.252	2.181	0.000	0.000	0.000	-8.654
7	3	-141.400	-6.816	0.000	0.000	0.000	18.707
	8	-138.563	-6.792	0.000	0.000	0.000	26.875
8	3	-3.978	-0.339	0.000	0.000	0.000	1.188
	8	-1.140	-0.324	0.000	0.000	0.000	1.034
9	3	-23.188	-1.124	0.000	0.000	0.000	3.080
	8	-20.351	-1.109	0.000	0.000	0.000	4.422
10	3	-164.388	-8.231	0.000	0.000	0.000	22.681
	8	-161.551	-8.204	0.000	0.000	0.000	32.366
11	3	64.441	2.604	0.000	0.000	0.000	-6.684
	8	67.279	2.615	0.000	0.000	0.000	-10.801
12	3	32.533	1.267	0.000	0.000	0.000	-3.455
	8	35.371	1.279	0.000	0.000	0.000	-5.076
13	3	-129.201	-6.693	0.000	0.000	0.000	18.534
	8	-127.520	-6.678	0.000	0.000	0.000	26.253
14	3	99.360	4.160	0.000	0.000	0.000	-10.953
	8	101.042	4.165	0.000	0.000	0.000	-16.939
15	3	67.506	2.807	0.000	0.000	0.000	-7.663
	8	69.187	2.814	0.000	0.000	0.000	-11.169

Barra : 4

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-8.020	-1.496	0.000	0.000	0.000	3.875
	9	-5.902	-1.483	0.000	0.000	0.000	3.571
2	4	-16.407	-3.569	0.000	0.000	0.000	9.268
	9	-14.289	-3.553	0.000	0.000	0.000	8.537
3	4	-14.821	-3.180	0.000	0.000	0.000	8.255
	9	-12.703	-3.165	0.000	0.000	0.000	7.606
4	4	-24.640	-8.525	0.000	0.000	0.000	20.212
	9	-22.548	-6.050	0.000	0.000	0.000	16.226
5	4	10.856	1.123	0.000	0.000	0.000	-5.303
	9	12.965	3.582	0.000	0.000	0.000	-6.460

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

6	4	9.485	-1.151	0.000	0.000	0.000	-2.738
	9	11.559	5.404	0.000	0.000	0.000	-7.895
7	4	-24.754	-7.366	0.000	0.000	0.000	17.980
	9	-22.651	-5.874	0.000	0.000	0.000	15.121
8	4	-3.687	-1.748	0.000	0.000	0.000	3.089
	9	-1.578	-0.265	0.000	0.000	0.000	1.943
9	4	-4.436	-3.034	0.000	0.000	0.000	4.431
	9	-2.341	0.907	0.000	0.000	0.000	0.885
10	4	-27.968	-9.329	0.000	0.000	0.000	22.314
	9	-25.878	-6.854	0.000	0.000	0.000	18.145
11	4	7.355	0.209	0.000	0.000	0.000	-2.937
	9	9.463	2.669	0.000	0.000	0.000	-4.259
12	4	5.997	-2.034	0.000	0.000	0.000	-0.449
	9	8.087	4.522	0.000	0.000	0.000	-5.771
13	4	-21.433	-7.945	0.000	0.000	0.000	18.706
	9	-20.203	-5.480	0.000	0.000	0.000	14.856
14	4	14.184	1.774	0.000	0.000	0.000	-6.987
	9	15.431	4.231	0.000	0.000	0.000	-8.025
15	4	12.770	-0.521	0.000	0.000	0.000	-4.368
	9	14.003	6.031	0.000	0.000	0.000	-9.407

Barra : 5

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	5	-2.330	-5.408	0.000	0.000	0.000	2.882
	6	1.614	14.334	0.000	0.000	0.000	-41.602
2	5	-5.580	-13.109	0.000	0.000	0.000	6.870
	6	4.017	34.939	0.000	0.000	0.000	-101.571
3	5	-4.972	-11.653	0.000	0.000	0.000	6.128
	6	3.552	31.023	0.000	0.000	0.000	-90.159
4	5	-12.308	-29.614	0.000	0.000	0.000	10.382
	6	-8.386	59.179	0.000	0.000	0.000	-176.366
5	5	6.323	21.227	0.000	0.000	0.000	-9.284
	6	10.277	-35.280	0.000	0.000	0.000	103.705
6	5	7.145	10.118	0.000	0.000	0.000	-6.838
	6	11.098	-23.005	0.000	0.000	0.000	62.743
7	5	-10.903	-26.145	0.000	0.000	0.000	10.536
	6	-2.393	57.961	0.000	0.000	0.000	-171.193

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)							
8	5	0.026	4.196	0.000	0.000	0.000	-0.894
	6	8.561	1.122	0.000	0.000	0.000	-2.101
9	5	0.584	-2.430	0.000	0.000	0.000	0.508
	6	9.116	8.528	0.000	0.000	0.000	-26.962
10	5	-13.520	-32.666	0.000	0.000	0.000	11.813
	6	-7.310	67.593	0.000	0.000	0.000	-201.056
11	5	4.891	18.032	0.000	0.000	0.000	-7.491
	6	11.138	-27.009	0.000	0.000	0.000	79.887
12	5	5.740	6.938	0.000	0.000	0.000	-5.075
	6	11.985	-14.717	0.000	0.000	0.000	38.821
13	5	-11.450	-27.467	0.000	0.000	0.000	9.366
	6	-9.133	53.282	0.000	0.000	0.000	-159.081
14	5	7.337	23.473	0.000	0.000	0.000	-10.555
	6	9.684	-41.077	0.000	0.000	0.000	120.375
15	5	8.141	12.353	0.000	0.000	0.000	-8.087
	6	10.486	-28.812	0.000	0.000	0.000	79.486

Barra : 6

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Tor sor	Momento y	Momento z
1	6	-6.639	-19.192	0.000	0.000	0.000	47.346
	7	-2.746	0.560	0.000	0.000	0.000	33.483
2	6	-15.810	-46.805	0.000	0.000	0.000	115.511
	7	-6.520	1.305	0.000	0.000	0.000	81.874
3	6	-14.101	-41.555	0.000	0.000	0.000	102.547
	7	-5.818	1.169	0.000	0.000	0.000	72.654
4	6	-40.996	-79.932	0.000	0.000	0.000	198.117
	7	-37.988	1.969	0.000	0.000	0.000	140.107
5	6	32.334	48.737	0.000	0.000	0.000	-120.181
	7	35.950	-2.646	0.000	0.000	0.000	-79.773
6	6	24.322	30.882	0.000	0.000	0.000	-70.708
	7	28.145	-5.755	0.000	0.000	0.000	-38.299
7	6	-34.511	-78.051	0.000	0.000	0.000	193.158
	7	-26.867	1.987	0.000	0.000	0.000	136.827
8	6	8.521	-0.531	0.000	0.000	0.000	1.157
	7	17.056	-0.513	0.000	0.000	0.000	3.372
9	6	4.007	-11.336	0.000	0.000	0.000	31.146
	7	12.523	-2.464	0.000	0.000	0.000	28.720

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

10	6	-44.387	-91.225	0.000	0.000	0.000	226.081
	7	-39.366	2.178	0.000	0.000	0.000	160.236
11	6	28.177	37.695	0.000	0.000	0.000	-93.023
	7	34.220	-2.227	0.000	0.000	0.000	-60.845
12	6	20.284	19.806	0.000	0.000	0.000	-43.443
	7	26.477	-5.363	0.000	0.000	0.000	-19.213
13	6	-38.577	-72.021	0.000	0.000	0.000	178.534
	7	-37.004	1.816	0.000	0.000	0.000	126.030
14	6	35.290	56.471	0.000	0.000	0.000	-139.198
	7	37.183	-2.947	0.000	0.000	0.000	-93.005
15	6	27.194	38.641	0.000	0.000	0.000	-89.800
	7	29.334	-6.037	0.000	0.000	0.000	-51.642

Barra : 7

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	7	-2.753	-0.525	0.000	0.000	0.000	-33.483
	8	-6.646	19.190	0.000	0.000	0.000	-47.344
2	7	-6.536	-1.219	0.000	0.000	0.000	-81.874
	8	-15.827	46.801	0.000	0.000	0.000	-115.511
3	7	-5.833	-1.092	0.000	0.000	0.000	-72.654
	8	-14.116	41.552	0.000	0.000	0.000	-102.546
4	7	-36.103	-11.980	0.000	0.000	0.000	-140.107
	8	-39.007	81.268	0.000	0.000	0.000	-200.062
5	7	34.047	11.839	0.000	0.000	0.000	79.773
	8	30.527	-49.720	0.000	0.000	0.000	119.880
6	7	28.153	5.715	0.000	0.000	0.000	38.299
	8	24.350	-30.897	0.000	0.000	0.000	70.744
7	7	-25.744	-7.938	0.000	0.000	0.000	-136.827
	8	-33.330	78.850	0.000	0.000	0.000	-194.327
8	7	15.942	6.084	0.000	0.000	0.000	-3.372
	8	7.423	-0.062	0.000	0.000	0.000	-1.337
9	7	12.517	2.494	0.000	0.000	0.000	-28.720
	8	4.013	11.325	0.000	0.000	0.000	-31.121
10	7	-37.502	-12.167	0.000	0.000	0.000	-160.236
	8	-42.401	92.561	0.000	0.000	0.000	-228.030
11	7	32.327	11.441	0.000	0.000	0.000	60.845
	8	26.365	-38.679	0.000	0.000	0.000	92.722

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

12	7	26.481	5.344	0.000	0.000	0.000	19.213
	8	20.308	-19.822	0.000	0.000	0.000	43.481
13	7	-35.105	-11.842	0.000	0.000	0.000	-126.030
	8	-36.587	73.357	0.000	0.000	0.000	-180.478
14	7	35.273	12.126	0.000	0.000	0.000	93.005
	8	33.487	-57.453	0.000	0.000	0.000	138.895
15	7	29.345	5.983	0.000	0.000	0.000	51.642
	8	27.225	-38.654	0.000	0.000	0.000	89.834

Barra : 8

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	8	1.365	-14.193	0.000	0.000	0.000	41.162
	9	-2.579	5.512	0.000	0.000	0.000	-3.571
2	8	3.409	-34.598	0.000	0.000	0.000	100.500
	9	-6.189	13.361	0.000	0.000	0.000	-8.537
3	8	3.013	-30.720	0.000	0.000	0.000	89.209
	9	-5.511	11.875	0.000	0.000	0.000	-7.606
4	8	-6.195	-56.837	0.000	0.000	0.000	171.288
	9	-10.141	21.028	0.000	0.000	0.000	-16.226
5	8	9.947	34.895	0.000	0.000	0.000	-105.474
	9	6.018	-12.030	0.000	0.000	0.000	6.480
6	8	11.465	22.816	0.000	0.000	0.000	-62.090
	9	7.531	-10.300	0.000	0.000	0.000	7.895
7	8	-1.474	-56.335	0.000	0.000	0.000	167.452
	9	-9.998	21.157	0.000	0.000	0.000	-15.121
8	8	7.959	-1.119	0.000	0.000	0.000	0.303
	9	-0.561	1.498	0.000	0.000	0.000	-1.943
9	8	8.965	-8.432	0.000	0.000	0.000	26.699
	9	0.444	2.471	0.000	0.000	0.000	-0.885
10	8	-5.301	-65.153	0.000	0.000	0.000	195.664
	9	-11.535	24.157	0.000	0.000	0.000	-18.145
11	8	10.663	26.707	0.000	0.000	0.000	-81.921
	9	4.441	-8.773	0.000	0.000	0.000	4.259
12	8	12.218	14.603	0.000	0.000	0.000	-38.405
	9	5.992	-7.067	0.000	0.000	0.000	5.771
13	8	-6.812	-51.011	0.000	0.000	0.000	154.224
	9	-9.153	18.826	0.000	0.000	0.000	-14.856

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mkN)
14	8	9.457	40.632	0.000	0.000	0.000	-121.955
	9	7.136	-14.321	0.000	0.000	0.000	8.025
15	8	10.948	28.569	0.000	0.000	0.000	-78.665
	9	8.622	-12.575	0.000	0.000	0.000	9.407

Reacciones en los apoyos

Comprobaciones barras

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Límite elástico

f_y varía con la calidad y espesor del acero.

Coefficiente parcial para la resistencia del acero:

γ_M Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 6.1(1) del Código Estructural (C.E.).

Esfuerzos de cálculo:

N_{Ed} esfuerzo axil de cálculo.

$M_{z,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones en I el eje z-z es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

Términos de sección:

A^* ; W_y ; W_z dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2: $A^*=A$; $W_y=W_{pl,y}$; $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3: $A^*=A$; $W_y=W_{el,y}$; $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4: $A^*=A_{eff}$; $W_y=W_{eff,y}$; $W_z=W_{eff,z}$

A área total de la sección.

A_{eff} área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

I_z momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: z-z

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: y-y.

$W_{el,z}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z-z en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y-y en secciones de clase 3.

$W_{pl,z}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje z-z.

$W_{pl,y}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje y-y.

Esfuerzos de agotamiento de la sección:

N_{pl} esfuerzo axil plástico. $N_{pl} = A f_y$

$M_{el,y}$ momento elástico respecto al eje y-y. $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,z}$ momento elástico respecto al eje z-z. $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$ momento plástico respecto al eje y-y. $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,z}$ momento plástico respecto al eje z-z. $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$ En perfiles en doble te doblemente simétricos $W_{pl,z} = t_f \times b_f^2/2$ (b_f ancho del ala y t_f espesor del ala).

Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

e_{Ny} y e_{Nz} en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales y-y y z-z con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1, 2 y 3 los valores de e_{Ny} y e_{Nz} son nulos.

Coefficientes de interacción

k_{y1} , k_{y2} , k_{z1} , k_{z2} coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 6.3.3 del C.E., obtenidos según el apéndice B, Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4).

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

Pandeo lateral

$$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi / (k_\phi \cdot l_y)] \cdot (G I_T \cdot E I_y)^{0.5} \cdot (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0.5} \text{ siendo:}$$

C_1 coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

k_ϕ coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\phi = 1$ si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\phi = 0,50$ si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\phi = 0,70$ si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente.

l_y longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente arriostradas transversalmente;

G módulo de elasticidad transversal. Para el acero, $G = E / 2,6$;

I_T módulo de torsión de la sección transversal;

E módulo de elasticidad longitudinal;

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, y-y;

κ coeficiente definido por la expresión:

$$\kappa = k_\phi \cdot l_y \cdot (G I_T / E I_A)^{0.5}$$

I_A módulo de alabeo de la sección:

X_{LT} coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión $M_{c,Rd}$

ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

$$Ec.1 - i = N_{Ed} / (A \cdot x_{fy} / \gamma_M) + M_y^* / [X_{LT} \cdot x_{fy} / \gamma_M] + M_z^* / (W_z \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

$$Ec.2 - i = N_{Ed} / \{X_y \cdot x_{fy} / \gamma_M\} + k_{yz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot x_{fy} / \gamma_M\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$$Ec.3 - i = N_{Ed} / \{X_z \cdot x_{fy} / \gamma_M\} + k_{zz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot x_{fy} / \gamma_M\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{Ny} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{Nz} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1, 2 ó 3 } e_{Ny} = 0; \quad e_{Nz} = 0$$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1.

Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{Ny} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{Nz} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según el Apéndice B Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_i para la fórmula de interacción 6.3.3(4) del C.E.

$$M_0 = c_1 \cdot x \cdot (\pi / L_y) \cdot (G \cdot x_{fy} \cdot E \cdot I_y)^{0.5} \cdot \{1 + \pi^2 / \kappa^2\}^{0.5}; \quad \kappa = L_y \cdot \{I_y / (2,6 \cdot I_A)\}^{0.5}$$

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

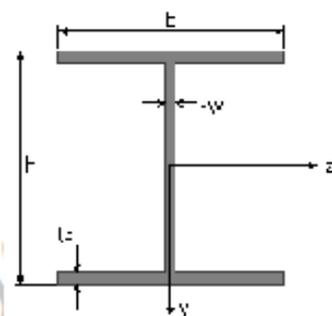
I HEA. Tamaño : 180

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{elx}	W _{ely}	W _{plx}	W _{ply}
45.3	294	103	324	153.9

I _x	I _y	I _{tor}
2510	925	14.7

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _t	
210000	80769.2	275	410	



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 171
 t_w = 6 t_f = 9.5

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	X
z-z	8.51 = 1.70 x 5.00	114.32	86.81	1.32	1.56	0.419
y-y	5.00 = 1.00 x 5.00	110.65	86.81	1.27	1.58	0.400

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A' \times f_y / \gamma_M) + M'_{z} / [X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)] + M'_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / [X_y \times (A' \times f_y / \gamma_M)] + k_{yz} \times M'_z / [X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)] + k_{yy} \times M'_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / [X_z \times (A' \times f_y / \gamma_M)] + k_{zz} \times M'_z / [X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)] + k_{zy} \times M'_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} \times N_{Ed}$ $M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} \times N_{Ed}$ $A' = A_{eff}$ En secciones de dase 1,2 ó 3 $e_{Ny} = 0$; $e_{Nz} = 0$

Si $N_{Ed} > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} \times N_{Ed}$ $M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} \times N_{Ed}$ $A' = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_b = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{0.5} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0.5} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2.6 \times I_A) \}^{0.5}$

$M_b = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{0.5} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0.5} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2.6 \times I_A) \}^{0.5}$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:14}) = 26.19 \times 10^3 / (4530 \times 275 / 1.05) + 23.9 \times 10^6 / \{1 \times 324000 \times 275 / 1.05\} = 0.304$ (80 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim}(10) = 1.27$; $\lambda_y(10) = 111$; $\beta_y(10) = 1.00$

$N_{Rk} = 4530 \times 275 / 1.05 = 118643$ N; $N_{Ed} = -39521$ N

$C_{mf} = 0.60$; $C_{me} = 0.90$; $k_{fz} = 0.427$; $k_{fy} = 0.749$

$i(\text{Comb.:10}) = 41988.66 / (0.4 \times 4530 \times 275 / 1.05) + 0.427 \times 22865222 / \{1 \times 324000 \times 275 / 1.05\} = 0.204$ (53 N/mm²)

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2

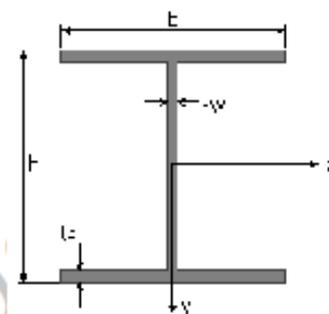
I HEA. Tamaño : 180

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴)				
Area	W _{elz}	W _{ely}	W _{plz}	W _{ply}
45.3	294	103	324	153.9

I _x	I _y	I _{tor}
2510	925	14.7

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _w
210000	80769.2	275	410



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 171
 t_w = 6 t_f = 9.5

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β × l	λ	λ _E	λ _{adimensional}	Φ	X
z-z	4.44 = 0.66 × 6.70	59.58	86.81	0.69	0.82	0.791
y-y	6.70 = 1.00 × 6.70	148.25	86.81	1.71	2.33	0.256

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A' × f_y / γ_M) + M'_z / {X_{L,T} × (W_z × f_y / γ_M) + M'_y / (W_y × f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / {X_y × (A' × f_y / γ_M) + k_{yz} × M'_z / {X_{L,T} × (W_z × f_y / γ_M) + k_{yy} × M'_y / (W_y × f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N_{Ed} / {X_z × (A' × f_y / γ_M) + k_{zz} × M'_z / {X_{L,T} × (W_z × f_y / γ_M) + k_{zy} × M'_y / (W_y × f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} × N_{Ed} M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} × N_{Ed} A' = A_{eff} En secciones de dase 1,2 ó 3 e_{Ny} = 0; e_{Nz} = 0

Si N_{Ed} > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{L,T} vale 1.

M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} × N_{Ed} M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} × N_{Ed} A' = A_{eff}

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

M_β = c₁ × (π / L_v) × (G × I_t × E × I_y)^{0.5} × { (1 + π² κ²)^{0.5} } ; κ = L_v × { I_t / (2,6 × I_A) }^{0.5}

M_α = c₁ × (π / L_v) × (G × I_t × E × I_y)^{0.5} × { (1 + π² / κ²)^{0.5} } ; κ = L_v × { I_t / (2,6 × I_A) }^{0.5}

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1- Agotamiento por plastificación

i(Comb.:10) = 158.77 × 10³ / (4530 × 275 / 1.05) + 44.85 × 10⁶ / {1 × 324000 × 275 / 1.05} = 0.662 (173 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2- Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) λ_{adim}(10) =1.71; λ_y(10) =148; β_y(10) =1.00

N_{Rk} = 4530 × 275 / 1.05 = 118643 N; N_{Ed} = -158768 N

C_{my} = 0.60; C_{mz} = 0.40; k_{yz} = 0.433; k_{yy} = 1.164

i(Comb.:10) = 162080 / (0.256 × 4530 × 275 / 1.05) + 0.433 × 44845444 / {1 × 324000 × 275 / 1.05} = 0.763 (200 N/mm²)

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensionalz}(10) = 0.68$; $\lambda_z(10) = 59$; $\beta_z(10) = 0.66$; $\alpha_{Oit}(10) = 16.39$

$N_{Rk} = 4530 \times 275 / 1.05 = 118643 \text{ N}$; $N_{Ed} = -158768 \text{ N}$

$C_{my} = 0.60$; $C_{mz} = 0.40$; $k_{zy} = 0.698$; $k_{zz} = 0.722$

$i(\text{Comb.:}10) = 162080 / (0.79 \times 4530 \times 275 / 1.05) + 0.72 \times 44845444 / \{1 \times 324000 \times 275 / 1.05\} = 0.554 \text{ (145 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 11032.83 \text{ N}$ Combinación : 10

Area eficaz a corte : $A_{yV} = 1452 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 1452 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1.05) = 219558 \text{ N}$ Ec.8

$i(10) = 11033 / 219558 = 0.05$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 76%

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo
Estructura : Nave para toda el ganado

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

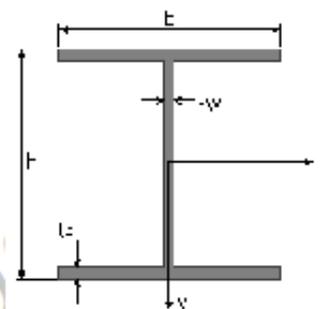
I HEA. Tamaño : 180

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴)				
Area	W _{elz}	W _{ely}	W _{plz}	W _{ply}
45.3	294	103	324	153.9

I _z	I _y	I _{tor}
2510	925	14.7

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _t
210000	80769.2	275	410



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 171
 t_w = 6 t_f = 9.5

Pandeo						
Eje	I _k (m) = β · x · l	λ	λ _E	λ _{adimensional}	Φ	χ
z-z	4.45 = 0.66 x 6.70	59.74	86.81	0.69	0.82	0.790
y-y	6.70 = 1.00 x 6.70	148.25	86.81	1.71	2.33	0.256

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A' · x · f_y / γ_M) + M_z / {X_{L,T} · (W_z · x · f_y / γ_M) + M_y / (W_y · x · f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / [X_y · (A' · x · f_y / γ_M)] + k_{yz} · M_z / {X_{L,T} · (W_z · x · f_y / γ_M)} + k_{yy} · M_y / (W_y · x · f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N_{Ed} / [X_z · (A' · x · f_y / γ_M)] + k_{zz} · M_z / {X_{L,T} · (W_z · x · f_y / γ_M)} + k_{zy} · M_y / (W_y · x · f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M_y' = M_{y,Ed} + e_{Ny} · N_{Ed} M_z' = M_{z,Ed} + e_{Nz} · N_{Ed} A' = A_{eff} En secciones de clase 1,2 ó 3 e_{Ny} = 0; e_{Nz} = 0

Si N_{Ed} > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{L,T} vale 1.

M_y' = M_{y,Ed} + e_{Ny} · N_{Ed} M_z' = M_{z,Ed} + e_{Nz} · N_{Ed} A' = A_{eff}

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

M_z = c₁ · x · (π / L_y) · (G · x · I_t · E · I_y)^{1/4} · { (1 + π² · κ²)^{1/4} } ; κ = L_y · x { I_t / (2,6 · x I_y) }^{1/4}

M_y = c₁ · x · (π / L_z) · (G · x · I_t · E · I_z)^{1/4} · { (1 + π² / κ²)^{1/4} } ; κ = L_z · x { I_t / (2,6 · x I_z) }^{1/4}

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm², N/mm², N.mm)

Ec.1- Agotamiento por plastificación

i(Comb.:10) = 157.86 · 10³ / (4530 · 275 / 1.05) + 52.8 · 10⁶ / {1 · 324000 · 275 / 1.05} = 0.755 (198 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2- Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) λ_{adim}(10) = 1.71; λ_y(10) = 148; β_y(10) = 1.00

N_{Rk} = 4530 · 275 / 1.05 = 118643 N; N_{Ed} = -157859 N

C_{my} = 0.60; C_{mz} = 0.40; k_{yz} = 0.433; k_{yy} = 1.161

i(Comb.:10) = 161172 / (0.256 · 4530 · 275 / 1.05) + 0.433 · 52804352 / {1 · 324000 · 275 / 1.05} = 0.800 (210 N/mm²)

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{dimensional,z}}(10) = 0.69$; $\lambda_z(10) = 60$; $\beta_z(10) = 0.66$; $\alpha_{\text{Of}}(10) = 16.39$

$N_{Rk} = 4530 \times 275 / 1.05 = 118643 \text{ N}$; $N_{Ed} = -157859 \text{ N}$

$C_{my} = 0.60$; $C_{mz} = 0.40$; $k_{zy} = 0.697$; $k_{zz} = 0.722$

$i(\text{Comb.:}10) = 161172 / (0.79 \times 4530 \times 275 / 1.05) + 0.72 \times 52804352 / \{1 \times 324000 \times 275 / 1.05\} = 0.621 \text{ (163 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 13381.25 \text{ N}$ Combinación :10

Area eficaz a corte : $A_{yV} = 1452 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 1452 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1.05) = 219558 \text{ N}$ Ec.8

$i(10) = 13381 / 219558 = 0.061$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 79 %

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4

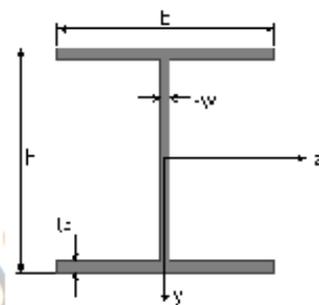
I HEA. Tamaño : 180

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{elz}	W _{ely}	W _{plz}	W _{ply}
45.3	294	103	324	153.9

I _z	I _y	I _{tor}
2510	925	14.7

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _t
210000	80769.2	275	410



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 171
 t_w = 6 t_f = 9.5

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{dimensional}	Φ	X
z-z	9.94 = 1.99 x 5.00	133.55	86.81	1.54	1.91	0.328
y-y	5.00 = 1.00 x 5.00	110.65	86.81	1.27	1.58	0.400

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A' x f_y / γ_M) + M'_z / [X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)] + M'_y / (W_y x f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / [X_y x (A' x f_y / γ_M)] + k_{yz} x M'_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{yy} x M'_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N_{Ed} / [X_z x (A' x f_y / γ_M)] + k_{zz} x M'_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{zy} x M'_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} * N_{Ed} M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} * N_{Ed} A' = A_{eff} En secciones de dase 1,2 ó 3 e_{Ny} = 0; e_{Nz} = 0

Si N_{Ed} > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} * N_{Ed} M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} * N_{Ed} A' = A_{eff}

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

M_{0y} = c₁ x (π / L_y) x (G x I_t x E x I_y)^{0.5} { (1 + π² / κ²)^{0.5} }; κ = L_y x { I_t / (2,6 x I_y) }^{0.5}

M_{0z} = c₁ x (π / L_z) x (G x I_t x E x I_z)^{0.5} { (1 + π² / κ²)^{0.5} }; κ = L_z x { I_t / (2,6 x I_z) }^{0.5}

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:10}) = 32.9 \times 10^3 / (4530 \times 275 / 1.05) + 34.09 \times 10^6 / (1 \times 324000 \times 275 / 1.05) = 0.429 \quad (112 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) λ_{adim}(10) = 1.27; λ_y(10) = 111; β_y(10) = 1.00

$$N_{Rk} = 4530 \times 275 / 1.05 = 118643 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -32899 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0.60; \quad C_{mz} = 0.90; \quad k_{fy} = 0.426; \quad k_{fyf} = 0.731$$

$$i(\text{Comb.:10}) = 32898.63 / (0.4 \times 4530 \times 275 / 1.05) + 0.426 \times 34085012 / (1 \times 324000 \times 275 / 1.05) = 0.241 \quad (63 \text{ N/mm}^2)$$

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{dimensional z}(10) = 1.52$; $\lambda_z(10) = 132$; $\beta_z(10) = 1.96$; $\alpha_{Oz}(10) = 16.39$

$N_{Rk} = 4530 \times 275 / 1.05 = 118643 \text{ N}$; $N_{Ed} = -30454 \text{ N}$

$C_{my} = 0.60$; $C_{mz} = 0.90$; $k_{zy} = 0.438$; $k_{zz} = 0.710$

$i(\text{Comb.:}10) = 32898.63 / (0.335 \times 4530 \times 275 / 1.05) + 0.71 \times 34085012 / \{1 \times 324000 \times 275 / 1.05\} = 0.368 \text{ (96 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 13648.84 \text{ N}$ Combinación : 10

Area eficaz a corte : $A_{yV} = 1452 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Ed} = 1452 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1.05) = 219558 \text{ N}$ Ec.8

$i(10) = 13649 / 219558 = 0.062$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 43%

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 5

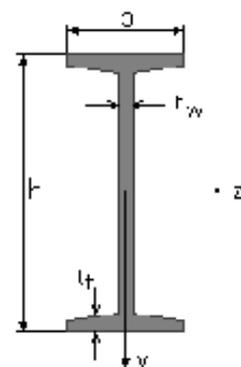
IPN. Tamaño : 320

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{elz}	W _{ely}	W _{plz}	W _{ply}
77.7	782	84.7	914	148.4

I _x	I _y	I _{tor}
12510	555	128800

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _t
210000	80769.2	275	410



Dimensiones en mm
 b = 131 h = 320
 t_w = 11.5 t_f = 17.3

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	X
z-z	28.06 = 3.23 x 8.68	221.12	86.81	2.55	3.99	0.142
y-y	4.50 = 0.52 x 8.68	168.48	86.81	1.94	2.68	0.221

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A' \times f_y / \gamma_M) + M'_z / [X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)] + M'_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / [X_y \times (A' \times f_y / \gamma_M)] + k_{yz} \times M'_z / [X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)] + k_{yy} \times M'_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / [X_z \times (A' \times f_y / \gamma_M)] + k_{zz} \times M'_z / [X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)] + k_{zy} \times M'_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} \times N_{Ed}$ $M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} \times N_{Ed}$ $A' = A_{eff}$ En secciones de dase 1,2 ó 3 $e_{Ny} = 0$; $e_{Nz} = 0$

Si $N_u > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} \times N_{Ed}$ $M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} \times N_{Ed}$ $A' = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.0(a). Método 2 de la EAE

$M_0 = c_1 \times (\pi / L_0) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/4} \{ (1 + \pi^2 \kappa^2)^{-1/4} \}$; $\kappa = L_0 \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/4}$

$M_0 = c_1 \times (\pi / L_0) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/4} \{ (1 + \pi^2 \kappa^2)^{-1/4} \}$; $\kappa = L_0 \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/4}$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1- Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:10}) = 12.64 \times 10^3 / (7770 \times 275 / 1.05) + 180.79 \times 10^5 / \{1 \times 914000 \times 275 / 1.05\} = 0.761$ (199 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2- Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim}(10) = 1.94$; $\lambda_y(10) = 168$; $\beta_y(10) = 0.51$

$N_{Rk} = 7770 \times 275 / 1.05 = 203500$ N; $N_{Ed} = -12643$ N

$C_{mf} = 0.60$; $C_{me} = 0.90$; $k_{fz} = 0.422$; $k_{fy} = 0.705$

$i(\text{Comb.:10}) = 18948.4 / (0.221 \times 7770 \times 275 / 1.05) + 0.422 \times 180789440 / \{1 \times 914000 \times 275 / 1.05\} = 0.361$ (94 N/mm²)

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{dimensional z}}(10) = 2.62$; $\lambda_z(10) = 228$; $\beta_z(10) = 3.33$; $\alpha_{\text{Ot}}(10) = 16.39$

$N_{Rk} = 7770 \times 275 / 1.05 = 203500 \text{ N}$; $N_{Ed} = -12643 \text{ N}$

$C_{my} = 0.60$; $C_{mz} = 0.90$; $k_{zy} = 0.423$; $k_{zz} = 0.703$

$i(\text{Comb.:10}) = 18948.4 / (0.134 \times 7770 \times 275 / 1.05) + 0.7 \times 180789440 / \{1 \times 914000 \times 275 / 1.05\} = 0.601 \text{ (157 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal y-y de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 64215.27 \text{ N}$ Combinación : 10

Area eficaz a corte : $A_{yV} = 3938.52 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 3938.5 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1.05) = 595547 \text{ N}$ Ec.8

$i(10) = 64215 / 595547 = 0.108$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (10): 4.5 mm adm.=l/300 = 28.8 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1.3 mm adm.=l/300 = 28.8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 77%

Aprovechamiento por flecha de la barra : 15%

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 6

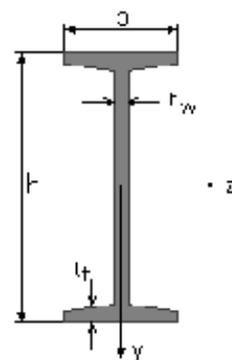
IPN. Tamaño : 320

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{elx}	W _{ely}	W _{plx}	W _{ply}
77.7	782	84.7	914	148.4

I _z	I _y	I _{tor}
12510	555	128800

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _t
210000	80769.2	275	410



Dimensiones en mm
 b = 131 h = 320
 t_w = 11.5 t_f = 17.3

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{dimensión}$	Φ	χ
z-z	16.48 = 1.90 x 8.68	129.89	86.81	1.5	1.76	0.374
y-y	4.50 = 0.52 x 8.68	168.49	86.81	1.94	2.68	0.221

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A' x f_y / γ_M) + M'_z / [X_{Lz} x (W_z x f_y / γ_M)] + M'_y / (W_y x f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / [X_y x (A' x f_y / γ_M)] + k_{yz} x M'_z / [X_{Lz} x (W_z x f_y / γ_M)] + k_{yy} x M'_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N_{Ed} / [X_z x (A' x f_y / γ_M)] + k_{zz} x M'_z / [X_{Lz} x (W_z x f_y / γ_M)] + k_{zy} x M'_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} * N_{Ed} M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} * N_{Ed} A' = A_{eff} En secciones de dase 1,2 ó 3 e_{Ny} = 0; e_{Nz} = 0

Si N_{Ed} > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{Lz} vale 1.

M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} * N_{Ed} M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} * N_{Ed} A' = A_{eff}

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según tabla 35.3.(a). Método 2 de la EAE

M_z = c₁ x (π / L_y) x (G x I_x x E x I_y)^{0.5} { (1 + π² κ²)^{0.5} }; κ = L_y x { I_x / (2.6 x I_y)^{0.5}

M_y = c₁ x (π / L_z) x (G x I_z x E x I_y)^{0.5} { (1 + π² κ²)^{0.5} }; κ = L_z x { I_z / (2.6 x I_y)^{0.5}

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm², N/mm², N,mm)

Ec.1- Agotamiento por plastificación

i(Comb.:10) = 53.45 x 10³ / (7770 x 275 / 1.05) + 225.63 x 10⁶ / {1 x 914000 x 275 / 1.05} = 0.969 (254 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2- Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) λ_{dimy}(10) = 1.94; λ_y(10) = 168; β_y(10) = 0.51

N_{Rk} = 7770 x 275 / 1.05 = 203500 N; N_{Ed} = -53450 N

C_{my} = 0.60; C_{mz} = 0.90; k_{yz} = 0.424; k_{yy} = 0.777

i(Comb.:10) = 53450.02 / (0.221 x 7770 x 275 / 1.05) + 0.424 x 225634896 / {1 x 914000 x 275 / 1.05} = 0.518 (136 N/mm²)

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 7

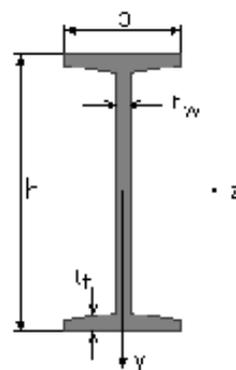
IPN. Tamaño : 320

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{elx}	W _{ely}	W _{plx}	W _{ply}
77.7	782	84.7	914	148.4

I _x	I _y	I _{tor}
12510	555	128800

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _t	
210000	80769.2	275	410	



Dimensiones en mm
 b = 131 h = 320
 t_w = 11.5 t_f = 17.3

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{dimensional}	Φ	X
z-z	16.85 = 1.95 x 8.66	132.79	86.81	1.53	1.81	0.360
y-y	4.50 = 0.52 x 8.66	168.19	86.81	1.94	2.67	0.222

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A' x f_y / γ_M) + M'_z / [X_{Lz} x (W_z x f_y / γ_M) + M'_y / (W_y x f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / [X_{yy} x (A' x f_y / γ_M)] + k_{yz} x M'_z / [X_{Lz} x (W_z x f_y / γ_M)] + k_{yy} x M'_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N_{Ed} / [X_{zz} x (A' x f_y / γ_M)] + k_{zz} x M'_z / [X_{Lz} x (W_z x f_y / γ_M)] + k_{zy} x M'_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} * N_{Ed} M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} * N_{Ed} A' = A_{eff} En secciones de clase 1, 2 ó 3 e_{Ny} = 0; e_{Nz} = 0

Si N_{Ed} > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{Ed} vale 1.

M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} * N_{Ed} M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} * N_{Ed} A' = A_{eff}

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_b = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/4} \{ (1 + \pi^2 \kappa^2)^{-1/4} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_y) \}^{1/4}$$

$$M_{cb} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/4} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{-1/4} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_y) \}^{1/4}$$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1- Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:10}) = 51.47 \times 10^3 / (7770 \times 275 / 1.05) + 228.21 \times 10^6 / \{ 1 \times 914000 \times 275 / 1.05 \} = 0.979 \quad (256 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2- Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) λ_{adm,y}(10) = 1.94; λ_y(10) = 168; β_y(10) = 0.51

$$N_{Rk} = 7770 \times 275 / 1.05 = 203500 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -51475 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0.60; \quad C_{mz} = 0.90; \quad k_{yz} = 0.424; \quad k_{yy} = 0.772$$

$$i(\text{Comb.:10}) = 51474.69 / (0.222 \times 7770 \times 275 / 1.05) + 0.424 \times 228212608 / \{ 1 \times 914000 \times 275 / 1.05 \} = 0.518 \quad (136 \text{ N/mm}^2)$$

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{dimensional z}}(10) = 1.59$; $\lambda_z(10) = 138$; $\beta_z(10) = 2.02$; $\alpha_{Qt}(10) = 16.39$

$N_{Rk} = 7770 \times 275 / 1.05 = 203500 \text{ N}$; $N_{Ed} = -51475 \text{ N}$

$C_{my} = 0.60$; $C_{mz} = 0.90$; $k_{zy} = 0.463$; $k_{zz} = 0.706$

$i(\text{Comb.:}10) = 51474.69 / (0.336 \times 7770 \times 275 / 1.05) + 0.71 \times 228212608 / \{1 \times 914000 \times 275 / 1.05\} = 0.748 \text{ (196 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 91481.3 \text{ N}$ Combinación : 10

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 3938.52 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 3938.5 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1.05) = 595547 \text{ N}$ Ec.8

$i(10) = 91481 / 595547 = 0.154$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (10): 11.3 mm adm.=l/300 = 28.8 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 3.2 mm adm.=l/300 = 28.8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 98 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 39 %

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 8

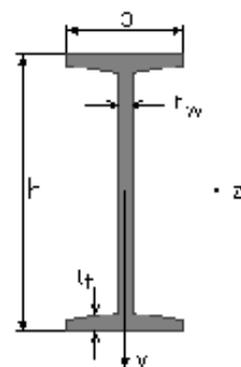
IPN. Tamaño : 320

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{elx}	W _{ely}	W _{plx}	W _{ply}
77.7	782	84.7	914	148.4

I _x	I _y	I _{tor}
12510	555	128800

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _t
210000	80769.2	275	410



Dimensiones en mm
 b = 131 h = 320
 t_w = 11.5 t_f = 17.3

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{dimensional}	Φ	X
z-z	30.70 = 3.55 x 8.66	241.98	86.81	2.79	4.66	0.119
y-y	4.49 = 0.52 x 8.66	168.18	86.81	1.94	2.67	0.222

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A' x f_y / γ_M) + M'_z / [X_{Lz} x (W_z x f_y / γ_M)] + M'_y / (W_y x f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / [X_y x (A' x f_y / γ_M)] + k_{yz} x M'_z / [X_{Lz} x (W_z x f_y / γ_M)] + k_{yy} x M'_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N_{Ed} / [X_z x (A' x f_y / γ_M)] + k_{zz} x M'_z / [X_{Lz} x (W_z x f_y / γ_M)] + k_{zy} x M'_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} * N_{Ed} M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} * N_{Ed} A' = A_{eff} En secciones de clase 1,2 ó 3 e_{Ny} = 0; e_{Nz} = 0

Si N_{Ed} > 0 (barras traccionadas), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{Lz} vale 1.

M'_y = M_{y,Ed} + e_{Ny} * N_{Ed} M'_z = M_{z,Ed} + e_{Nz} * N_{Ed} A' = A_{eff}

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

M₀ = c₁ x (π / L_y) x (G x I_t x E x I_y)^{0.5} { (1 + π² / κ²)^{0.5} } ; κ = L_y x { I_t / (2.6 x I_y)^{0.5} }

M₀ = c₁ x (π / L_z) x (G x I_t x E x I_z)^{0.5} { (1 + π² / κ²)^{0.5} } ; κ = L_z x { I_t / (2.6 x I_z)^{0.5} }

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1- Agotamiento por plastificación

i(Comb.:10) = 10.28 x 10³ / (7770 x 275 / 1.05) + 175.41 x 10⁶ / {1 x 914000 x 275 / 1.05} = 0.738 (193 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2- Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) λ_{dimensional}(10) = 1.94; λ_y(10) = 168; β_y(10) = 0.51

N_{Rk} = 7770 x 275 / 1.05 = 203500 N; N_{Ed} = -16612 N

C_{my} = 0.60; C_{mz} = 0.90; k_{yz} = 0.422; k_{yy} = 0.700

i(Comb.:10) = 16612.49 / (0.222 x 7770 x 275 / 1.05) + 0.422 x 175408256 / {1 x 914000 x 275 / 1.05} = 0.346 (91 N/mm²)

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Metalpla
Versión de evaluación

Proyecto : Nave en San Miguel de Meruelo

Estructura : Nave para toda el ganado

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Metalpla
Versión de evaluación

Activar Windows
Ve a Configuración para

Anejo VI. Estructura de las instalaciones

Índice Anejo VI

1. Fontanería.	159
1.1 Condicionantes.....	159
1.2 Necesidades.	159
1.3 Suministro.	160
1.4 Diseño de la fontanería.	160
1.5 Dimensionamiento.....	161
1.5.1 Cálculo de caudales.....	161
1.5.2 Cálculo del diámetro de tuberías.....	162
1.6 Comprobación de la presión.....	164
1.6.1 Comprobación de la presión en la acometida.	165
1.6.2 Comprobación de la presión en el ramal 1	165
1.6.3 Comprobación de la presión en el ramal 2.....	166
1.6.4 Comprobación de la presión en el ramal 3.	¡Error! Marcador no definido.
1.7 Saneamiento.	167
1.7.1 Saneamiento de las aguas pluviales	167
1.7.2 Saneamiento de aguas residuales	168
2 Instalación eléctrica.	169
2.1 Necesidades eléctricas.....	169
2.1.1 Sistema de ordeño.....	169
2.1.2 Sistema de iluminación.	169
2.2 Instalación eléctrica.....	172
2.2.1 Acometida.....	172
2.2.2 Instalación de enlace.	174
2.2.3 Instalación de interior.....	175

1. Fontanería.

Para el cálculo de las necesidades de agua se determinará la cantidad de agua que consume cada vaca, para posteriormente calcular las tuberías. También hay que comprobar la presión de la red para que suministre un caudal ajustado a todas las necesidades, que además del consumo por parte de las vacas, está el consumo para la limpieza de los pasillos, para el lavado del tanque de refrigeración, así como de los distintos dispositivos del aseo. También, destacar que hay que controlar el nivel de presión para el adecuado funcionamiento de todos los dispositivos.

El agua debe mantener las condiciones higiénico- sanitarios para el consumo, que va desde la red general de agua hasta todos los dispositivos. Para ello se ha tenido en cuenta el Documento Básico HS Salubridad, apartado 4 (suministro de agua) dispuesto en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

1.1 Condicionantes.

Antes de la construcción de la instalación de fontanería, es necesario establecer unas premisas en cuanto a los materiales a utilizar y el modo de instalación de estos.

En cuanto a los materiales estos deben mantener al agua en las condiciones sanitarias en las que viene le agua de la red general. Por otra parte, en cuanto a la construcción de las tuberías que son de polietileno que van a estar enterradas estas tienen que soportar las cargas del peso de vehículos y maquinaria pesada. Para evitar su rotura esta tubería va a estar enterrada una profundidad de 70 cm en una cama de arena y encima de la tubería va estar relleno de grava. Las profundidades medias de estos materiales son 25 cm y 45 cm respectivamente. En cuanto a la presión de servicio esta nunca deberá superar los 6 kp/cm². Finalmente destacar que la instalación va estar dividida en ramales, los cuales van a ir provistos de llaves de paso.

1.2 Necesidades.

Para el dimensionamiento de las tuberías es necesario que se haya calculado las necesidades de la explotación, para poder dividir la instalación en sectores y el diámetro de las tuberías.

- Las necesidades de agua para el ordeño, tanto como el que se utiliza para la limpieza de los pezones, como el que se utiliza en la limpieza de las tuberías es de 3500 l.
- Las necesidades para la limpieza mediante el robot del lote de las vacas en producción se ha comprobado que el robot tiene una capacidad de almacenar agua de unos 70 L. Se estima que se gasten dos depósitos de agua diarios. Por lo que las necesidades de agua para la limpieza son de 140 l.

- Necesidades del ganado. Por parte de las vacas en producción se estima que beben una media de 100 l diarios. En el caso de las vacas secas y novillas mayores a los 15 meses la cantidad llega a 45 l. Finalmente, las terneras llegan a consumir una media de 10 l. En cuanto al número de animales, vacas en producción hay 120, 25 vacas secas novillas mayores a los 18 meses. En cuanto a novillas mayores de los 12 meses es de 20 y demás cría otras 20, estos números pueden variar dependiendo de la época del año, pero son un promedio. El resultado final es de 13450 L.
- Finalmente, en cuanto a las necesidades que se estiman tanto para el lavadero que está en la lechería, como el aseo es de 150 l diarios.

1.3 Suministro.

La parcela donde se va situar la explotación colinda con una carretera autonómica y dado su cercanía al a la localidad de San Miguel de Meruelo si dispone de conexión a la red del agua. Con esto se garantiza tanto la calidad como la distribución regular del agua. Así mismo, también se garantiza y se regula el caudal y la presión de trabajo para el buen funcionamiento de la explotación.

1.4 Diseño de la fontanería.

Para el diseño de la fontanería se ha tenido en cuenta la HS4 sobre salubridad del agua fría del código técnico. El tipo de instalación está formado por un contador general. A esto hay que añadirle la acometida que va desde la tubería del agua del ayuntamiento hasta la nave, donde allí se va bifurcar en tres. Un ramal va a ir para el robot de limpieza y los bebederos de las vacas en producción. La otra bifurcación va a ser para los bebederos de los demás lotes. Finalmente, el último desvío da servicio a la lechería y aseo.

De la red principal mediante una acometida, que se calcula a continuación, la cual debe tener como mínimo los siguientes elementos; una llave de toma o collarín sobre la tubería principal pública, un tubo de acometida que enlaza la llave de toma con la llave de corte general. También debe poseer una llave de corte exterior a la propiedad.

Además de los elementos citados en la acometida hay que incluir los elementos. Uno de estos es la llave de corte general, la cual permite el cierre del paso del agua en todo el edificio. Esta debe estar en una manipulable y de fácil acceso para poder cerrar el agua en el caso de que haya algún problema de tipo fugas o rotura. Otro elemento que es necesario es el filtro general que se instala a continuación de la llave de paso y que tiene la finalidad de contener los posibles residuos que tenga el agua. Estos filtros tienen unas mallas estandarizadas para la filtración del agua. Estos dos elementos se van a agrupar en el armario de la arqueta principal, el cual también los siguientes elementos:

- El contador, para registrar la cantidad de agua consumida a lo largo de un período determinado.
- Una llave
- Un grifo para pruebas.
- Una válvula de retención.
- Una llave de salida
- Un tubo de alimentación, el cual si está empotrado tiene que haber marcas en. En caso de ir empotrado deben disponerse de marcas y registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.
- Instalación particular. La cual está formada por las 3 bifurcaciones que hay, las cuales tiene sus propias llaves de paso, sus ramales de enlace y sus puntos de conexión.

1.5 Dimensionamiento

La norma HS4 establece que el dimensionado se hará a partir de cada tramo. Por eso solamente se analizará el circuito que se le considera más desfavorable debido a una menor pérdida de presión que a su vez puede ser debida por el rozamiento y/o su altura geométrica.

Los criterios que se han tenido en cuenta para el dimensionado de las tuberías y accesorios son el dimensionamiento por pérdidas de carga y por el cumplimiento de la norma. Lo primero que se va a calcular es el caudal que pasa por cada uno de los ramales, para posteriormente con el caudal correspondiente calcular el diámetro de las distintas tuberías.

1.5.1 Cálculo caudales.

Para estos cálculos se ha tenido en cuenta la tabla 2.1 del DB de la HS4. Se va a calcular el caudal máximo que se obtiene como la suma de todos los caudales que están en ese ramal.

El ramal correspondiente a los bebederos de las vacas (ramal 1) en producción está formado por seis bebederos y un grifo para la carga de los depósitos del robot de limpieza. Para los bebederos se ha considerado un caudal de 0,2 l/s. Además, se ha considerado un caudal para el consumo de agua del robot de ordeño de 0.7 l/s. En el caso del grifo aislado se ha propuesto 0,15l/s. Por lo tanto, en este ramal el caudal total es de $6 \cdot 0,2 + 0,15 + 0,7 = 2,05$ l/s.

El siguiente ramal (ramal 2 correspondiente a los bebederos de todos los demás lotes, 7 en total, dado que los bebederos varían en tamaño debido a las necesidades del ganado) se va hacer un promedio de un caudal de 0,15 l/s. Por lo tanto, el caudal total de este ramal será de 1,05 l/s.

Por lo tanto, la acometida tendrá un caudal máximo que corresponde a la suma de los 3 caudales parciales, en este caso 3,75 l/s

Estos caudales no son los reales, ya que todas estas actividades no se desarrollan simultáneamente por lo que hay que aplicar un coeficiente de simultaneidad (k) que depende del número de equipos que haya en ese ramal y que tiene la siguiente expresión:

$$K = \frac{1}{\sqrt{N-1}}$$

El coeficiente de simultaneidad en el ramal 1 es de 0,40, ya que hay 7 elementos (6 bebederos y 1 grifo y los robots de ordeño).

El coeficiente de simultaneidad en el ramal 2 es de 0,40 ya que hay 7 bebederos.

El coeficiente de simultaneidad de la acometida es de 0,24.

Una vez obtenidos los coeficientes de simultaneidad de los 2 ramales hay que calcular el caudal real, que consiste en multiplicar el caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad.

- Caudal real del ramal 1: 0,82 l/s
- Caudal real del ramal 2: 0,42 l/s
- Caudal de la acometida: 0,90 l/s

La velocidad del agua estimada para los cálculos del diámetro de la tubería es de 2 m/s, un valor muy normal y adecuado para evitar el ruido del transporte de agua y la abrasión en las tuberías de carácter metálico.

1.5.2 Cálculo del diámetro de tuberías.

Para el cálculo del diámetro de las tuberías se calcula con la siguiente fórmula.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V}}, \text{ donde:}$$

- Q es el caudal real en m³/s
- V es la velocidad del agua. m/s
- D es el diámetro de la tubería.

- Cálculo del diámetro de la tubería del ramal 1.
 - Q= 0,00082 m³/s
 - V= 2m/s

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00082}{\pi \cdot 2}} = 0,023 \text{ m} = 23 \text{ mm}$$

- Cálculo del diámetro de la tubería del ramal 2.

- $Q = 0,00042 \text{ m}^3/\text{s}$
- $V = 2 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00042}{\pi \cdot 2}} = 0,0163 \text{ m} = 16,3 \text{ mm}$$

- Cálculo del diámetro de la tubería de la acometida.

- $Q = 0,00090 \text{ m}^3/\text{s}$
- $V = 2 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00090}{\pi \cdot 2}} = 0,0239 \text{ m} = 23,9 \text{ mm}$$

Ramal	D (mm)	Tubería	Diámetro normalizado	Espesor (mm)
1	23	Polietileno(PE)	25	2
2	16,3	PE	25	2
Acometida	23,9	PE	32	3

Tabla 1. Diámetro de las tuberías de los ramales

Las tuberías tienen un diámetro normalizado, de acuerdo a los fabricantes. El diámetro que se ha obtenido de la fórmula se redondea al alza. En el caso de la acometida lo conveniente sería un diámetro de 32 mm, en vez de 25 mm. Esto se hace para en el caso de agrandar la explotación tener la posibilidad de hacerlo y también para que haya menores pérdidas de carga.

Estos son los diámetros de los ramales, a continuación, se van a calcular los diámetros para las derivaciones a los distintos elementos como los bebederos, grifos, aseo y fregadero y equipo de limpieza del sistema de ordeño.

- Cálculo del diámetro de los bebederos de vacas en producción.

- $Q = 0,00002 \text{ m}^3/\text{s}$
- $V = 2 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00002}{\pi \cdot 2}} = 0,00357 = 3,57 \text{ mm}$$

- Cálculo del diámetro de los bebederos de las vacas secas.

- $Q = 0,000015 \text{ m}^3/\text{s}$
- $V = 2 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,000015}{\pi \cdot 2}} = 0,0031 = 3,1 \text{ mm}$$

- Cálculo del diámetro de la derivación del aseo.

- $Q = 0,000035 \text{ m}^3/\text{s}$
- $V = 2 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,000035}{\pi \cdot 2}} = 0,0047 \text{ m} = 4,7 \text{ mm}$$

- Cálculo del diámetro de la derivación de la lechería.

- $Q = 0,0001 \text{ m}^3/\text{s}$

- $V = 2 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0001}{\pi \cdot 2}} = 0,008 \text{ m} = 8 \text{ mm}$$

Ramal	D (mm)	Tubería	Diámetro normalizado	Espesor (mm)
Bebedores de vacas en producción	3,6	PE	4	0,5
Bebedores vacas secas y recría	3,1	PE	4	0,5
Derivación aseo	4,7	PE	5	0,75
Derivación lechería	8	PE	10	1

Tabla 2. Diámetro de los ramales de las tuberías.

1.6 Comprobación de la presión.

La normativa de acuerdo al documento básico y en concreto en la HS4 establece que es necesario que haya un control de la presión en el punto más desfavorable y que cumpla una presión mínima que se establece en el propio documento. También se tiene que comprobar que en ningún punto de la red haya un valor de presión máximo. Para hacer estos estudios es necesario determinar las pérdidas de presión localizadas y la de los tramos rectos de las tuberías.

Las pérdidas de carga provocadas por elementos como válvulas, codos, se han estimado en un 20 % sobre las pérdidas de carga lineales. Para el cálculo de la pérdida de presión en los ramales de forma lineal se va a utilizar la ecuación de Darcy Weisbach, en el que se calculan las pérdidas de carga originadas en la tubería, teniendo en cuenta el factor de fricción de Darcy-Weisbach, la longitud de la tubería, el diámetro interior, la velocidad y el valor de la fuerza de gravedad. Para la obtención del coeficiente de fricción se utiliza el ábaco de Moody, en el cual se relaciona el número de Reynolds, la rugosidad relativa y el coeficiente de fricción.

El número de Reynolds es adimensional, al igual que la rugosidad relativa. Para el cálculo del primero se tiene en cuenta la densidad del agua, la velocidad, el diámetro interior y la viscosidad dinámica del agua. Para el segundo se basa en el coeficiente de rugosidad absoluta, que depende del material y del diámetro interior.

- Ecuación de Darcy-Weisbach.

$$\Delta p = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}; \text{ donde:}$$

- F es el factor de fricción Darcy-Weisbach.
- L es la longitud de la tubería (m).

- D es el diámetro interior de la tubería (m).
- v es la velocidad del agua en la tubería (m/s).
- g es la aceleración de la gravedad ($9,8 \text{ m/s}^2$)
- Ecuación para el cálculo del número de Reynolds.

$$\text{Re} = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\eta}; \text{donde:}$$

- ρ es la densidad del agua (kg/m^3)
- v es la velocidad del agua en la tubería (m/s)
- D es el diámetro interior.
- η es la viscosidad dinámica del agua.

Ecuación de la rugosidad relativa.

$$\varepsilon = \frac{k}{D}; \text{donde:}$$

- k es la rugosidad absoluta
- D es el diámetro interior.

1.6.1 Comprobación de la presión en la acometida.

Datos para el cálculo de la pérdida de presión.

- $L = 35 \text{ m}$
- $V = 1,5 \text{ m/s}$
- $D \text{ interior} = 0,028 \text{ m}$
- $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
- $\eta = 0,001 \text{ Pa}\cdot\text{s}$
- $k = 0,003 \text{ mm}$

$$\text{Re} = \frac{1000 \cdot 1,5 \cdot 0,028}{0,001} = 42.000$$

$$\varepsilon = \frac{0,003}{28} = 1,07 \cdot 10^{-4}$$

Introduciendo estos valores en el ábaco de Moody se obtiene un coeficiente f de 0,025.

$$\Delta p = 0,025 \cdot \frac{35}{0,028} \cdot \frac{1,5^2}{2 \cdot 9,8} = 3,6 \text{ m.c.a}$$

Este valor corresponde la pérdida de carga lineal, a esta hay que sumarle el 20% que se añade 0,72 m.c.a que corresponde a las pérdidas de carga puntuales. El total de pérdida de carga es de 4,32 m.c.a.

1.6.2 Comprobación de la presión en el ramal 1

Datos para el cálculo de la pérdida de presión.

- L= 70 m
- V=1,5 m/s
- D interior=0,022 → diámetro de 25 mm
- $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$
- $\eta= 0,001 \text{ Pa}\cdot\text{s}$
- k=0,003 mm

$$\text{Re}=\frac{1000\cdot 1,5\cdot 0,02}{0,001}=30000$$

$$\varepsilon =\frac{0,003}{20}=0,0002$$

Introduciendo estos valores en el ábaco de Moody se obtiene un coeficiente f de 0,02.

$$\Delta p=0,02\cdot\frac{70}{0,02}\cdot\frac{1,5^2}{2\cdot 9,8}=8\text{m.c.a}$$

Este valor corresponde la pérdida de carga lineal, a esta hay que sumarle el 10% que se añade 1 m.c.a que corresponde a las pérdidas de carga puntuales. El total de pérdida de carga es de 9 m.c.a

1.6.3 Comprobación de la presión en el ramal 2

Datos para el cálculo de la pérdida de presión.

- L= 52 m
- V=1,5 m/s
- D interior=0,02 m
- $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$
- $\eta= 0,001 \text{ Pa}\cdot\text{s}$
- k=0,003 mm

$$\text{Re}=\frac{1000\cdot 1,5\cdot 0,02}{0,001}=30.000$$

$$\varepsilon =\frac{0,003}{20}=0,0002$$

Introduciendo estos valores en el ábaco de Moody se obtiene un coeficiente f de 0,02.

$$\Delta p=0,02\cdot\frac{67}{0,02}\cdot\frac{1,5^2}{2\cdot 9,8}=7,7 \text{ m.c.a}$$

Este valor corresponde la pérdida de carga lineal, a esta hay que sumarle el 10% que se añade 0,7m.c.a que corresponde a las pérdidas de carga puntuales. El total de pérdida de carga es de 8,4 m.c.a.

En el documento HS4 del documento básico de seguridad, la pérdida de presión debe ser menor a 10 m.c.a. Además, se debe comprobar que la presión que llega al punto más desfavorable, desde el punto de vista hidráulico, es suficiente para el funcionamiento de cualquier aparato hidráulico, en este caso los bebederos y como se puede demostrar las pérdidas de carga son menores a los 10 m.c.a. Ya que en el punto más desfavorable la cota del bebedero es de 1 m, siendo el valor límite de 10 m.c.a de pérdidas de carga. Comprobando que este valor cumple, siendo menor la pérdida de presión más desfavorable a 10 m.c.a, por lo que no es necesario la instalación de un grupo de presión.

1.7 Saneamiento.

De acuerdo al documento básico HS salubridad del Código Técnico de la Edificación y específicamente la sección HS 5, Evacuación de aguas, se aplica tanto en la instalación de evacuación de aguas pluviales y residuales en los edificios en los que hay que tener en cuenta el CTE. A continuación, se muestra la evacuación de las aguas pluviales y residuales de acuerdo a la normativa presente en el citado documento básico.

1.7.1 Saneamiento de las aguas pluviales

La evacuación de aguas pluviales que se recogen en toda la cubierta sigue el presente esquema: Las aguas de la cubierta se recogen en los canalones de PVC, previamente se habrá calculado el número de sumideros, que dependerá de la superficie proyectada de la cubierta. Posteriormente el agua a través de los sumideros en los canalones y mediante unas bajantes se llevan a unos colectores enterrados a una profundidad de 0,5 m y con la presencia de arquetas. Estos colectores, que son dos uno a cada agua, se unen en un colector general y finalmente el agua va a la red general de saneamiento de aguas pluviales.

En primer lugar, el dimensionamiento de los sumideros está basado en la tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta del Documento Básico HS Salubridad HS 5 Evacuación de aguas. La superficie proyectada de la nave es de 2720 m², por lo que será necesario 1 sumidero cada 150 m². Por eso mismo, se deberán instalar 18 sumideros, 9 a cada agua de la nave.

En cuanto al dimensionamiento de los canalones, este se calcula a partir de la Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. En el lugar donde se va a ubicar la nave, San Miguel de Meruelo (Cantabria) hay que aplicar un factor de corrección a la superficie, correspondiente a la intensidad pluviométrica de 125 mm/h. Por lo que el factor de corrección de la superficie es de 1,25. La superficie de un agua de la nave para el cálculo de los canalones es de 1360 m², aplicando el factor de corrección la superficie sería de 1700 m², lo que es necesario instalar 9

tramos de canalón, con una longitud de 8,8 m, excepto un tramo de canalón de 8,9 m. Estos canalones van a tener una pendiente de 1% y un diámetro nominal de canalón de 200 mm.

En tercer lugar, el dimensionamiento de las bajantes se basa en la Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h del documento básico H5 de salubridad, con el mismo factor de corrección de superficie de 1,25, se obtiene una superficie de 1700 m². Como hay 9 sumideros lógicamente hay 9 bajantes, una por cada tramo de canalón. Por lo tanto, la superficie servida por cada bajante es de 189 m², a esto le corresponde una bajante de 90 mm de diámetro. El material utilizar al igual que en los canalones es PVC. Cabe destacar que en cada bajante se va a instalar una arqueta con unas dimensiones de 38-38 de PVC

Finalmente, los colectores de PVC, se calculan mediante la Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Al igual que en los otros casos el coeficiente de corrección es de 1,25. Habrá dos colectores, una a cada agua, y otra general. Las dos parciales tienen una capacidad de superficie de 1360 m², por lo que con una pendiente del 2%, tendrá un diámetro de 200 mm. El colector general tendrá una superficie de servicio de 2720 m², la superficie total proyectada de la nave. Tendrá una pendiente del 4% y un diámetro nominal de 250 mm. Cabe destacar que en la unión de los dos colectores parciales se va a instalar una arqueta normalizada de PVC de 38-38.

1.7.2 Saneamiento de aguas residuales

En el saneamiento de las aguas residuales hay dos tipos. Aquellas aguas sucias provenientes de la limpieza de las instalaciones, el cual va a ir directamente a las fosas de purines correspondientes. El segundo tipo consiste en las aguas residuales de carácter humano del baño. En el primer tipo de aguas, el agua de la limpieza del suelo emparrillado va a ir directamente a la fosa de purines. En el caso de las vacas en producción el robot va a tener una tubería de PVC de un diámetro determinado por la marca del robot y conectado en la fosa de purines. Así mismo, destacar que los lixiviados del silo de maíz van a ir a través de una tubería enterrada de PVC y de diámetro 32 mm a la fosa de purines de las vacas en producción.

Por otro lado, dado que la parcela cuenta con servicio de saneamiento, las aguas residuales del baño van a ir directamente a la red de saneamiento general. Para el dimensionamiento de esto se ha tenido en cuenta el documento básico HS5, en el que se muestran las medidas, concretamente la tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante. El número de unidades de desagüe (UD), 6, del baño corresponde a los sanitarios; lavabo, retrete y ducha. Con estas UD y con una pendiente del 2% del ramal el diámetro de la tubería enterrada de PVC que desemboca en la red de saneamiento será de 50 mm. Esta tubería estará enterrada en las mismas condiciones que la acometida.

2 Instalación eléctrica.

2.1 Necesidades eléctricas.

A continuación, se detallan las necesidades de potencia que es necesaria para el buen funcionamiento de la explotación. Entre estas necesidades se puede destacar el sistema de ordeño, la iluminación tanto interior como exterior de la nave y la limpieza de los pasillos de las vacas en producción. También, hay que citar las necesidades de la oficina y la iluminación de la oficina y del aseo.

2.1.1 Sistema de ordeño.

El sistema de ordeño que se ha propuesto es mediante dos robots de ordeño, con capacidad aproximada de ordeño de 60 vacas. A esto hay que añadirle el tanque de refrigeración de leche con capacidad para 12.000 L. La potencia de las dos máquinas es:

- Potencia del robot de ordeño. El robot de ordeño requiere de una potencia de 24 kW, por lo que hay dos robots de ordeño por lo que es necesario una potencia para el ordeño de 48 kW.
- Potencia del tanque de refrigeración. El tanque de leche requiere una potencia para su funcionamiento de 12 kW.

2.1.2 Sistema de iluminación.

Para el cálculo de la iluminación interior se ha seguido el método de los lúmenes, por el cual se determina el porcentaje de flujo luminoso emitido por la luminaria y dirigido hacia el plano de trabajo, teniendo en cuenta todas las pérdidas provocadas por suciedad o diversos elementos.

El sistema por el que se ha optado es la iluminación directa, ya que el flujo luminoso se dirige totalmente al suelo. Este sistema resulta el más eficiente y rentable.

En cuanto a la iluminación necesaria, no se ha encontrado una gran relación entre la luz recibida por el ganado y el comportamiento fisiológico de este. Sin embargo, debe garantizarse un mínimo de luz durante la noche para que se puedan ver mutuamente. Sin embargo, sí que es necesario que haya una cantidad de iluminación suficiente para que el ganadero pueda realizar las tareas oportunas durante la noche. Por otra parte, destacar que, al ser la nave totalmente abierta, esto tiene un efecto proporcionalmente directamente en la luz. Por lo que durante el día no será necesario el uso de la iluminación artificial, solo será necesario durante la noche, por lo que así se consigue un ahorro de energía.

Para el cálculo del alumbrado interior se ha dividido la nave en tres estancias, además de la oficina, baño y lechería. La nave está dividida para la iluminación en pasillo de alimentación, área de reposo de las vacas y el lazareto, zona de partos.

- En el caso del pasillo de alimentación es necesario una iluminancia media de 80 lux, para que el ganado puede ver perfectamente el alimento y así pueda alimentarse durante la noche. El número de luminarias necesarias se calcula a partir de la siguiente fórmula.

$$N = \frac{E \cdot a \cdot b}{N_L \cdot \Phi \cdot F_u \cdot F_m}; \text{ donde}$$

- E corresponde a la iluminancia media medida en lux.
- A es el ancho de la zona a iluminar en m.
- b es el largo de la zona a iluminar en m.
- N_L es el número de luminarias por lámpara.
- Φ corresponde al flujo de la lámpara medido en lúmenes.
- F_n es el factor de mantenimiento
- F_u , es el factor de utilización, se calcula con la fórmula que se muestra a continuación:

$$k = \frac{a \cdot b}{h(a+b)}; \text{ donde}$$

- a es el ancho de la nave a iluminar.
- b es el largo de la zona de la nave a iluminar.
- h es la altura entre el plano de trabajo y las luminarias.

A este coeficiente hay que aplicar el parámetro de reflectancia según el color de la textura. $F_u = k \cdot$ factor de reflectancia

Superficie reflectante	Reflectancia
Techo de color blanco	0,8
Techo de color medio	0,5
Techo de color oscuro	0,3
Paredes de color blanco	0,8
Paredes de color media	0,5
Paredes de color oscuro	0,3
Suelo de color medio	0,3
Suelo de color oscuro	0,1

Tabla 3. Valores de reflectancia medios en superficies.

Las dimensiones del pasillo de alimentación son de 6,5 m de ancho por 80 m de largo. Se estima una altura 5 m entre la zona de trabajo, entorno a 1m, y la iluminaría. El tipo de iluminaría para esta zona de la nave corresponde a una bombilla de carácter LED con una potencia de 36 W y a un flujo de la lámpara de 4500 lúmenes. Por otra parte el coeficiente de mantenimiento estimado es de 0,6, ya que se encuentra en constante contacto con polvo y animales que provoca suciedad.

$$k = \frac{6,5 \cdot 80}{5(6,5 + 80)} = 1,2.$$

A este parámetro hay que multiplicarlo por los coeficientes de reflectancia del suelo, pared y techo de la nave. Al estar la nave abierta, el coeficiente de la pared se va a considerar color medio, correspondiente al entorno de la nave y con un valor de 0,5. En cuanto al techo se considera un color medio con un coeficiente medio de 0,5. Finalmente el coeficiente del suelo, siendo el color de la nave del suelo medio- oscuro de 0,2.

$$Fu = 1,2 \cdot 0,5 + 1,20 \cdot 0,5 \cdot 1,2 \cdot 0,2 = 1,44$$

Finalmente se va a calcular el número de luminarias.

$$N = \frac{80 \cdot 6,5 \cdot 80}{1 \cdot 4500 \cdot 1,44 \cdot 0,6} = 9,3 \rightarrow 10, \text{ se ha redondeado al alza este valor de 9,3 a 10, para asegurarse una adecuada iluminación.}$$

La distribución de las iluminarias se hace de una forma regular, a una misma distancia y de forma alternativa. La distribución de la iluminaría se refleja en el documento 2: planos.

- Área de reposo de las vacas.

En este caso las dimensiones del área de reposo de las vacas en producción son de 14,5 m de ancho por 80 m de largo. La altura a la que están las iluminarias es de 3,5m. La iluminancia necesaria para el área de reposo del ganado se ha estimado en 50 lux. En cuanto al tipo de iluminaria a utilizar se ha optado por el mismo tipo de lámparas que en el pasillo de alimentación. Así mismo, se han estimado los mismos valores de reflectancia.

$$k = \frac{14,5 \cdot 80}{3,5(14,5 + 80)} = 2,5$$

$$Fu = 2,5 \cdot 0,5 + 2,5 \cdot 0,5 + 2,5 \cdot 0,2 = 2,94$$

$$N = \frac{50 \cdot 14,5 \cdot 80}{1 \cdot 4500 \cdot 2,94 \cdot 0,6} = 7,3 \rightarrow 8 \text{ se redondea al alza para una adecuada iluminación.}$$

En el caso de las vacas secas y toda la recría, todas las características para la iluminación se mantienen. Lo único que varía son las dimensiones, siendo la largura y anchura de 44,1 m y 13m respectivamente.

$$k = \frac{13 \cdot 44,1}{3,5(13 + 44,1)} = 2,9$$

$$Fu = 2,9 \cdot 0,5 + 2,9 \cdot 0,5 + 2,9 \cdot 0,2 = 3,5$$

$N = \frac{50 \cdot 44,1 \cdot 13}{1 \cdot 4500 \cdot 3,5 \cdot 0,6} = 3,1 \rightarrow 4$ se redondea al alza para una adecuado iluminación y que haya iluminación suficiente en todos los lotes.

- Lazareto y sala de partos.

Las dimensiones de esta área son de 4 m de ancha por 13 m de largo. En este caso se necesita mayor iluminación, por si hay que realizar alguna operación o tratamiento por la noche o si hay que atender algún parto. Por lo que la iluminancia necesaria será de 150 lux. Tanto como el tipo de iluminaria como los valores de los coeficientes son los mismos que en los anteriores casos.

$$k = \frac{4 \cdot 13}{3,5(4 \cdot 13)} = 0,83$$

$$Fu = 0,83 \cdot 0,5 + 0,83 \cdot 0,5 + 0,83 \cdot 0,2 = 1$$

$N = \frac{150 \cdot 4 \cdot 13}{1 \cdot 4500 \cdot 1 \cdot 0,6} = 2,8 \rightarrow 3$ se redondea al alza para una adecuado iluminación.

En cuanto a la iluminación exterior se van a colocar 3 focos LED de 50 W en los nudos del pórtico hastial en la cara este de la nave. Además, en la cara norte, en la zona que está los lotes de las terneras y novillas se van a instalar otro foco a la altura de la cornisa de 3,5 para que iluminen si es necesario a los boxes individuales y cubiertos para los terneros menores a los meses.

Como resultado, en la iluminación de la nave se tienen 17 pantallas LED con dos tubos con un flujo luminoso de 4500 lúmenes y una potencia de 36 W. Por lo que la potencia total para la iluminación del interior de la nave es de 612 W. En la iluminación exterior se utiliza 4 focos LED de 50 W, siendo el total de 200 W. A esta iluminación hay que añadirle la iluminación de la lechería, para la cual se va a utilizar la misma pantalla LED en la nave, siendo la potencia de 36 W. En la oficina se van a instalar dos tubos LED de una potencia de 24 W, siendo el total de 48 W, con una luminosidad de 400 lm. Finalmente, en el caso del baño se van a instalar dos bombillas LED de 12 W cada una. Como resultado, se obtiene un total de potencia requerida para iluminación de 920 W.

También hay que resaltar la potencia consumida por el robot de limpieza instalado en el lote de las vacas en producción. Su consumo se ha estimado en 1800 W.

El consumo teórico de potencia total de la explotación ganadera es de 62.720 W.

2.2 Instalación eléctrica

2.2.1 Acometida

La acometida está enganchada a un poste de media tensión situado a 30 m hasta donde está situado la caja general de protección y el contador, los cuales van a estar en la fachada de la oficina. Hemos considerado la potencia total de nuestra empresa

ganadera que es 62.720W. Se ha aplicado un factor de simultaneidad de 0,7; ya que las máquinas eléctricas que más consumen pueden y es habitual que funcionen de manera simultánea. Siendo la potencia real de 43.904 W.

En cuanto a la acometida esta va a ir enterrada a una profundidad de 0,6 m, ya que esto pasa por suelos de uso agrícola, evitando que se puedan encontrar realizando labores muy profundas. La acometida llegara hasta la caja general de protección mediante una zanja y el cable multiconductor recubierto de un tubo para su protección. Estos cables van a ser de sección de 35 mm², con un aislamiento de polietileno reticulado con una caída de tensión de un 4% y van a conducir una intensidad de 100 A hasta la caja general de protección. A continuación, se muestra el cálculo para la sección de la acometida y su correspondiente caída de tensión que debe ser menor según la normativa al 4%.

La intensidad real de la acometida será:

$$I = \frac{\text{Potencia}}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot \cos(\phi)} \rightarrow I = \frac{43904 \cdot 0.7}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.85} = 74,6 \text{ A}$$

A partir del factor de potencia de todos los elementos eléctricos de nuestra explotación hemos calculado un $\cos(\phi)$ igual a 0,85.

La acometida la llevamos en tres fases, por lo que el voltaje será de 400 v

La intensidad de diseño será.

I=

$$I = \frac{I_{\text{real}}}{\text{factor de temp} \cdot \text{factor resistividad} \cdot \text{numero de circuitos} \cdot \text{factor de profundidad} \cdot \text{factor por estar en tubo}}$$

Factor temperatura obtenido a partir de la ITC- BT- 07 tabla 6, para una temperatura del terreno a 30 °C.

Factor resistividad térmica del terreno obtenido en la tabla 7 de la ITC- BT-07.

Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares obtenido a partir de la tabla 8 de la ITC –BT- 07, dado que existe una sola acometida el factor será igual a la unidad.

Factor de profundidad, obtenido a partir de la tabla 9 de la ITC- BT-07 y para una profundidad de 1 m.

$$I = \frac{I_{\text{real}}}{0,96 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,97} = \frac{74,6}{0,96 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 0,8} = 100,1 \text{ A}$$

Caída de tensión.

$$e = \frac{l \cdot P}{\gamma \cdot s \cdot U}$$

Siendo;

L igual a la longitud desde la acometida a la caja de fusibles y contador, en nuestro caso 30 m.

P es la potencia total de la explotación (W)

γ corresponde a la conductividad, en nuestro caso del aluminio a una temperatura de servicio de 90°C y vale 27,3.

S es la sección del cable, teniendo en cuenta la intensidad de diseño, en nuestra explotación la sección elegida es de 35 mm², para minorar las pérdidas por caída de tensión.

$$e = \frac{30 \cdot 43904}{27,3 \cdot 35 \cdot 400} = V3,4 \quad e(\%) = \frac{3,4}{400} \cdot 100 = 0,85\% \text{ es la caída de tensión, por lo que cumple}$$

El cable de la acometida será: RV 0,6/1 kV 4x 35 mm² Al

En este caso, el neutro dado la sección de las fases y al reglamento ITC- BT-07(tabla 1) se va a reducir a 16 mm².

2.2.2 Instalación de enlace.

Va a tener una longitud de 3 m ya que la caja general de protección junto al contador va a ir en la fachada de la oficina y en el interior de esta se encuentra el ICP y el cuadro de mando y protección. A continuación, se detalla el cálculo de la instalación de enlace

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot \cos(\phi)} = 74,6 \text{ A}$$

Intensidad de diseño.

$$I = \frac{I_{real}}{\text{factor de corrección por la temperatura} \cdot \text{factor para agrupaciones de varios circuitos.}}$$

$$I = \frac{74,6}{1,05 \cdot 1} = 71 \text{ A}$$

Factor de corrección por temperatura. Hemos estimado una temperatura de 35°C, y junto al material aislante que hemos seleccionado (polietileno reticulado) hemos obtenido 74,8 A.

Con esta intensidad y su colocación en tubos empotrados en la pared la sección del cable es de 25 mm².

Caída de tensión

$e = \frac{3 \cdot 43904}{44 \cdot 400 \cdot 25} = 0,3 \rightarrow e(\%) = \frac{0,3}{400} * 100 = 0,1\%$ Cumple, ya que la caída de tensión tiene que ser menor del 1,5 %.

El cable de la instalación de enlace va a estar formado por un cable multiconductor aislado en tubos empotrados en paredes, con un aislante de polietileno reticulado, el material va a ser cobre y van a tener un diámetro de 25 mm² con un caída de tensión despreciable (<0,1 %). La designación del cable es: RV 0.6/1 kV 4x 25 mm²

2.2.3 Instalación de interior.

2.2.3.1 Cables. Circuitos y conducciones

A partir de la instalación de enlace vamos a encontrar el cuadro principal, donde se sitúan el ICP, los interruptores diferenciales y los magnetotérmicos de los dos cuadros secundarios y del cuadro principal, correspondiente al de la oficina.

El circuito secundario va a ir hacia el cuadro secundario situado en el robot de ordeño mediante multiconductores en tubos empotrados en la pared en obra. En la siguiente tabla se adjuntan los circuitos existentes en nuestra instalación junto a la sección de estos circuitos y el modo de conducción de estos cables.

Con las anteriores fórmulas, con el mismo procedimiento se calcula la sección de los cables. Lo único que cambian son factores de corrección por la temperatura, o por el número de circuitos colocados de forma contigua. Así mismo en el caso del circuito secundario que lleva la energía eléctrica a los robots de ordeño y limpieza hay que tener en cuenta los factores de corrección de la temperatura del terreno, la profundidad del terreno y de las agrupaciones de cables trifásicos.

Nombre del circuito	Tipo de receptor	Tipo de instalación	Aislamiento	Potencia estimada(W)	Coefficiente de simul	Potencia real(W)	Factor potend	Tensión(V)	Intensidad res
CP 1	Iluminación y enchufes	A2	XLPE	2608	0,7	1825,6	0,9	230	8,82
CP 2	Tanque refrigeración	A2	XLPE	13000	1	13000	0,8	400	23,45
CP 3	Circuito de reserva	B2	XLPE	3500				230	
CP 4	Iluminación nave	B2	XLPE	612	0,5	306	0,85	230	1,57
CP 5	Iluminación exterior	B2	XLPE	200	0,6	120	0,95	230	1,00
C6S1									
CS1C1	Robots	B2	XLPE	37500	0,8	30000	0,75	400	72,17
CS1C3	Limpiador	B2	XLPE	2800	1	2800	0,8	400	6,31

Tabla 4. Cálculo de la instalación de interior.

Nombre del circuito	Corr. Tª(°C)	Corr cir	Intensidad dis	Sección del cable(mm ²)	Intensidad admisible	Conductividad	Longitud(m)	Caída de tensión	Caía de tensió
CP 1	1,05	0,8	10,50	2,5	18,5	44	10	1,44	0,63
CP 2	1,05	1	22,34	6	32	44	5	1,23	0,31
CP 3						44			
CP 4	1,1	0,85	1,67	4	34	44	150,6	2,27	1,00
CP 5	1,1	0,85	1,07	4	34	44	47	0,14	0,06
C6S1									
CS1C1	1,1	1	65,61	16	70	44	1	0,10	0,87
CS1C3	1,1	0,85	6,75	4	30	44	3	0,03	0,00

Tabla 5. Segunda parte del cálculo de la instalación interior.

En las tablas 4 y 5 se encuentran todos los parámetros que se han tenido en cuenta para el cálculo de la sección de los cables, cumpliendo con las caídas de tensión admisibles. Entre estos parámetros se pueden citar el tipo de instalación, es decir cómo va a ir el cableado, en este caso una parte de la instalación va a ir empotrado en la pared y otra dentro de tubos. Los cables elegidos para el transporte de la electricidad tienen como aislamiento polietileno reticulado. Los factores que se han tenido en cuenta para el cálculo de la intensidad de diseño son los siguientes; factores de corrección de temperatura y por número de circuitos en cables contiguos. Cabe destacar que queda de calcular la sección del cable del cuadro secundario CS1, ya que este va a ir enterrado en el suelo a la misma profundidad que la acometida y el cálculo es igual que esta, excepto que el material a utilizar en este caso es el cobre.

$$I = \frac{\text{Potencia}}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot \cos(\phi)} \rightarrow I = \frac{40300 \cdot 0.9}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.85} = 61,59A$$

La potencia total de la instalación será de 40.300 W

A partir del factor de potencia de todos los elementos eléctricos de nuestra explotación hemos calculado un $\cos(\phi)$ igual a 0,8.

La acometida la llevamos en tres fases, por lo que el voltaje será de 400 v

La intensidad de diseño será.

I=

$$I = \frac{I_{real}}{\text{factor de temp} \cdot \text{factor resistividad} \cdot \text{numero de circuitos} \cdot \text{factor de profundidad} \cdot \text{factor por estar en tubo}}$$

Factor temperatura obtenido a partir de la ITC- BT- 07 tabla 6, para una temperatura del terreno a 30 °C.

Factor resistividad térmica del terreno obtenido en la tabla 7 de la ITC- BT-07.

Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares obtenido a partir de la tabla 8 de la ITC –BT- 07, dado que existe una sola acometida el factor será igual a la unidad.

Factor de profundidad, obtenido a partir de la tabla 9 de la ITC- BT-07 y para una profundidad de 1 m.

$$I = \frac{I_{real}}{0,96 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,97} = \frac{61,59}{0,96 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 0,8} = 82,68A$$

Caída de tensión.

$$e = \frac{l \cdot P}{\gamma \cdot s \cdot U}$$

Siendo;

L igual a la longitud desde el cuadro eléctrico principal al secundario, en este caso 60 m.

P es la potencia de ese cuadro secundario (W)

γ corresponde a la conductividad, en nuestro caso del cobre a una temperatura de servicio de 90°C y vale 44.

S es la sección del cable, teniendo en cuenta la intensidad de diseño, en nuestra explotación la sección es de 50 mm²

$$e = \frac{60 \cdot 35700}{44 \cdot 50 \cdot 400} = 2,43V \quad e(\%) = \frac{4,86}{400} \cdot 100 = 0,61\% \text{ es la caída de tensión.}$$

En la siguiente tabla se muestra se adjuntan los circuitos eléctricos en la explotación, junto a la sección de los cables y el modo de conducción de estos.

Circuitos	Receptores	Cables	Conducciones
CP 1	Iluminación y enchufes	RV 0,6/1 kV 3*2,5 mm ²	Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes
CP 2	Tanque refrigeración	RV 0,6/1 kV 5*6 mm ²	Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes
CP 3	Circuito de reserva	RV 0,6/1 kV 3*2,5 mm ²	Multiconductores en tubos empotrados en obra.
CP 4	Iluminación nave	RV 0,6/1 kV 3*4 mm ²	Multiconductores en tubos empotrados en obra.
CP 5	Iluminación exterior	RV 0,6/1 kV 3*4 mm ²	Multiconductores en tubos empotrados en obra.
C6S1	Uso general	RV 0,6/1 kV 3*50 Al +16 Cu mm ²	Conductores multiconductores en tubos enterrados.
CS1C1	Robot 1	RV 0,6/1 kV 5*16 mm ²	Multiconductores en tubos empotrados en obra.
CS1C2	Robot 2	RV 0,6/1 kV 5*16 mm ²	Multiconductores en tubos empotrados en obra.
CS1C3	Limpiador	RV 0,6/1 kV 5*4 mm ²	Multiconductores en tubos empotrados en obra.

Tabla 6. Cableado utilizado en cada circuito

2.2.3.2 Protecciones.

Para asegurarse una adecuada seguridad y cumplir con la vigente normativa es necesario instalar un interruptor magnetotérmico en cada uno de los circuitos dependiendo de la intensidad de servicio. Por otra parte, también hay otro sistema de seguridad, a través de los interruptores diferenciales que se instalan en cada cuadro eléctrico

Los interruptores magnetotérmicos son unos dispositivos de seguridad que protegen a los circuitos de cortocircuitos y de sobre intensidades. Si la corriente que pasa es mayor debido a un cortocircuito la bobina atrae al núcleo dejando de pasar corriente. En el caso de una sobrecarga, actúa el bimetálico que lo va a hacer cuando se produce la sobrecarga es curvarse y provocar que deje de pasar corriente.

- Interruptores magnetotérmicos monofásicos

Nombre del circuito	Nº de interruptores magnetotérmicos	Corrección	Intensidad real	Intensidad corregida(A)	Magnetotérmico (Intensidad en A)
CP 1	4	0,88	8,82	10,02195872	15
CP 3	4	0,88			15
CP 4	4	0,88	1,57	1,778656126	2
CP 5	4	0,88	1,00	1,136363636	2

Tabla 7. Interruptores magnetotérmicos monofásicos

- Para interruptores magnetotérmicos trifásicos.

Nombre del circuito	Nº de interruptores magnetotérmicos	Corrección	Intensidad real	Intensidad corregida(A)	Magnetotérmico (Intensidad en A)
CP	6	0,88	74,6	84,77272727	100
CP 2	6	0,88	23,45	26,65324396	32
C6S1	6	0,88	64,15	72,89772727	100
CS1C1	6	0,88	46,20	52,5	63
CS1C2	6	0,88	46,20	52,5	63
CS1C3	6	0,88	5,40	6,136363636	10

Tabla 8. Interruptores magnetotérmicos trifásicos

Otro elemento de seguridad frente a sobre intensidades son los Interruptores diferenciales. En este caso se van a poner dos, uno en el cuadro principal y otro en el secundario. Este interruptor mide la intensidad que hay al inicio y al final del circuito. Si hay una gran diferencia, estos detienen el paso de corriente ya que significa que por algún cable del circuito se está perdiendo, pudiendo ocasionar daños materiales o personales. En este caso la sensibilidad elegida es de 30 mA.

- El primer interruptor diferencial agrupa al circuito de iluminación de toda la nave, circuito de enchufes (C2) y el circuito de reserva (C3) y el tanque de refrigeración de la leche.

$$P=19920 \cdot 0,7=14000 \text{ W} \rightarrow I=\frac{14000}{400 \cdot 0,85}=41,2 \text{ A} \text{ Utilizaremos un interruptor diferencial de 50 A.}$$

- Interruptor diferencial para el circuito secundario que incluye los dos robots de ordeño y el robot limpiador

$$P= 50800 \cdot 0,7=35560 \text{ W} \rightarrow I=\frac{35560}{400 \cdot 0,8}=111,1 \text{ A} \text{ Utilizaremos un interruptor diferencial de 125 A.}$$

Finalmente, otro elemento de seguridad que hay que instalar son los fusibles, los cuales se encuentran en el cuadro principal de la instalación. Estos son unos filamentos de un metal con un bajo punto de fusión, que en el momento

en le pasa más intensidad de la que es debida se funde este metal deteniendo el paso de corriente. Esto se utiliza para evitar posibles sobreintensidades.

Los fusibles a instalar en la caja general de protección, dado que nuestra intensidad de entrada es de 74,6 A, utilizaremos fusibles de tipo cuchilla Gg de una talla 00 con unas dimensiones de 78*30*46 con un poder de corte de 100/120 kA.

2.2.3.2 Toma de tierra

De acuerdo a la normativa ITC- BT 18, para la puesta en tierra se ha optado por un cable desnudo y rígido de cobre que se situará en el perímetro de la nave y que se colocará durante la cimentación de la nave. A este anillo se le conectará los electrodos de cobre puestos en forma vertical que permitirán la puesta a tierra.

Para la toma tierra hemos elegido picas verticales de cobre, con una longitud mínima de 2 m y un valor de la resistividad del terreno (suelo fértil) de $50 \Omega \cdot m$

Con esto obtenemos un valor de resistencia a tierra de $R=50/2=25 \Omega$

La resistencia de nuestra tierra es menos que el valor máximo admisible, por lo que sí cumple.

El número de picas que hay que poner, depende de la distancia a la que se ponga y según la norma ITC- BT 18, dado que el terreno tiene una baja resistividad la separación entre los electrodos debe ser mínima de 15 m. Por lo que, dividiendo el perímetro de la nave entre estos 15 m, el número de picas a poner debe ser de 16.

Anejo VII. Instalación fotovoltaica.

Alumno: David Sainz Díez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

Índice Anejo VII

1. Introducción	182
2. Componentes de la instalación	183
2.1 Modulo fotovoltaico	183
2.2 Acumuladores	185
2.3 Reguladores de carga	185
2.4 Inversores	186
2.5 Estructura de soporte	186
3. Dimensionado del sistema	186
3.1 Potencia a producir	186
3.2 Radiación solar recibida	187
3.3 Cálculo de los módulos fotovoltaicos	189
3.4 Cálculo de las baterías	189
3.5 Cálculo del regulador	190
3.6 Cálculo del inversor	191
3.7 Cálculo del cableado	191
4. Mantenimiento de la instalación	193
5. Presupuesto de la instalación	194

1. Introducción

Las energías renovables son aquellas que proceden de fuentes renovables, ya sea la luz solar, eólica. En este caso se ha optado por la energía de procedencia fotovoltaica. Con esto además de cumplir la legislación vigente, ya que al ser una nave agropecuaria con unas necesidades de energía que son altas debido al sistema de ordeño se considera obligatoria la instalación fotovoltaica. A parte de esto, también se consigue un ahorro de energía y por lo tanto la reducción en el coste de esta. El ahorro en este caso no va a ser total, ya que la explotación va a estar conectada a la red eléctrica.

Este sistema no solamente transforma la energía solar en eléctrica, sino que también la acumula, ya que, debido no solo a las condiciones climáticas, como pueda ser la nubosidad, que en este caso al situarse en una zona de clima oceánico se va a haber incrementado este déficit en la radiación solar. También va a depender de la duración de la noche y del día, ya que durante la noche no se acumula energía, pero sí se consume. En el caso del día pasa lo contrario, igual se está produciendo más energía de la que se consume, por lo es necesario instalar elementos que almacenen esa energía como ya se explicará en este anejo más adelante.

Entre las numerosas ventajas que presenta la puesta de la instalación de placas fotovoltaicas son las siguientes.

- Se consigue un ahorro de energía en la explotación lo que conlleva a una reducción en la factura de la electricidad durante la fase de explotación del proyecto.
- Son instalaciones sencillas de colocar y con un coste relativamente pequeño.
- Son sistemas modulares, es decir que dependiendo de las necesidades que se requieran de potencia se pueden variar estos módulos, incrementado la producción de energía fotovoltaica. Por lo que se pueden adaptar a distintas situaciones dependiendo de donde se vayan a instalar
- No requieren un gran mantenimiento, solamente un poco de limpieza para aumentar su eficiencia. Por otra parte, resaltar que el mantenimiento es conveniente realizarlo durante las horas nocturnas para no generar tensiones en los generadores, evitando las horas del día.
- Tienen una gran vida útil, en torno a los 40 años, aunque debido a que su colocación no se ha extendido hasta las últimas décadas se desconoce exactamente la duración de la vida útil. Además, la vida útil de la instalación

fotovoltaica lo rigen los módulos fotovoltaicos y se han encontrado módulos que siguen en funcionamiento a pesar de que tiene 30 años de antigüedad.

- Tiene una gran fiabilidad. La garantía de las instalaciones fotovoltaicas es entorno al 95%.
- No genera ruido en su funcionamiento, por lo que se puede instalar cerca de la nave para ahorrarnos material y dinero en su ejecución.
- No produce ningún tipo de gas de efecto invernadero, y la fuente de energía es inagotable por lo que estaríamos contribuyendo al bienestar del medio ambiente.

2. Componentes de la instalación.

2.1 Modulo fotovoltaico

El generador fotovoltaico es el encargado de transformar la energía del Sol en energía eléctrica. Para ello cuenta con una serie de módulos fotovoltaicos que pueden estar conectados en serie o en paralelo, a su vez cada módulo fotovoltaico está formada por unas unidades básicas denominadas células fotovoltaicas. Las cuales son capaces de generar una potencia típica de 3 W. Es por ello que los módulos fotovoltaicos están formados por varias células fotovoltaicas. Estas para su protección tienen un vidrio que las recubre junto a un material plástico y todo ello en perfilado de material metálico.

Los módulos fotovoltaicos producen electricidad en corriente continua, que se puede almacenar directamente en baterías, que suministran a su vez corriente también continua.

El módulo solar propuesto es el modelo A-250P. Estos módulos están constituidos por 60 células cuadradas fotovoltaicas de silicio monocristalino de 6". El uso de estas células evita los circuitos serie-paralelo con sus problemas inherentes, que utilizan otros fabricantes para la construcción de módulos de alta potencia. Este tipo de célula asegura una producción eléctrica que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la potencia útil posible que nos es suministrada por el sol, para una mayor eficiencia en la instalación fotovoltaica.

La capa especial antireflexiva incluida en el tratamiento de las células, asegura una uniformidad de color en todas las células, evitando coloreados diferentes dentro del módulo, mejorando de este modo sensiblemente la estética. La gran potencia de estos módulos hace que sean los más idóneos en grandes instalaciones, en las que el costo

de interconexión y montaje es menor que si utilizamos más módulos de menor potencia.

La máxima eficiencia en el módulo fotovoltaico se produce cuando los rayos solares se disponen de forma perpendicular a la superficie de las células fotovoltaicas. Su colocación se va a hacer en la cubierta y para que no exista sombra de la nave a las placas solares. En el día más desfavorable del período de utilización, el equipo no ha de tener más del 2% de la superficie útil de captación cubierta por sombras.

2.1.1 Componentes módulo fotovoltaico.

Entre los numerosos equipos que se encuentran en el módulo fotovoltaico son los siguientes:

- Cara activa.

Al estar expuestas a la acción de agentes climatológicos adversos, las células se protegen con una cubierta delantera transparente. Para este inconveniente se utiliza es el vidrio templado con bajo contenido en hierro, que tiene ventajas respecto a otros materiales, ya que ofrece una buena protección contra impactos y a la vez tiene excelente transmisión a la radiación solar.

Por el exterior, el vidrio, tiene una superficie lisa, para no retener nada que dificulte el paso de la radiación solar. Por el interior es rugosa para aumentar la superficie de contacto y mejorar la adherencia con el encapsulante.

- Encapsulante

El encapsulante da cohesión al conjunto al rellenar el volumen existente entre las cubiertas delantera y trasera y amortigua las vibraciones e impactos que se pueden producir. Pero su misión principal es la de proteger las células solares y los contactos eléctricos de la humedad. Los materiales que se emplean tienen una alta transmisión de la radiación solar y baja degradabilidad frente a las radiaciones ultravioletas y al paso del tiempo. Por esto mismo, es el elemento de la instalación fotovoltaica que tiene menor duración.

- Protección superior.

Se encarga de proteger contra los agentes atmosféricos. La protección posterior será acrílica. La protección posterior tiene tres capas, tedlar-poliéster tedlar. La protección posterior en su cara interna es de color blanco para favorecer el rendimiento del módulo, ya que refleja la radiación que incide entre los huecos que dejan las células, radiación que posteriormente se refracta en las rugosidades del vidrio para incidir finalmente sobre las células.

- Marco del soporte.

Protege de golpes laterales, proporciona rigidez mecánica al conjunto y lo hace manejable. El marco soporte facilita la instalación del módulo y favorece el montaje en estructuras que agrupan a varios módulos. Son piezas ensambladas entre sí y con un cordón de silicona para un perfecto sellado. Se emplea el aluminio anodizado. A veces el marco puede llevar un tratamiento especial, como algunos casos en ambiente marino, como poder ser este caso ya que la distancia al mar es menor a los 10 km.

- Contactos eléctricos de salida

Permiten la evacuación de energía eléctrica producida por el conjunto de células. Lo adecuado es que incorporen una caja de conexiones estanca y sujeta al marco por la parte en la que salen los terminales de interconexión. Que el módulo incorpore una caja de conexiones de calidad es muy importante, ya que debe garantizar que no penetre la humedad en esa zona y, a la vez, facilitar el cableado para que la conexión de una gran cantidad de módulos no sea complicada.

- Diodos

Se instalan para proteger al panel solar fotovoltaico de efectos negativos producidos por sombras parciales sobre su superficie. Este efecto, se denomina efecto sombra.

2.2 Acumuladores

También llamados baterías. Estos aparatos permiten almacenar energía eléctrica en forma de energía química. Está formado por dos electrodos que están sumergidos en un electrolito donde se producen las reacciones químicas a lo largo de la carga y/o descarga de la batería.

La capacidad de almacenamiento se mide en amperios hora, siendo este tiempo, el de descarga.

2.3 Reguladores de carga.

Es un elemento que evita la sobrecarga del acumulador, lo que a su vez delimita la tensión de la batería a unos parámetros adecuados para el buen funcionamiento y mantenimiento del grupo de baterías.

2.4 Inversores.

Se trata de un dispositivo cuya finalidad es la de cambiar la corriente continua de las baterías a corriente alterna para el funcionamiento de la instalación eléctrica.

Este convertidor debe incorporar un circuito de arranque automático que detecte cuándo se conecta un consumo. Mientras se encuentre en estado de espera y no esté alimentando ninguna carga, el convertidor consume muy poca energía. Se activa cuando detecta algún consumo por encima de un valor prefijado y una vez finalizada la demanda de energía el convertidor se detiene quedando de nuevo en espera.

2.5 Estructura de soporte.

Estas instalaciones fotovoltaicas se van a instalar en el fragmento de la cubierta, para lo cual está diseñada y calculada. Las placas solares se van a colocar sobre las chapas de fibrocemento mediante instalaciones modulares de perfiles atornillados con una alta flexibilidad.

Cabe destacar que resulta importante a la hora de la colocación la inclinación de la estructura de soporte para que no se sombreen las placas.

3. Dimensionado del sistema

3.1 Potencia a producir

A la hora del dimensionado se ha tenido en cuenta el código técnico de la edificación (CTE), el Documento Básico HE Ahorro de energía HE 5, Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables.

En ella se establece que es necesario instalar una instalación fotovoltaica para aquellos edificios de nueva construcción cuando superen los 1.000 m² construidos. En este caso la nave tiene 2720 m², por lo que es de obligatorio cumplimiento.

En cuanto a la potencia que se conseguirá mediante el sistema de placas fotovoltaicas se calculará de acuerdo al documento básico HE Ahorro de energía HE 5, Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables, siendo la fórmula la siguiente:

$P = F_{pr,el} \cdot S$; siendo estos valores;

- $F_{pr,el}$ factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para uso residencial privado y 0,010 para el resto de usos (kW/m²)

- S la superficie construida de la nave (m²)
En este caso el factor de producción eléctrica es de 0,01 kW/m² y la superficie construida de 2720 m².
 $P=2720 \cdot 0,001=27,2$ kW, siendo el consumo en kW h dividiendo este valor entre las 10 horas de 2,7 kW h, ya que este será el valor que se cogerá para el cálculo de la potencia que se va a instalar. Además, a este valor hay que añadir las pérdidas de la instalación que se consideran en un 15%, por lo que la potencia a conseguir con las placas solares será de 3,1 kW h.

3.2 Radiación solar recibida.

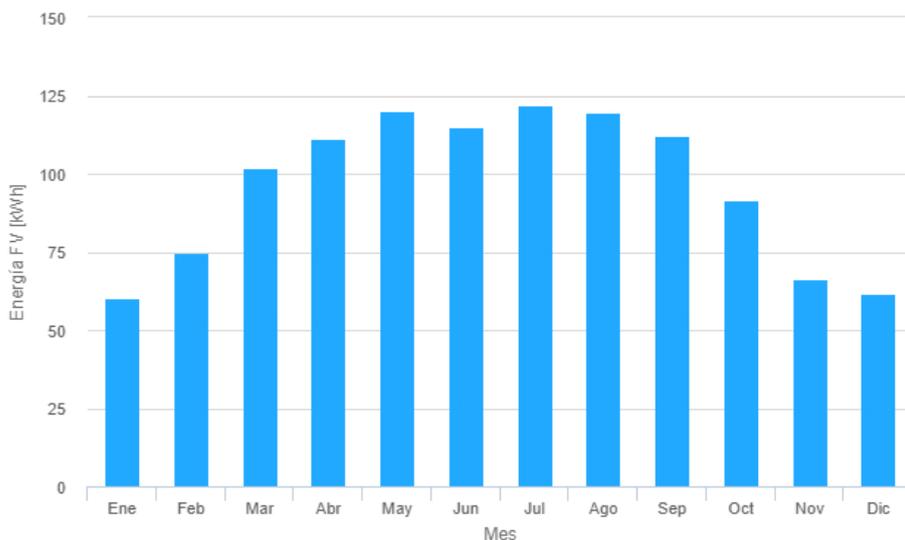
El funcionamiento de la radiación solar está muy relacionado con las condiciones climáticas del ambiente, ya sea la radiación solar recibida, la inclinación de los rayos solares y la temperatura ambiental.

Para el cálculo de la radiación solar recibida se ha utilizado el sistema PVGIS. Para ello se ha introducido la localización de la explotación.

Datos de partida:

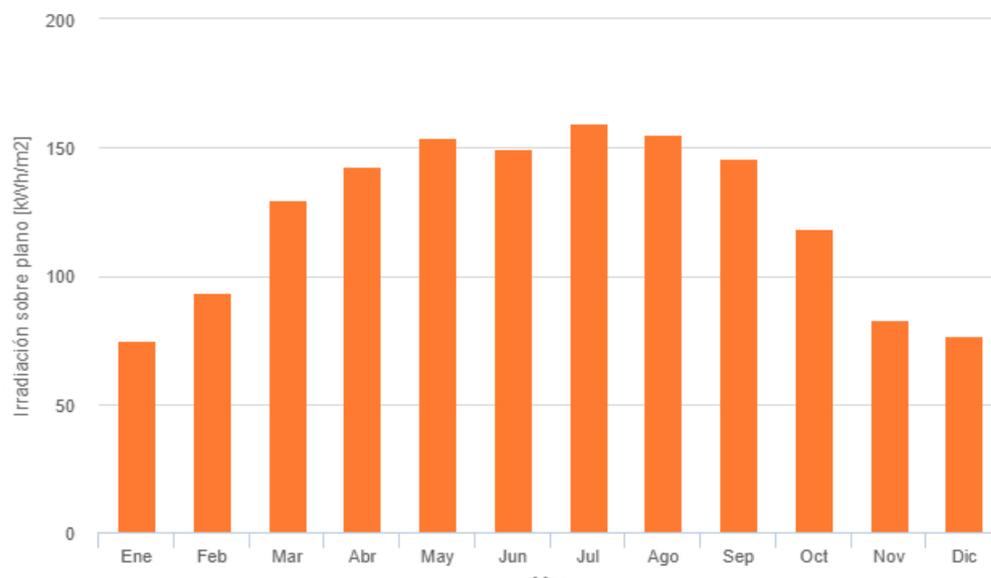
- Latitud/Longitud: 43.456,-3.569
- Horizonte: calculado
- Base de datos: PVGIS-SARAH2
- Tecnología FV: silicio cristalino
- FV instalado: 1 kWp
- Pérdidas sistema: 15 %

Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Gráfica 1. Producción de energía mensual. Fuente: PVGIS

Irradiación mensual sobre plano fijo:



Gráfica 2. Irradiación mensual sobre plano fijo

Energía FV y radiación solar mensual:

Mes	Producción eléctrica	Radiación mensual (kWh/m²)	Radiación diaria (kWh/m²)	Desv. Estándar (kW h/m²)
Enero	60,20	74,80	2,49	9,80
Febrero	74,60	93,50	3,12	15,70
Marzo	101,90	129,50	4,32	17,30
Abril	111,30	142,90	4,76	13,40
Mayo	120,00	153,60	5,12	14,10
Junio	115,00	149,80	4,99	8,60
Julio	122,00	159,40	5,31	8,50
Agosto	119,50	155,40	5,18	9,60
Septiembre	112,20	145,90	4,86	8,00
Octubre	91,70	118,20	3,94	9,40
Noviembre	66,30	82,90	2,76	14,50
Diciembre	61,70	76,90	2,56	10,70
Media	96,37	123,57	4,12	11,63
Total anual	1156,40	1482,80	49,43	

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

Tabla 1. Energía y radiación solar tanto mensual como diaria. Fuente: PVGIS

3.3 Cálculo de los módulos fotovoltaicos.

Previamente a hacer estos cálculos se he llevado a cabo la elección del módulo fotovoltaico para ver sus características.

- Modelo A-250P Silicio monocristalino
- Potencia(Wp) 250 +/-2%
- Número de células 60
- Intensidad a Potencia máxima (A) 7,62
- Tensión a potencia máxima (V) 30,20
- Intensidad de cortocircuito (A) 8,12
- Tensión de circuito abierto (V) 37,40
- Tensión nominal (V) 24
- Longitud (mm) → 1645 mm
- Anchura (mm) →990 mm
- Espesor (mm) →50 mm
- Peso (Kg) →23 kg
- A-250P Silicio monocristalino

Para el cálculo de los módulos fotovoltaicos es necesario que se tenga conocimiento de la energía necesaria, la radiación diaria como se muestra en la tabla 1 en kW/m², la potencia pico de la placa, en este caso 250 V y el rendimiento de la instalación. Los valores a utilizar son los 1,5 kW H de potencia necesaria a instalar para cumplir la legislación. En cuanto a la radiación solar que se ha escogido, se ha elegido la del mes más desfavorable, en este caso el mes de enero con 2,49 kWh/m². La eficiencia de la instalación fotovoltaica se ha estimado en un 85% como ya se citó anteriormente.

$$N = \frac{\text{Energía requerida}}{\text{Radiación solar diaria} \cdot \text{Potencia pico del módulo} \cdot \eta} \rightarrow N = \frac{3,1}{2,49 \cdot 250 \cdot 0,85} = 6 \text{ módulos}$$

Con lo que se necesitarán 6 módulos fotovoltaicos que se conectarán en paralelo. Por lo que se instalarán 6 ramas con un panel por rama.

3.4 Cálculo de las baterías.

A continuación, se van a calcular las dimensiones de la batería. Para ello hay que establecer el número de días de autonomía. Esto corresponde a los días que puede almacenar la energía debido a que no haya radiación solar disponible.

Se ha estimado una autonomía en torno a los 4 días para un adecuado funcionamiento de la instalación y dado la elevada nubosidad del entorno geográfico.

La fórmula que se va a utilizar es la siguiente:

$$C(\text{Wh}) = \frac{E \cdot N}{P_{\text{máx}} \cdot F_{\text{ct}}}; \text{ donde}$$

- E es la energía requerida.
- N son los días de autonomía.
- Profundidad de descarga máxima de la batería (0,7)
- FCT=Factor de corrección de temperatura (0,9)

$$C(\text{Wh}) = \frac{3000 \cdot 4}{0,7 \cdot 0,9} = 19048 \text{ Wh}$$

Una vez se ha obtenido la capacidad de la batería en Wh, se divide este valor entre la tensión del acumulador ,24 V en este caso, obteniéndose la energía de la batería en Ah.

$$C(\text{Ah}) = C(\text{Wh})/24 \rightarrow C(\text{Ah}) = 9524/24 = 396,8 \text{ Wh}$$

Se ha elegido una batería con una capacidad de almacenamiento de 400 hA. Este tipo de baterías tiene presente e 24 voltios compuesto por 12 elementos solares, con 2 V por cada elemento.

3.5 Cálculo del regulador.

A continuación, se va a dimensionar el regulador, para que haya una adecuada intensidad tanto en la entrada como en la salida

La intensidad a la entrada se calcula con la siguiente fórmula.

$I_{\text{entrada}} = 1,25 \cdot I_{\text{mdo}} \cdot N_p$, donde

- 1,25 es un coeficiente de mayoración para evitar posibles daños en el regulador.
- I_{mdo} . Es la corriente unitaria del módulo es estado de circuito. Se considera esta intensidad porque será la máxima que genere el modulo.
- N_p es el número de ramas es paralelo, en este caso 6.

$$I = 1,25 \cdot 8,12 \cdot 6 = 60,9 \text{ A}$$

Para el cálculo de la intensidad de salida hay que tener en cuenta las potencias de las cargas de corriente continua y de corriente alterna. La fórmula para calcularlo es la siguiente:

$$I_{salida} = \frac{1,25 \cdot (P_{cc} \cdot \frac{P_{c1}}{\eta})}{V_{bat}}, \text{ donde}$$

- P_{cc} =Potencia de las cargas en corriente continua
- P_{ca} =Potencia de las cargas en corriente continua
- V_{Bat} =Voltaje de la batería
- η =Rendimiento del inversor (0,85)

$$I_{salida} = \frac{1,25 \cdot 3000}{24} = 156,3A$$

Por lo que el regulador debe aguantar una corriente mínima de 61 A en la entrada y de 114 A en la salida.

3.6 Cálculo del inversor.

Para el cálculo del inversor se ha optado por uno en el que la potencia de salida sea superior a la potencia de todos los equipos conectados. En este caso los dispositivos a conectar son todas las luminarias y los enchufes de la oficina. La energía sobrante, si fuera el caso, sería vendida a la red eléctrica. La fórmula se muestra a continuación.

Potencia del inversor=Potencia instalada· coef. Simultaneidad $\rightarrow 3200 \cdot 0,7 = 2300 \text{ W}$.

Se elegirá un convertidor de 24 Vcc/230V CA con una potencia de salida de 4000W

3.7 Cálculo del cableado.

En este apartado se va a calcular las secciones de los cables a instalar. Pero estos cables son únicamente de la instalación fotovoltaica, ya que los de la instalación eléctrica ya están diseñados en el anejo de las instalaciones.

Los conductores serán de cobre y tendrán una sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de continua, han de tener la sección suficiente para evitar que la caída de tensión sea superior al 1%. Además, destacar que estos cables deben cumplir la normativa UNE 20460 para los conductores en instalaciones fotovoltaicas. La fórmula para obtener la sección de los cables en corriente continua es:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{56 \cdot (V_a - V_b)}, \text{ dónde}$$

L es la longitud del cable conductos (m)

I es la intensidad pico (A)

($V_a - V_b$): caída de tensión máxima admisible

La constante 56, viene determinada por la inversa de la resistividad del cobre, que a 20 °C es de 0,018 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

- Cálculo del tramo paneles regulador.

La longitud del cable del conductor: 15 m

Intensidad pico: 82 A, esta intensidad es calculada a partir de la intensidad de la tensión en circuito abierto, 37,4 V.

La caída de voltaje máxima es de 0,72 V.

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{56 \cdot (V_a - V_b)} \rightarrow S = \frac{2 \cdot 15 \cdot 82}{56 \cdot 0,72} = 61 \text{ mm}^2$$

Como sección comercial se escoge el cable de 63 mm². Este cable va a estar directamente sobre la pared y va a estar protegido con PVC.

Se ha comprobado la caída de tensión mediante la siguiente fórmula.

$$e = \frac{l \cdot P}{\gamma \cdot S \cdot U} \text{ Siendo;}$$

L igual a la longitud desde la acometida a la caja de fusibles y contador, en nuestro caso 30 m.

P es la potencia total de la explotación (W)

γ Corresponde a la conductividad, en nuestro caso del cobre a una temperatura de servicio de 90°C y vale 44.

S es la sección del cable, teniendo en cuenta la intensidad de diseño, en nuestra explotación la sección elegida es de 35 mm², para minorar las pérdidas por caída de tensión.

$$E = \frac{15 \cdot 3000}{44 \cdot 63 \cdot 230} = 0,07 \text{ W por lo que lógicamente tiene una caída de tensión menor al 1\%}$$

- Cálculo del tramo regulador- batería.

El procedimiento es el mismo, salvo que cambia la distancia, siendo esta de 3 m y la potencia, ya que esta es la que consume la iluminaria y los enchufes de la explotación, más la que se dedica a la venta la red eléctrica. En este caso se estima una intensidad de 70 A. Por lo que la sección del cable será de

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{56 \cdot (V_a - V_b)} \rightarrow S = \frac{2 \cdot 3 \cdot 70}{56 \cdot 0,72} = 10,5 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{se opta por un cable comercial de 16 mm}^2 \text{ de sección.}$$

La caída de tensión también se considera despreciable debido a la poca distancia entre la maquinaria.

- Cálculo batería- inversor.

Se consideran las mismas intensidades y valores, excepto la distancia que va a ser 0,5 m .

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{56 \cdot (V_a - V_b)} \rightarrow S = \frac{2 \cdot 0,5 \cdot 70}{56 \cdot 0,72} = 1,7 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{se opta por un cable comercial de 2,5 mm}^2 \text{ de sección.}$$

- Tramo inversor- cuadro de mando y protección.

Al ser ya corriente alterna se utiliza la forma que se usó en el cálculo de la instalación eléctrica. Se obtiene y a través de esta se busca en la tabla de la normativa la sección correspondiente.

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos(\varphi)} \rightarrow I = \frac{3000}{230 \cdot 0,90} = 14,5 \text{ A, por lo que se elige una sección de } 2,5 \text{ mm}^2.$$

La caída de tensión dado la distancia pequeña que hay de 7 m y que se ha aumentado la sección del cable se ha calculado y es despreciable.

Todos estos cables calculados de diferentes secciones, tienen el mismo tipo de recubrimiento de polietileno reticulado y un grado de protección de 0,6/1000 V en todos los casos.

3. Mantenimiento de la instalación.

Esta conservación de la instalación se hará teniendo en cuenta el pliego de condiciones del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) y el código técnico de la edificación (CTE).

Hay dos maneras de conservación de la instalación, una mediante acciones correctoras y preventivas.

-Las primeras tienen lugar cuando se produce algún tipo de incidencia en la instalación.

-En cambio, las segundas se basan en el cuidado y mantenimiento de la instalación. Para ello a continuación se van a dar una serie de premisas para un adecuado mantenimiento de la explotación:

Estas medidas que se muestran a continuación son para la adecuada conservación de los módulos.

- Se recomienda realizar las actividades de limpieza de los paneles solares fotovoltaicos a primera hora de la mañana o a última hora de la tarde. El objetivo es evitar posibles descargas eléctricas y choques térmicos. Este es el momento idóneo, porque el nivel de radiación solar es bajo y los módulos tienen una temperatura menor, sobre todo en zonas con temperaturas más elevadas.
- La acumulación de polvo y suciedad en la parte frontal de los módulos reduce a la larga su potencia. Limpie los paneles a ser posible una vez al año con un paño suave seco o, si es necesario, humedecido. El agua con un elevado contenido de minerales puede dejar restos en la superficie del cristal, por lo que no es recomendable. Dependiendo de las condiciones del emplazamiento es posible aumentar la frecuencia de la limpieza. En este caso al estar encima de la cubierta es necesario que estén se haga una vez al año.

- Comprobar que el cableado no presente daños producidos por roedores o desgaste.

A continuación, se detallan las medidas para un adecuado mantenimiento de los reguladores.

Se debe comprobar que no tengan indicaciones de sobretensión o que muestren cualquier tipo de código de fallo.

Además, anualmente se deberá comprobar el cableado y conexiones, así como limpiar los filtros, rejillas y comprobar los estados de los ventiladores.

En el caso del mantenimiento de la batería la revisión que se debe hacer es la siguiente.

- El mantenimiento del nivel del electrolito,
- El control de su densidad del electrolito
- Control de temperatura,
- Limpieza de bornes
- Control del estado de las conexiones.

Finalmente, las tareas que se deben hacer en el alternador para un adecuado funcionamiento son:

- Revisar los valores de intensidad y tensión en los cuadros,
- comprobar posibles humedades,
- reapretar la tornillería
- revisar el estado de las protecciones de continua y de alterna

4. Presupuesto de la instalación.

Elemento	Unidades	Cantidad	Precio unidad(€)	Subtotal
Panel Solar 250W 24V	Ud.	6	130	780
Regulador	Ud.	1	270	270
Inversor para potencia de 4000 W	Ud.	1	988	988
Cableado estándar	m	25	1,5	37,5
Estructuras de soporte para 6 módulos	Ud.	1	147,5	147,5
Mano de obra(incluye un oficial y un peón de electricista)	h	6	42,3	243,8
Costes indirectos			100	100

Total instalación

Tabla 2. Presupuesto de la instalación

2.566,8€

Anejo VIII. Ejecución de las obras

Índice Anejo VIII.

1. Introducción	198
2. Tareas a realizar	198
2.1 Trámites burocráticos	198
2.2 Replanteo	199
2.3 Movimiento de tierras	199
2.4 Cimentación	199
2.5 Estructura	199
2.6 Solera	199
2.7 Cubierta	200
2.8 Albañilería	200
2.9 Fontanería	200
2.10 Instalación eléctrica	200
2.11. Alicatado y pintura	200
2.12 Carpintería	201
2.13 Silos y fosas de purines	201
2.14 Urbanización	201
3. Tiempo de las tareas a realizar	201
4. Diagrama de Gant	202

1. Introducción

El siguiente anejo tiene la finalidad de marcar los tiempos de trabajo a realizar durante el proyecto. Esto puede servir como guía para el director de obra y/o el director de ejecución de obra para saber si la obra se está realizando de una manera óptima o si hay una demora excesiva.

Este tiempo que se indica es muy relevante, ya que puede afectar al proyecto incrementado su coste. Pero también resaltar que estos tiempos no son los reales en la práctica, sino más bien teóricos, es decir que pueden funcionar como un modelo que se pueda asemejar en un intervalo de tiempo que se considera óptimo.

Cabe destacar que si hubiera algún contratiempo que no sea propiciado por la obra, es decir algún problema derivado de la organización de la constructora o algo similar esto será reflejado en el pliego de condiciones, donde se verá la pertinaz sanción.

Entre los distintos trabajos a realizar en la obra, se van a citar los siguientes: trabajos de limpieza y desbroce e igualación del terreno, replanteo, cimentación, puesta en pie de la estructura, instalaciones, primero fontanería y posteriormente electricidad, después las instalaciones ganaderas como puedan ser las pesebreras, cubículos y teleras ya que no hay cerramientos en la nave.

Posteriormente se van a construir los silos trincheros de maíz y la fosa de purines de forma simultánea, pero alternada; es decir primero se hace la cimentación del silo, mientras se fragua el hormigón se cimenta la fosas purines y luego en el mismo orden descrito se acaba la estructura de ambas construcciones.

Finalmente se urbaniza el entorno a la nave y se echa grava desde esa zona urbanizada hasta la carretera. A continuación, se van a explicar las tareas a realizar dentro de su gremio en tiempo cronológico

2. Tareas a realizar.

2.1 Trámites burocráticos

El proyecto a realizar requiere de una serie de permisos, tanto la construcción de la nave, el dar de alta las instalaciones de agua, saneamiento, electricidad. Estos trámites que son llevadas a cabo por diferentes administraciones, tanto municipales,

autonómicas como estatales. Por lo que hay que prevenir el tiempo que pueden llevar toda esta burocracia. Además, en el caso de la licencia de construcción que es pedida en el ayuntamiento, esta debe estar abierta al público, por si algún vecino requiere del cambio o anulación de algún aspecto del proyecto. (comprobar)

2.2 Replanteo

Es el acto de situar los puntos clave para la construcción de la nave, así como de los silos y la fosa de purines mediante un levantamiento topográfico. Es el inicio a partir del cual se considera que se empieza la ejecución del proyecto.

2.3 Movimiento de tierras.

Entre estos trabajos se pueden citar tanto el desbroce de la zona donde se va a construir la nave, como la explanación y el rellenado en el caso de que fuera necesario. Así mismo durante estos trabajos se realizan la nivelación del terreno. Por otra parte, también se realizan las excavaciones para todo tipo de zapatas, solera, el estercolero para el lote de las vacas secas y recría que se sitúa debajo del emparrillado.

2.4 Cimentación.

Durante esta etapa se realiza el vertido del hormigón de limpieza y en masa a las zapatas de la nave. Así mismo, hechas ya las zanjas de saneamiento, este se instala en su totalidad, tanto el de las aguas residuales humanas como los purines que van hasta la fosa procedentes de las vacas en producción. Así mismo, se va a recubrir de hormigón armado la fosa de purines del suelo emparrillado.

2.5 Estructura.

A lo largo de esta etapa se alza en pie la nave, es decir se coloca la estructura de acero en la nave. Esta etapa incluye la unión de los pilares a las zapatas, la colocación y unión de las vigas a los pilares y la colocación de las correas. Para que la unión de las zapatas con los pilares se pueda hacer es necesario que haya habido un adecuado fraguado del hormigón vertido en la zapata, para que haya adquirido la resistencia óptima.

2.6 Solera

Posteriormente se va a colocar la malla electrosoldada y se vierte el hormigón, ya descrito en el anejo de la ingeniería de las obras. Previamente se ha de dejar el

terreno bien uniforme, compactado, y liso para que se pueda verter los 20 cm de capa de hormigón. Además destacar que dependiendo del uso de la solera se verterá un hormigón u otro. Ya que en el caso de la solera de las vacas en producción se va utilizar un hormigón armado distinto al del resto.

2.7 Cubierta.

Una vez se haya finalizado la construcción de la estructura se va a colocar los paneles sándwich y se va proceder a hacer la cubierta de la nave atornillando los paneles sándwich a las correas.

2.8 Albañilería

Durante la fase de la albañilería fundamentalmente se van a construir los cerramientos, tanto internos como externos de la lechería, oficina y baño. Una vez se haya finalizado todos los cerramientos se van a poner el falso techo en las zonas ya citadas.

2.9 Fontanería

Aquí se va a realizar la puesta de la acometida desde la red general hasta el contador de la nave. Así mismo, se van a colocar los tres ramales, tanto los de suministro de agua para el ganado, para la limpieza del sistema de ordeño, limpieza de los purines, como para el aseo y la lechería.

2.10 Instalación eléctrica

Se va a realizar desde la acometida de la instalación hasta la instalación de toda la iluminación de la toda la nave, la instalación eléctrica de los robots de ordeño. Aquí también se incluye la colocación del contador, de los cuadros de electricidad y de todos los elementos de seguridad. Previamente se habrá colocado la instalación fotovoltaica.

2.11. Alicatado y pintura.

Durante esta fase se va pintar internamente la oficina. Posteriormente, se va a proceder al alicatado y embaldosado del baño, oficina y la lechería

2.12 Carpintería.

Finalmente, en el capítulo de la construcción de la nave se van a colocar, primero las puertas, portones y ventanas que dan a la calle y para acabar las puertas interiores.

2.13 Silos y fosas de purines

Para acabar la construcción del proyecto se van a construir dos silos trincheros y una fosa de purines. El proceso es el siguiente. Se vierte el hormigón en la cimentación de los silos, para mientras esta fragua verter el hormigón en la cimentación de la fosa de purines. Posteriormente se acaba la construcción de los silos y mientras este se solidifica se acaba la fosa de purines. Por lo que primero se desencofra el hormigón de los silos y luego el de la fosa de purines.

2.14 Urbanización

Durante esta etapa se urbanizan los alrededores de la nave según lo estipulado en el anejo de ingeniería de las obras y se procede a la recepción de la obra. Antes de la recepción de la obra se procede a un análisis exhaustivo de todas las instalaciones de la nave ya acabadas.

3. Tiempo de las tareas a realizar

Para determinar el tiempo que conlleva cada actividad se ha propuesto un método muy utilizado en la redacción de proyectos, el método PERT, acrónimo de “Program evaluation and review technique”, Técnica de evaluación y revisión de programas. En el cual hay un tiempo considerado como el óptimo(O), el más favorable, otro tiempo más pesimista (P) y otro considerado como el más probable, basado en una evaluación realista para completar el trabajo (M). A partir de este tiempo se calcula, a través de una fórmula estadística, el tiempo Pert que será el que se utilice en la ejecución del proyecto. El tiempo medido en días.

Tarea	Tiempo optimista	Tiempo pesimista	Tiempo realista	Tiempo Pert
Replanteo	0,5	1	1	1
Prerreplanteo	2	4	3	3
Cimentación	4	7	6	6
Estructura	13	25	16	17
Solera	1,5	4	2	3

Cubierta	10	14	12	12
Albañilería	5	7	6	6
Fontanería	3	5	4	4
Instalación eléctrica	9	15	11	12
Alicatado y pintura	3	5	3	4
Carpintería	1	4	2	2
Silos y fosas de purines	10	17	12	13
Urbanización	4	7	5	5

Tabla 1. Tiempo estimado por actividad

El tiempo, de acuerdo a este método es de 88 días hábiles, es decir sin contar los días festivos, ni los sábado ni domingos, solo las ocho horas de lunes a viernes. El proyecto se empezará el 1 de abril del año 2024 y finalizará, quitando los días festivos y sábados y domingos, el 2 de agosto del 2024, con una duración aproximada de 88 días.

4. Diagrama de Gant.

Es un esquema que nos permite visualizar los tiempos de las distintas actividades a realizar de una manera más esquemática y visual.

Cronograma del proyecto

DIAGRAMA DE GANTT

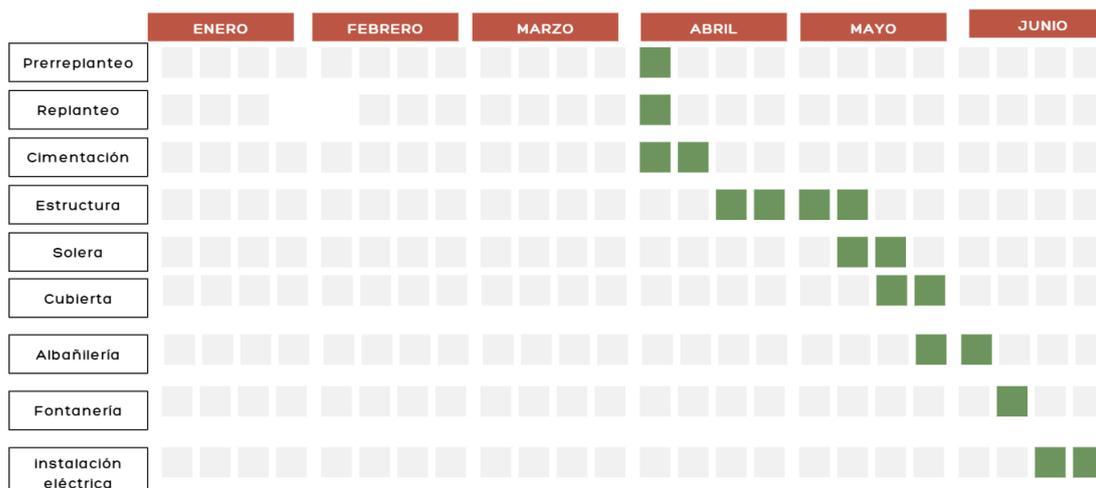




Diagrama 1. Cronograma del proyecto

Anejo IX. Ingeniería del proceso productivo.

Alumno: David Sainz Díez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

Índice Anejo IX

1. Generalidades del proceso productivo.....	206
1.1 Objetivo.....	206
1.2 Raza empleada.....	206
1.3 Organización del ganado.....	206
1.4 Ciclo productivo.....	207
2. Alimentación.....	209
2.1 Alimentación en vacas en producción.....	209
2.1.1 Comprobación de la ración de la vacas en producción.....	218
2.2 Alimentación en vacas secas.....	219
2.2.1 Comprobación de la ración de las vacas secas.....	223
2.3 Alimentación en vacas parto.....	224
2.3.1 Comprobación de la ración de las vacas secas.....	226
2.4 Alimentación en recría.....	227
3. Suministro del alimento.....	227
4. Sanidad animal.....	231
4.1 Control de la bioseguridad.....	231
4.2 Control de las mastitis.....	233
4.3 Campañas de saneamiento.....	235
4.5 Principales enfermedades.....	235
5. Manejo en el ordeño.....	239
6. Manejo reproductivo.....	240
6.1 Conceptos generales.....	240
6.2 Parámetros reproductivos.....	241
6.3 Detección de celos.....	242
6.4 Inseminación artificial.....	243
6.5 Problemas en la reproducción.....	244
6.6 Programa reproductivo de la explotación.....	245

1. Generalidades del proceso productivo.

1.1 Objetivo.

El producto máspreciado que se quiere obtener y comercializar es la leche. Este producto se obtiene siempre garantizando el bienestar y confort animal, ya que esto repercute en mayores producciones de leche. Por otro lado, también se comercializan los teneros a los dos meses antes del destete.

Los dos productos que se comercializan se hacen aplicando la actual normativa vigente y con el máximo bienestar animal y respeto al medio ambiente, con buenas prácticas ganaderas y agrícolas. Así mismo, también se intentará incluir la ganadería en el entorno para que no se produzca alteración estética alguna.

1.2 Raza empleada.

La raza a utilizar en la explotación es la frisona y en menor medida limousine por los motivos que se describen a continuación.

La raza frisona se utiliza para la obtención de leche mediante el ordeño. Esta raza se caracteriza por sus altas producciones de leche, más de 10.000 L por lactación, llegando a 40 L por vaca y día y con un contenido en grasa y proteína en torno al 3,4% y 3,6 % respectivamente. Es una raza dócil y selecta con origen en Holanda. Es la raza por excelencia en el sector de la producción de leche en España y a nivel europeo.

La otra raza empleada, limousine es una raza que destacan por gran aptitud cárnica. Estas razas y dado que se insemina de forma artificial se emplean en aquellas vacas de las que no se quiere dejar descendencia dada su genética. Estas razas destacan por su gran tamaño llegando los machos a los 1000 kg de peso y las hembras a los 700, también destaca por su alto crecimiento y rendimiento de 1000 g/día y un 69% respectivamente.

1.3 Organización del ganado.

A la hora de la organización del ganado es primordial el establecimiento de unos lotes de ganado, separando a estos según su edad y también por su estado fisiológico. A continuación, se detallan los lotes que se van a hacer de los más a menos numerosos.

- Lote de vacas en producción. Está formado por 120 vacas en producción de leche, desde el momento del parto hasta que se dejan secar cuando están en el mes 7º de preñez.

- Lote de vacas secas y novillas mayores en producción. Está formado por las vacas secas que son aquellas en un estado de preñez desde el mes séptimo hasta el parto. Además, en este lote se incluyen las novillas con edades superiores a los 18 meses.
- Lote de novillas comprendidas entre los meses 12 y 18 de edad. Esta etapa es muy importante porque alrededor del mes 14 va a tener lugar la primera inseminación y por lo tanto el tiempo a partir la vaca va a empezar a descontar el tiempo para la producción de leche.
- Lote de terneras entre los 6 y 12 meses de edad.
- Terneras desde el destete hasta los 6 meses de edad. En este lote es donde se produce la transición entre el box individual a estar en lotes conjuntos.
- A estos lotes hubiera que añadir el lote, que no es tal, sino que está formado por vacas enfermas o vacas próximas al parto que necesitan mayor cuidados y vigilancia por parte del ganadero

Los lotes descritos anteriormente tienen una alimentación distinta, que se describirá posteriormente. A parte de esto, cada lote tendrá un manejo y un cuidado distinto.

1.4 Ciclo productivo.

El ciclo productivo de esta ganadería se basa en la producción de leche. Para ello la propia ganadería tiene su propia cría para asegurarse la continuidad de su propia mejora genética a través de la introducción de toros seleccionados para mejorar aquellas cualidades, como puedan ser la producción de leche, calidad de las patas, cantidad de proteína que se quieran mejorar.

El ciclo comienza primero y dado que es una explotación ganadera de construcción nueva, comprando las 120 madres que hacen falta para empezar a producir leche. Y a su vez que empiezan a quedarse preñadas para parir para la obtención de la nueva generación.

Hay que tener en cuenta que estas inseminaciones son artificiales, hechas a partir de un veterinario y en el cual el propio ganadero tiene a su disposición varios tipos de toros de producción de leche, pero también cárnicos, en el caso de que no se quiera dejar descendencia de esa vaca por posibles motivos, como pueda ser poca producción de leche, vaca con demasiada edad, etc.

Una vez que se han inseminado y se comprueba que están preñadas, al no salir a toro a los 21 días y posteriormente mediante la comprobación del veterinario que sigue gestando se sigue ordeñando hasta que llega al mes séptimo de gestación.

En este mes se produce un secado mediante selladores de silicona sin antibióticos, aunque en determinados casos, donde haya problemas de mastitis u otras infecciones se puedan aplicar selladores con antibiótico, esto tiene en nombre de secado selectivo, que se describirá posteriormente.

A continuación, y durante los dos meses de secado, las vacas van a permanecer sin ordeñar y dependiendo de la época del año estarán en la nave o en los prados pastando. Así durante los meses de marzo- abril, hasta los meses de octubre-noviembre el ganado va a permanecer en los prados pastando. Los restante meses, las vacas secas van a permanecer en la nave, en la cual tiene comederos mediante cornadizas autotrabantes, cama con cubículos de arena y suelo emparrillado para que permanezcan limpias. La distribución de la comida se hace mediante carro unifeed, el cual se hará cada dos días.

Posteriormente, las tres semanas previas al parto el ganado gestante se aparta al lazareto, donde allí va a tener una alimentación diferenciada para prevenir posibles problemas la hora del parto como pueda ser la cetosis o la fiebre de la leche. Además, se tendrá una mayor vigilancia por parte del ganadero por ser un periodo crítico por la cercanía al parto.

El comedero es igual y la alimentación, dado que hay pocas cabezas de ganado, se distribuye de forma manual. La cama es cama caliente mediante paja de cebada para una mayor comodidad para las vacas a la hora del parto. Tras el parto la vaca vuelve con el lote de vacas en producción, ya que empieza otra lactación y la cría dependiendo de si es macho o hembra tendrá un camino distinto.

En el caso de ser hembra, la cría se lleva a unos boxes individuales donde se le suministrará el calostro antes de las 12 h de vida durante dos días. Posteriormente empieza a beber leche en polvo o leche, dependiendo del precio de la leche en ese momento.

Ya que si la leche es más barata que la leche en polvo será conveniente suministrar leche líquida que leche en polvo. A los tres meses se producirá el destete mediante un destete progresivo con la reducción de la cantidad de leche y el comienzo del suministro de pienso granulado.

Tras el destete se le suministra una cantidad de pienso restringida y hierba seca ad libitum. Tras el destete a los 2 meses y medio hasta los 6 meses las terneras van a estar en un lote apartado. Desde los 6 meses hasta los 12 en otro lote donde además se reducirá la cantidad de hierba seca por ensilado de hierba.

Finalmente, desde los 12 hasta los 18 meses van a estar en otro lote con la misma alimentación Cabe destacar, que las novillas a partir de los meses desde los meses de primavera hasta los meses de noviembre- diciembre van a estar en los prados pastando.

Las novillas se inseminan por primera vez aproximadamente a los 14 meses de edad. Finalmente, las novillas de mayores de 18 meses, ya inseminadas, están con el lote de las vacas secas y el final de su gestación repite el mismo proceso que las vacas secas.

2. Alimentación.

A partir de los lotes que se han hecho, cada uno de estos tiene unas necesidades nutritivas y una capacidad de ingestión de materia seca, por lo que tendrá unas raciones específicas para cada uno de estos lotes: vacas en producción, vacas secas, vacas parto, novillas a partir de los 12 meses, terneras entre los 6 y 12 meses y terneras entre el destete y los 6 meses de edad.

2.1 Alimentación en vacas en producción

Necesidades de las vacas en producción:

- Cálculo de la ingestión de materia seca.
Se ha considerado para este cálculo una producción de leche de 38 L, con un porcentaje de grasa y proteína de 3,8 y 3,6 respectivamente. En cuanto al peso de la vaca se ha considerado un valor medio de 650 kg. Para hacer los siguientes cálculos se han tenido el INRA.

$$IMS = [(0,372 * LC(4\%)) + (0,0968 * PV^{0,75})] * [1 - e^{(-0,192 * (SEL + 3,67)}]$$

$$LC = Leche * (0,15 * \%grasa + 0,4)$$

Siendo LC, el valor de leche corregida a un 4% de grasa, PV el peso vivo del animal y SEL, la semana de lactación, en este caso se ha considerado la semana en la que se alcanza la mayor producción, la semana 6.

$$LC = 38L * (0,15 * 3,8 + 0,4) = 36,9 \text{ L al } 4\% \text{ de grasa}$$

$$IMS = [(0,372 * 36,9) + (0,0968 * 650^{0,75})] * [1 - e^{(-0,192 * (6 + 3,67)}] = 21,55 \text{ kg de MS}$$

- Cálculo de las necesidades energéticas.
 - Mantenimiento. Unidades forrajeras leche(UFL)
 $(0,041 * PV^{0,75}) * 1,1 \rightarrow (0,041 * 650^{0,75}) * 1,1 = 5,8 \text{ kg}$
 - Producción de leche. $UFL = 0,44 * LC(4\%) = 0,44 * 36,9 = 16,24 \text{ UFL}$
 - $UFL \text{ total} = 5,8 + 16,24 = 22,04 \text{ UFL}$

- Cálculo de las necesidades energéticas.
 - Mantenimiento(PDI, g) $= 3,25 * PV^{0,75} \rightarrow 3,25 * 650^{0,75} = 418 \text{ g}$
 - Producción de leche $= 1,56 * \text{Producción de leche} * \text{Proteína(TP, g(kg))}$
 $\rightarrow 1,56 * 38 * 36 = 2253 \text{ g}$
 -

Necesidades totales de proteína $= 418 + 2253 = 2671 \text{ g}$

En la siguiente tabla se muestran los porcentajes mínimos y máximos sobre la materia seca de los distintos nutrientes.

Nutriente	Mínimo (%)	Especificación(g)	Máximo (%)	Especificación
MS		21,6 kg	+0,5 kg	22,1
FND(%MS)	25	5400	35	7560
FAD(%MS)	18	3888		
Az+alm(%MS)	20	4320	30	6480
CNF(%MS)	30	6480	40	8640
PB(%MS)	17	3456		
PDIN		2671	10	2938
PDIE		2671		
PDIN-PDIE		0	10%PDIE	267
PDIA(%PDIN)	40	1068	50	1469
Lis(%PDI)	6,8	182		
Met(%PDI)	2,1	56		
Grasa bruta (% MS)	3	648	7	1296
Calcio (%MS)	0,61	132		
P(%MS)	0,39	84		
Cl(%MS)	0,25	54		
Na(%MS)	0,18	39		
UFL		22,04		
F:C(%)	35	7,56		

Tabla 1. Porcentajes mínimos y máximos sobre la materia seca de los distintos nutrientes. Fuente propia.

Materias primas a utilizar.

A continuación, se muestran el valor nutritivo de las materias primas que se disponen para dar de comer a las vacas en producción con las necesidades anteriores.

- Heno de alfalfa.
 - Composición química.

Valor relativo del forraje	Humedad	Cenizas	Proteína bruta	Extracto etéreo	Fibra bruta	Fibra neutro detergente	Fibra ácido detergente
	9,19	10,2	17,6	2,11	27,6	42,9	32,8

Tabla 2. Composición química del heno de alfalfa

- Energía
Energía del heno de alfalfa en UFI →0,94

- Valor proteico

VRF	Degradabilidad del N(%) PB	Digestibilidad intestinal, PB indegradable (%PB)	PDIA(g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN	Lys(%PDIE) (g/kg)	Met(%PDIE)
	75	65	32	90	105	6,78	1,67

Tabla 3. Valor proteico del heno de alfalfa

- Silo de maíz
 - Composición química

Valor relativo del forraje	Humedad	Cenizas	Proteína bruta	Extracto etéreo	Fibra bruta	Fibra neutro detergente	Fibra ácido detergente	Almidón
	65	6,31	8,41	4,35	27	53,7	33,3	20,8

Tabla 4. Composición química silo de maíz.

- Energía
- Energía del silo de maíz en UFI →0,95

Valor proteico

VRF	Degradabilidad del N(%) PB	Digestibilidad intestinal, PB indegradable (%PB)	PDIA(g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN	Lys(%PDIE) (g/kg)	Met(%PDIE)
	66	70	20	67	48	6,90	1,97

Tabla 5. Valor proteico del silo de maíz

- Maíz nacional.
- Composición química.

Valor relativo del forraje	Humedad	Cenizas	Proteína bruta	Extracto etéreo	Fibra bruta	Fibra neutro detergente	Fibra ácido detergente	Almidón
	13,6	1,1	7,3	3,3	2,1	9,0	2,8	63,8

Tabla 6. Composición química maíz nacional

- Energía
- Energía del grano de maíz en UFI →1,07
- Valor proteico

VRF	Degradabilidad del N(%) PB	Digestibilidad intestinal, PB indegradable (%PB)	PDIA(%)	PDIE (g/kg)	PDIN	Lys(%PDIE) (g/kg)	Met(%PDIE)
	66	62	4	7,9	5,6	6,,	2

Tabla 7. Valor proteico del maíz nacional

- Harina de soja 47

- Composición química

Valor relativo del forraje	Humedad	Cenizas	Proteína bruta	Extracto etéreo	Fibra bruta	Fibra neutro detergente	Fibra ácido detergente	Almidón	Azúcares
	11,8	6,3	47,0	1,7	4,6	9,5	5,4	0	6,7

Tabla 8. Composición química de la harina soja 47

- Energía

Energía de la harina de soja en UFI →1,04

- Valor proteico

VRF	Degradabilidad del N(% PB)	Digestibilidad intestinal, PB indegradable (%PB)	PDIA(g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN	Lys(%PDIE) (g/kg)	Met(%PDIE)
	66	91	17,3	22,5	33,9	6,90	1,5

Tabla 9. Valor proteico de la harina de soja

• Cebada 2 carreras.

- Composición química

Valor relativo del forraje	Humedad	Cenizas	Proteína bruta	Extracto etereo	Fibra bruta	Fibra neutro detergente	Fibra ácido detergente	Almidón	Azúcares
	10,1	2,2	11,3	1,7	4,7	18,1	5,5	51,9	1,6

Tabla 10. Composición química cebada 2 carreras

- Energía

Energía de la cebada 2 carreras en UFI →1

- Valor proteico

VRF	Degradabilidad del N(% PB)	Digestibilidad intestinal, PB indegradable (%PB)	PDIA(g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN	Lys(%PDIE) (g/kg)	Met(%PDIE)
	66	65	2,8	8,6	7,5	7,0	2,0

Tabla 11. Valor proteico de la cebada 2 carreras

- Cascarilla de soja

- Composición química.

Valor relativo del forraje	Humedad	Cenizas	Proteína bruta	Extracto etereo	Fibra bruta	Fibra neutro detergente	Fibra ácido detergente	Azúcares
	11,2	4,6	12,0	2,4	34,3	57,1	41,2	1,5

Tabla 12. Composición química de la cascarilla de soja.

- Energía

Energía de la cascarilla de soja en UFI →0,89

VRF	Degradabilidad del N(% PB)	Digestibilidad intestinal, PB indegradable (%PB)	PDIA(g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN	Lys(%PDIE) (g/kg)	Met(%PDIE)
	66	64	3,8	9,5	7,5	7,5	1,8

Tabla 13. Valor proteico de la cascarilla de soja

- Valor proteico

- Gluten meal 30

- Composición química

Valor relativo del forraje	Humedad	Cenizas	Proteína bruta	Extracto etereo	Fibra bruta	Fibra neutro detergente	Fibra ácido detergente	Almidón	Azúcares
	11,5	6,5	20,5	2,6	7,5	31,6	8,3	15,0	2,2

Tabla 14. Composición química gluten meal 30.

- Energía

Energía del gluten meal 30 en UFI →1,00

- Valor proteico

VRF	Degradabilidad del N(% PB)	Digestibilidad intestinal, PB indegradable (%PB)	PDIA(g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN	Lys(%PDIE) (g/kg)	Met(%PDIE)
	66	75	5,0	10,4	13,5	6,2	1,9

Tabla 15. Valor proteico harina de soja.

- Harina de girasol.

- Composición química

Valor relativo del forraje	Humedad	Cenizas	Proteína bruta	Extracto etereo	Fibra bruta	Fibra neutro detergente	Fibra ácido detergente	Almidón	Azúcares
	9,6	6,4	36	1,1	18,2	31,4	22,9	1,8	4,1

Tabla 16. Composición química harina de girasol

- Energía

Energía de la harina de girasol en UFI →0,75

- Valor proteico

VRF	Degradabilidad del N(% PB)	Digestibilidad intestinal, PB indegradable (%PB)	PDIA(g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN	Lys(%PDIE) (g/kg)	Met(%PDIE)
	66	81	8,0	12,4	23,8	5,7	2,0

Tabla 17. Valor proteico de la harina de soja

- Pulpa de remolacha.
 - Composición química

Valor relativo del forraje	Humedad	Cenizas	Proteína bruta	Extracto etéreo	Fibra bruta	Fibra neutro detergente	Fibra ácido detergente	Almidón	Azúcares
	10,7	4,0	8,6	0,6	19,2	40,8	23,5	0	8,1

Tabla 18. Composición química pulpa de remolacha.

- Energía
Energía de la pulpa de remolacha en UFI →0,99

- Valor proteico

VRF	Degradabilidad del N(% PB)	Digestibilidad intestinal, PB indegradable (%PB)	PDIA(g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN	Lys(%PDIE) (g/kg)	Met(%PDIE)
	66	68	3,1	9,0	5,8	7,4	1,9

Tabla 19. Valor proteico de la pulpa de remolacha

La ración de las vacas en producción con las materias primas ya estudiadas es la siguiente:

Tabla 20. Ración para vacas en producción. Fuente propia

Materia prima	(kg) en materia fresca
Silo de maíz	14,5
Alfalfa deshidratada	7,6
Maíz nacional	3,43
Harina de soja (47%)	2,20
Cebada 2 carreras	1,20
Cascarilla de soja	1,11
Gluten meal 30%	0,93
Harina de girasol	0,54
Pulpa de remolacha	0,18
Bicarbonato cálcico	0,12
Fosfato bicálcico	0,05
Corrector	0,029
Cloruro sódico	0,01

Tabla 21. Composición química y valor nutritivo de la ración (% de materia seca)

Humedad	30,4
FB	16,6
FND	31,9
FAD	21,0
Almidón + azúcares	19,5
CNF	39,1
PB	19,5
PDIA	6,27
PDIE	12,1
PDIN	13,1
PDIN-E	1,21
Lisina	0,90
Metionina	0,25
Extracto etéreo	2,94
Ca	0,86
P	0,38
Ca/P	2,68
Cl	0,24
Na	0,31
UFL ¹	1,04
Relación forraje: concentrado	59:41

¹ UFL (Unidades Forrajeras carne/ kg de Materia seca)

2.1.1 Comprobación de la ración de las vacas en producción.

- Humedad de la ración.
La materia fresca es de 31,74 kg.
La humedad es=materia fresca –materia seca $\square 31,74-22,1=9,64$ kg
La humedad será de $9,64/22,1 \cdot 100=43,6$ % , por lo que está un poco elevado, pero dentro alrededor de los intervalos óptimos.
- Relación forraje: concentrado
El concentrado supone 9,63kg sobre materia fresca.
Suponemos una humedad entorno al 10 % para el pienso.

El concentrado sobre materia seca será $=0,9 \cdot 9,63 = 8,67$ kg

$22,1 - 8,67 = 13,43$ kg de forraje.

El porcentaje de forraje sobre la ración es de $13,43/22,1 = 61\%$ es forraje.

La relación forraje: concentrado es 61:39.

En este caso la relación forraje concentrado destaca por su alto contenido en forraje, ya que una parte de este lo cosecha el propio ganadero, como es el caso del maíz ensilado. La relación mínima de forraje: concentrado es de 35:65, por lo que en este caso sí se cumple esta premisa, habiendo un 61% de forraje y un 39% de concentrado.

- Fórmula del concentrado.

Materias primas	% del concentrado
Maíz nacional	35,62
Harina de soja (47%)	22,85
Cebada 2 carreras	12,46
Cascarilla de soja	11,53
Gluten meal 30%	9,66
Harina de girasol	5,60
Pulpa de remolacha	1,87
Bicarbonato cálcico	1,25
Fosfato bicálcico	0,52
Corrector	0,30
Cloruro sódico	0,10

Tabla 22. Fórmula concentrado vacas en producción

2.2 Alimentación en vacas secas

- Cálculo de la ingestión de materia seca.

$$IMS = \frac{1,7}{100} * 650 = 11,1$$

- Tabla de las necesidades nutritivas de las vacas secas y novillas con edades mayores a 18 meses.

Nutriente	Mínimo (%)	Especificación(g)	Máximo (%)	Especificación
MS		11,1 kg	+0,5 kg	11,6
FND(%MS)	35	3850	52	5720
FAD(%MS)	27	2970		
Az+alm(%MS)	16	1760	25	2750
CNF(%MS)	20	2200	35	3850
PB(%MS)	12	1332		
PDIN		630	10	882
PDIE		630		
PDIN-PDIE		0	10%PDIE	63
PDIA(%PDIN)	65	252	50	315
Grasa bruta (% MS)	2,5	275	5	550
Calcio (%MS)	0,4	43	2	222
P(%MS)	0,24	27	1	111
UFL		8,0		
F:C(%)	50	8,88		

Tabla 23. Necesidades nutritivas de las vacas secas y novillas con

Materias primas a utilizar:

- Ensilado de maíz. Ya descrito anteriormente.
- Avena heno.

- Composición química

Valor relativo del forraje	Humedad	Cenizas	Proteína bruta	Extracto etereo	Fibra bruta	Fibra neutro detergente	Fibra ácido detergente	Almidón	Azúcares
	9,87	7,17	8,66	3,1	29,7	59,2	36,1	2,64	8,1

Tabla 24. Composición química de heno de avena.

- Energía
Energía de la avena en heno en UFI →0,66

- Valor proteico

VRF	Degradabilidad del N(% PB)	Digestibilidad intestinal, PB indegradable (%PB)	PDIA(g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN	Lys(%PDIE) (g/kg)	Met(%PDIE)
	62	65	24	59	53	2,83	0,67

Tabla 25. Valor proteico de heno de avena

- Alfalfa deshidratada, ya descrita.
- Paja cebada
 - Composición química.

Valor relativo del forraje	Humedad	Cenizas	Proteína bruta	Extracto etéreo	Fibra bruta	Fibra neutro detergente	Fibra ácido detergente	Almidón	Azúcares
	8,6	6,9	4,6	0,9	35,0	71,1	45,7	1,6	0

Tabla 26. Composición química paja de cebada.

- Energía
Energía de la paja de cebada en UFI →0,41

- Valor proteico

VRF	Degradabilidad del N(% PB)	Digestibilidad intestinal, PB indegradable (%PB)	PDIA(g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN	Lys(%PDIE) (g/kg)	Met(%PDIE)
		5	2,3	4,7	2,9	-	-

Tabla 27. Valor proteico de la paja de cebada

- Cebada nacional, ya descrita.
- Maíz nacional, ya descrita.
- Semilla de girasol

- Composición química.

Valor relativo del forraje	Humedad	Cenizas	Proteína bruta	Extracto etéreo	Fibra bruta	Fibra neutro detergente	Fibra ácido detergente	Almidón	Azúcares
	4,4	3,2	16,4	41,7	17,6	26,2	17,6	0,5	2,2

Tabla 28. Valor proteico de la semilla de girasol.

- Energía

Energía de la semilla de girasol en UFI →1,61

- Valor proteico

VRF	Degradabilidad del N(%) PB	Digestibilidad intestinal, PB indegradable (%PB)	PDIA(g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN	Lys(%PDIE) (g/kg)	Met(%PDIE)
		81	2,3	4,5	10,8	6,1	2,1

Tabla 29. Valor proteico de la semilla de girasol.

- Harina de girasol
- Harina de soja 47

La ración para las vacas secas es la siguiente:

Tabla 30. Ración para vacas secas

Materia prima	(kg) en materia fresca
Silo de maíz	14,3
Heno de avena	4,00
Paja de cebada	1,46
Alfalfa deshidratada	1,15
Cebada 2 carreras	0,71
Semilla de girasol	0,66
Harina de girasol	0,44
Maíz nacional	0,25
Harina de soja 47	0,20
Fosfato bicálcico	0,01
Corrector	0,007 2,3

Tabla 31. Composición química y valor nutritivo de la ración (% de materia seca)

Humedad	50,0
FB	24,0
FND	47,4
FAD	28,0
Almidón + azúcares	15,2
CNF	33,2
PB	12,0
PDIA	2,72
PDIE	7,53
PDIN	7,53
PDIN-E	0
Extracto etéreo	4,74
Ca	0,37
P	0,28
UFL ¹	0,85
Relación forraje: concentrado	78:22

¹ UFL (Unidades Forrajeras carne/ kg de Materia seca)

2.2.1 Comprobación de la ración de las vacas secas.

- Humedad de la ración.
La materia fresca es de 23,2 kg.
La humedad es=materia fresca –materia seca $\square 23,2-11,6=11,6$ kg
La humedad será de $11,6/23,2 \cdot 100=50$ %, por lo que está un poco elevado, pero dentro alrededor de los intervalos óptimos.
- Relación forraje: concentrado
El concentrado supone 2,3 kg sobre materia fresca.
Suponemos una humedad entorno al 10 % para el pienso.
El concentrado sobre materia seca será $=0,9 \cdot 2,3=2,07$ kg
 $11,6-2,07=9,53$ kg de forraje.
El porcentaje de forraje sobre la ración es de $9,53/11,6= 82$ % es forraje.
La relación forraje: concentrado es 82:18.
Se considera óptimo este valor.

- Fórmula del concentrado.

Materias primas	% del concentrado
Cebada 2 carreras nacional	30,87
Semilla girasol	28,70
Harina de girasol	19,13
Maíz nacional	10,87
Harina de soja 47	8,70
Fosfato bicálcico	0,44
Corrector	0,3

Tabla 31. Valor proteico del heno de alfalfa

2.3 Alimentación en vacas preparto

- Cálculo de la ingestión de materia seca.

$$IMS = \frac{1,5}{100} * 650 = 9,75\text{kg}$$

- Tabla de las necesidades nutritivas de las vacas secas y novillas con edades mayores a 18 meses.

Nutriente	Mínimo (%)	Especificación(g)	Máximo (%)	Especificación
MS		9,75 kg	+0,5 kg	10,25
FND(%MS)	35	3410	50	4880
FAD(%MS)	30	2925		
Az+alm(%MS)	16	1560	25	2925
CNF(%MS)	25	2438	35	3413
PB(%MS)	12	1170		
PDIN		650	10	750
PDIE		650		
PDIN-PDIE		0	10%PDIE	70
PDIA(%PDIN)	40	260	50	325
Grasa bruta (% MS)	3	293	7	683
Calcio (%MS)	0,4	38	2	195
P(%MS)	0,24	23	1	98
Cl(%MS)	0,20	20		
Na(%MS)	0,13	13		
K(%MS)	0,65	63,4	3	293

Mg(%MS)	0,2	20	0,5	49
UF		8,5		
F:C(%)	50	4,9		

Tabla 32. Tabla de necesidades de las vacas secas.

Materias primas a utilizar.

- Ensilado de maíz
- Heno de avena
- Semilla de algodón
- Cebada 2 carreras
- Paja de cebada
- Cascarilla de soja
- Harina de girasol
- Maíz nacional

Todas estas primas ya se han analizado sus componentes en las raciones de las vacas en producción y vacas secas.

Ración de las vacas en preparto se muestra a continuación

Tabla 33. Ración para vacas en preparto

Materia prima	(kg) en materia fresca
Silo de maíz	10,6
Heno de avena	4,54
Semilla de algodón	1,04
Cebada 2 carreras	0,61
Paja de cebada	0,58
Cascarilla de soja	0,49
Harina de girasol	0,46
Maíz nacional	0,23
Cloruro cálcico	0,07
Cloruro sódico	0,01
Corrector	0,009

Tabla 34. Composición química y valor nutritivo de la ración (% de materia seca)

Humedad	46,9
FB	25,2
FND	49,3
FAD	29,5
Almidón + azúcares	15,7
CNF	34,4
PB	12,1
PDIA	2,62
PDIE	7,78
PDIN	7,57
PDIN-E	0
Extracto etéreo	4,07
K	1,50
Cl	0,52
Ca	0,38
P	0,29
Mg	0,23
Na	0,13
DCAD	21,19
UFL ¹	0,86
Relación forraje: concentrado	68:32

¹ UFL (Unidades Forrajeras carne/ kg de Materia seca)

2.3.1 Comprobación de la ración de las vacas secas.

- Humedad de la ración.
La materia fresca es de 18,7 kg.
La humedad es=materia fresca –materia seca $\square 18,7 -9,9=8,8$ kg
La humedad será de $8,8/18,7 \cdot 100=47$ % , por lo que está un poco elevado, pero dentro alrededor de los intervalos óptimos.
- Relación forraje: concentrado
El concentrado supone 2,98 kg sobre materia fresca.
Suponemos una humedad entorno al 10 % para el pienso.
El concentrado sobre materia seca será $=0,9 \cdot 2,98=2,68$ kg
 $9,9-2,68=7,22$ kg de forraje.
El porcentaje de forraje sobre la ración es de $7,22/9,9= 73$ % es forraje.
La relación forraje: concentrado es 73:27.
Se considera óptimo este valor, ya que se supera el 50% del concentrado

- Fórmula del concentrado.

Materia prima	% del concentrado
Semilla de algodón	34,90
Cebada 2 carreras	20,47
Cascarilla de soja	16,44
Harina de girasol	15,44
Maíz nacional	7,72
Cloruro cálcico	2,35
Cloruro sódico	0,33
Corrector	0,30

Tabla 35. Fórmula del concentrado de las vacas secas.

2.4 Alimentación en recría

En cuanto a la alimentación que se les suministra a las novillas a partir de los 18 meses es la misma, pero en menor cantidad y suministrada a través del carro unifeed que la ración de las vacas secas.

En cambio, las terneras entre los 6 y los 14-15 meses se les suministra el mismo pienso que las vacas secas, pero solamente 0,3 kg y silo de pradera ad libitum, para asegurarnos un crecimiento regular y mantenido a lo largo del tiempo.

Finalmente, a las terneras tras el destete, que se produce a los 2 meses se les suministra una ración de pienso de destete durante el período de destete y posteriormente al destete se le suministra un pienso específico para terneras en formato granulado. En cuanto al forraje que se les suministra tiene que ser de gran calidad y por ello mismo se le suministra heno de pradera que lo siega el propio ganadero de sus praderas.

3. Suministro del alimento.

Aquí se va a separar el forraje y el concentrado, ya que cada uno va a tener una procedencia distinta. En el caso del concentrado se va comprar totalmente de forma mensual, ya que para ello hay unos silos con una capacidad 17 t para las vacas en producción y 3 t para las vacas secas y novillas. Para asegurarnos el concentrado de las vacas secas y lactantes durante medio mes. En el caso del pienso de la recría que no sea el de las secas, este se va suministrar mediante sacos de 25 kg.

En segundo lugar, el forraje una parte va a ser recolectado por el propio ganadero, mientras que otra parte va a ser comprada y suministrado a través de tráileres. Hay que destacar que todos los forrajes henificados se van a guardar dentro de la nave que se ha reservado con este fin. Entre los forrajes comprados hay que destacar la alfalfa deshidratada, la avena en heno y la paja, que se utiliza tanto para las raciones de las vacas secas como para cama para la cría. Entre los forrajes que el propio ganadero recolecta son: el ensilado y heno de pradera y el silo de maíz.

La maquinaria con la que cuenta el ganadero para realizar las tareas de ensilado de hierba y henificado, maquinaria para alimentar al ganadero es:

- ✓ Dos tractores de 0,7457 kW (140 CV, uno de ellos para las labores del campo y otro destinado para alimentar al ganadero y como vehículo auxiliar para las labores del campo.
- ✓ Segadora de corte 3 m y acordonadora acoplada al tractor.
- ✓ Encintadora de bolas suspendida para el ensilado de las bolas de forraje.

Entre la maquinaria para el transporte del ganado se dispondrá de un . Remolque ganadero de dos ejes, fabricado integral en aluminio, con suelo y rampa en perfil especial aluminio ganadero.

Para alimentar al ganado se dispone de la siguiente maquinaria:

- ✓ Carro unifeed para repartir el alimento al ganado de dos ejes sinfines con una capacidad de 10 a 32m³.
- ✓ Telescópica para echar el alimento al carro unifeed.

Finalmente, para la distribución de los purines se dispone de una Cisterna con capacidad de 15000 l, con distribuidor del purín al suelo directamente.

En cuanto al plan de fertilización de la explotación agrícola, las praderas se fertilizan con los purines de la propia ganadería, por lo que no es necesaria la fertilización química. Además, todas las praderas dado el clima oceánico de la zona son de secano. Se realizan 4 cortes, dos a lo largo de la primavera, los cuales son ensilados mediante bolas individuales de unos 700 kg. En el caso del corte de verano, una parte va ser para henificado mediante bolas y otra parte para ensilado. Finalmente, el corte del otoño servirá únicamente para el ensilado mediante bolas de la hierba de pradera. Hay que destacar que en los casos de las praderas que debido a la pendiente o a otras características del terreno se utilizan para el pastoreo, estas presentan los mismos cortes y también se les aplica como fertilizante los purines de las vacas, siempre que se respete un periodo entre la aplicación y el pastoreo de unas tres semanas. El número de hectáreas de praderas es alrededor de las 15 ha tanto para siega como para pastos.

En el caso del maíz forrajero y dadas sus altas exigencias de nutrientes para su crecimiento, además de la aplicación de los purines se hace una aplicación en la siembra de un fertilizante de liberación lenta que se muestra a continuación, teniendo en cuenta la fertilidad del suelo y el contenido de nutrientes de los purines de la vacas y de la cama que se aplica antes de labrar la tierra, pero que dada su pequeña cantidad a aplicar no se va a tener en cuenta, y en el caso de se eche se añadirá menos purines.

Este cultivo, dadas las condiciones climáticas, es de secano y las prácticas culturales que se van a desarrollar son el pase del arado de vertedera para enterrar los residuos seguido del pase del cultivador o de una grada rápida para igualar el terreno y dejarlo en perfectas condiciones, sin terrones, para una buena siembra.

La siembra se realiza a lo largo del mes de mayo dependiendo de las condiciones climatológicas y dependiendo del ciclo del cultivo a elegir. Ya que, en los casos que se opte por el ciclo largo es recomendable la siembra temprana para asegurarse una adecuada cosecha, ya que en los meses de otoño pueden producirse lluvias que eviten la entrada de maquinaria a la parcela para la cosecha del maíz. Tras la cosecha se siembra un cultivo trampa para la siega en primavera para ensilaje de hierba para las novillas.

Este forraje está constituido por trébol al 70% y raigrás al 30 %. Este forraje solamente se abonará mediante la aplicación de purines de forma responsable. Cabe destacar que todas las bolas de ensilaje tanto de trébol y raigrás como de pradera que sobren de un año para otro se venderán, ya que con el paso del tiempo en el ensilado de producen unas reacciones químicas que afectan a la calidad de este.

Plan de fertilización del maíz forrajero.

- Necesidades.

La cantidad de materia seca es del 30%, el contenido de N en el maíz forrajero es del 1,25%, del fósforo (P_2O_5) 0,46%, y de potasio (K_2O) del 1,22%. Para estos cálculos se utilizan una producción media de forraje de 50.000 kg/ha. Por lo que será necesario, dado el consumo de 1400 kg/día de maíz por vaca, la siembra de unas 11 ha.

- $N \rightarrow 50000 \text{ kg/ha} \cdot \frac{30}{100} \cdot \frac{1,25}{100} = 188 \text{ kg/ha}$
- $P_2O_5 \rightarrow 50000 \text{ kg/ha} \cdot \frac{30}{100} \cdot \frac{0,46}{100} = 69 \text{ kg/ha}$
- $K_2O \rightarrow 50000 \text{ kg/ha} \cdot \frac{30}{100} \cdot \frac{1,22}{100} = 183 \text{ kg/ha}$

- Aportaciones.

Las aportaciones de nutrientes pueden tener distinta procedencia, una parte del N proviene de aportaciones atmosféricas, otra de la mineralización de la materia orgánica y otra mediante la aplicación de purines. Finalmente, la diferencia entre lo necesario y lo que se aporta es lo que hay que suministrar

mediante abono químico. Resaltar que con este plan de abonado no se pretende incrementar los valores de los nutrientes, sino que solamente se tiene como objetivo la fertilización del cultivo. Se va a empezar por las aportaciones del N seguido de las aportaciones del fósforo y finalmente las de potasio

○Aportaciones mediante lluvia: 6 kg/ha.

○N aportado por leguminosas: 40 kg/ha.

○N aportado por la mineralización de la materia orgánica.

Para hacer este aporte se han tenido en cuenta los siguientes valores. Profundidad de las raíces 40 cm, densidad del suelo 1,4 t/m³, un valor del coeficiente de mineralización (K₂) de 0,01 y un contenido de la materia orgánica en el suelo de un 3,75%. El contenido de N en la MO es del 3 %.

$N \rightarrow 10000 \cdot 0,40 \cdot 1,3 \cdot 0,01 \cdot 0,038 \cdot 0,03 = 59 \text{ kg/ha}$

○Aporte purín vacas. Se va a aportar 30000 l, lo que son 30 m³ con un contenido medio de N de 3,54 kg/m³, una densidad del purín del 1,22 kg/l y un contenido en materia seca del 12%,

$N \rightarrow 30 \text{ m}^3 \cdot 0,12 \cdot 3,02 \text{ kg N/ m}^3 = 11 \text{ kg/ha}$

El contenido que se aporta de N es de $6+40++59+11=116 \text{ kg/ha}$

Las aportaciones que se hacen de P₂O₅ es a través del purín de las vacas y del abono químico

○P₂O₅ $\rightarrow 30 \text{ m}^3 \cdot 0,12 \cdot 1,42 \text{ kg N/ m}^3 = 5, \text{ kg/ha}$

Igualmente, las aportaciones que se hacen de K₂O se hacen a través del purín de las vacas.

○K₂O $\rightarrow 30 \text{ m}^3 \cdot 0,12 \cdot 3,54 \text{ kg N/ m}^3 = 13 \text{ kg/ha}$

El abono químico que se aplica es la diferencia entre las necesidades y lo aportado por el cultivo de maíz forrajero

Necesidades:

- ✓ N $\rightarrow 188 \text{ kg/ha}$
- ✓ P₂O₅ $\rightarrow 69 \text{ kg/ha}$
- ✓ K₂O $\rightarrow 183 \text{ kg/ha}$

Aportaciones sin abono mineral

- ✓ N aportado $\rightarrow 116 \text{ kg/ha}$
- ✓ P₂O₅ aportado $\rightarrow 11 \text{ kg/ha}$
- ✓ K₂O aportado $\rightarrow 13 \text{ kg/ha}$

Diferencias entre las necesidades y aportaciones.

Aplicando una eficiencia del N entorno al 85 %, se obtiene unas necesidades de N en forma amoniacal de: $\frac{188-116}{0,85}=85$ kg/ha

Aplicando un coeficiente de ajuste para el fósforo de 1,1 la diferencia que hay que aportar es:

$$69 \cdot 1,1 - 11 = 65 \text{ kg/ha}$$

Aplicando un coeficiente de ajuste para el potasio de 1,1 la diferencia que hay que aportar es:

$$183 \cdot 1,1 - 13 = 188 \text{ kg/ha}$$

Se fertilizará durante la siembra con un abono mineral de liberación lenta con la siguiente fórmula 15:10:30 y una cantidad a aplicar de 600 kg/ha, para obtener esas producciones.

4. Sanidad animal.

4.1 Control de la bioseguridad

Es primordial en la ganadería mantener un control de las enfermedades que afecten tanto al ganado como las zoonosis, es decir enfermedades animales que se pueden transmitir a los seres humanos. Entre las enfermedades que puedan afectar a los animales y a los humanos son Salmonella, Listeria, Tuberculosis. Pero también hay un tipo de enfermedades que afecta solamente a los humanos y no a los animales como E. Coli 0157.

Normalmente en todas las ganaderías hay un mínimo de enfermedades, pero con unas buenas prácticas de bioseguridad se pueden llegar a erradicar. Se entiende por bioseguridad todas las medidas a tomar para reducir o evitar la entrada de enfermedades o tóxicos que puedan producir enfermedades que puedan afectar al rebaño. Lo que se intenta con estas prácticas es tanto reducir la transmisión de enfermedades de animales salvajes a nuestro rebaño, pero también se intenta controlar las enfermedades de transmisión entre el propio rebaño.

Estas posibles enfermedades no solo repercuten en la salud, y lógicamente en la producción y productividad del animal. Por lo que va a afectar al rendimiento económico por animal y por lo tanto a la economía de la ganadería.

Los principios de bioseguridad que se van a tener en cuenta tienen la misión de reducir en cuanto se pueda la transmisión de enfermedades. Esta transmisión puede ser tanto a través de la entrada de vacas enfermas o portadoras de alguna. También

se puede contaminar a través del aire como la Fiebre Aftosa, IBR; o por contaminación del agua y de los alimentos como Salmonella, Listeria, Priones.

Otra forma de transmisión de enfermedades puede ser debido al contacto con el personal de visita o trabajo de la granja (veterinario, operarios), por estar en contacto con animales domésticos como perros, gatos y animales salvajes como por ejemplo jabalíes, corzos.

Todos estos tienen importancia, pero la transmisión más relevante se produce entre vacas que estén enfermas, portadores de enfermedades de la propia ganadería, por introducción de alguna vaca con síntomas o por el contacto con vacas de otras ganaderías, esto último se soluciona con una separación mínima del ganado de distintas ganaderías de 3 m, así mismo también se evita la propagación de enfermedades como el IBR a través del aire. A continuación, se detallan las 10 principales medidas a tomar para una adecuada implantación de las medidas de bioseguridad.

1. Evitar introducir animales de otras explotaciones y mantener al ganado alejado del contacto de otras ganaderías, por lo que no es recomendable la asistencia a concursos y exposiciones. Esta medida es más difícil de aplicar en el caso de las vacas secas y novillas en pastoreo, ya que puede haber en las fincas colindantes ganado pastando. En el caso de que sea imprescindible la entrada de ganado del exterior habría que hacerle las pruebas que sean convenientes.
2. Evitar el contacto de nuestro ganado con animales domésticos como perro, gatos y de animales salvajes como corzo, jabalíes. Para el control de la fauna, en un perímetro rodeando a la ganadería se construirá una valla para evitar la entrada de animales tanto doméstico como salvajes.
3. Tanto como la alimentación como el agua deben estar libres de contaminación y en el caso del agua debe ser potable.
4. En el caso de que se realicen visitas a la ganadería es conveniente que las personas tengan puestos trajes y calzas. Por otro lado, el personal de trabajo exterior en la ganadería como el veterinario también dispondrá del mismo traje y calzas. Así mismo, los vehículos a motor tendrán restringida la entrada.
5. El material genético solo debe entrar a la ganadería en forma de inseminación y embriones de centros homologados.
6. Los cadáveres deben depositarse y recogerse en el perímetro fuera de la valla, fuera de la explotación ganadera.

7. Debe establecerse un programa de control de enfermedades existentes y un plan de bioseguridad. Esto se mostrará a continuación con el plan de vacunación, control de las mastitis y saneamiento obligatorio.

Entre las numerosas ventajas que tiene el establecimiento de un plan de bioseguridad cabe destacar que el rebaño se mantiene sano, aumentando la productividad de los animales y por ende la rentabilidad de la explotación. Además, hay que añadir que hay menor tasa de reposición por lo que se puede hacer una mayor selección de la cría.

A nivel sanitario destacar que hay un menor uso de antibióticos, por lo que se minimizan la aparición de resistencias a antibióticos. Finalmente, destacar una ganadería libre de enfermedades adquiere una reputación que llega a ser una característica valiosa para la exportación de ganado, mejorando tanto la calidad de este como su precio.

4.2 Control de las mastitis.

Desde la década de los 60, debido a la poca tecnificación de la ganadería, para secar a las vacas para la próxima lactación se aplicaba de manera indiscriminada antibióticos. Esto fue impulsado por el National Institute for Research in Dairying (NIRD), en Reino Unido a finales de la década de los 60. Esta guía tenía 5 pasos y recomendaba la revisión de la presión de la máquina de ordeño, uso de un desinfectante, normalmente yodo, tras el ordeño, el tratamiento precoz de los casos de mastitis clínica y el tratamiento sistemático de antibiótico tras el ordeño.

Esto se hizo fundamentalmente para el control de las bacterias de patógenas como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* o *Mycoplasma*, muy extendidas en esos años. No obstante, en los últimos, se está extendiendo el empleo del uso de antibiótico de una manera más racional, como se puede apreciar en las directrices para el uso de antibióticos en la medicina veterinaria (2015/C299/04) y específicamente en el apartado 6.4 referido a bovinos.

En esta guía se opta para evitar el uso de tratamientos sistemáticos para las vacas enfermas de mastitis, analizando cada vaca infectada por separado. Por otra parte, también se impulsa la mayor higiene posible para la menor transmisión de la mastitis y la realización de pruebas de diagnóstico rápidas como los test California para diagnosticar que cuarterón de la obra está infectado y que tipo de patógeno promueve esta infección. Por otro lado, esta guía recomienda para la cría que no se le suministre leche que provenga de vacas en tratamiento antimicrobiano.

A la hora de realizar el secado selectivo y el tratamiento contra la mastitis a base de antibióticos se tiene en cuenta una serie de parámetros tanto del rebaño como de vaca de forma individual, estos son el recuento de células somáticas individual mediante el control lechero, que nos permite estudiar la calidad de la ubre. Actualmente con las

mejoras en las instalaciones ganaderas, y del manejo del ganado han ayudado a que baje el RCS, además de que haya menos infecciones contagiosas de mastitis en la explotación. Otro parámetro, ya citado, es la utilización del test de california, el registro de la mastitis clínica mensual. Finalmente, otro parámetro es el aislamiento microbiológico para saber que patógeno está causando la infección y poder tratar con el adecuado antibiótico.

En cuanto al secado selectivo de las vacas es necesario que haya participación entre el ganadero y el veterinario para que este suministre el tratamiento siempre teniéndose en cuenta una serie de indicadores que se muestran a continuación. La terapia selectiva de secado no consiste en la supresión de los antibióticos, sino en el uso racional de estos, cuando son necesariamente necesarios.

- En primer lugar, los periodos más críticos son tras el secado de la va hasta una semana y en el período parto.
- En segundo, para curar la mastitis el período más efectivo resulta durante el secado y no durante la lactación, para este tratamiento es necesario que haya una base de datos para definir la salud de la ubre y la calidad de la leche para especificar cual animal necesita tratamiento antibiótico y cual no.
- En tercer lugar, los tratamientos de antibióticos se podrán utilizar la metafilaxia, pero solamente durante un período de tiempo definido y con un plan de control de la higiene para evitar volver a utilizar esta práctica de forma rutinaria. Esta forma de tratamiento se aplica a vacas con infecciones intramamarias aun estén en fase subclínica, es decir que solamente se haya apreciado un aumento en el RCS y presencia de alguna bacteria patógena como *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* o *Mycoplasma*.

Otro tratamiento mediante antibiótico de forma preventiva es cuando se da la situación en la que no hay manifestación ni clínica ni subclínica de la enfermedad, pero hay muchas probabilidades, es decir hay un gran riesgo, por ejemplo, un aumento en el RCS de sufrir una infección intramamaria. En este caso el tratamiento será de forma profiláctica.

En cuanto a la eficacia del secado selectivo no se aprecia ninguna diferencia salvo en la reducción del uso de antibióticos. Destacar que hay productos sellantes para el cierre de los pezones de la ubre, los materiales con los que están hechos son variados y en este caso se ha elegido para esta ganadería los de queratina.

4.3 Campañas de saneamiento

Todas las explotaciones ganaderas deben pasar una prueba de una serie de enfermedades que se describen a continuación. En el caso de que den positivas algunas de estas enfermedades como son la tuberculosis y la brucelosis se realizan un aislamiento de la ganadería, no pudiendo salir ni entrar ningún animal de la explotación.

La campaña de saneamiento está promovida por la administración autonómica, en este caso la consejería de agricultura y ganadería de Cantabria y se realizará anualmente de forma ordinaria cuando esta lo crea conveniente.

En situaciones excepcionales se pueden realizar campañas de saneamiento, pero siempre por una causa justificada y deben ser solicitadas al servicio de sanidad y producción animal con el correspondiente abono de las tasas. Como ya se ha dicho, las campañas de saneamiento se realizan según el calendario propuesto.

Esta convocatoria se expone en carteles que se suelen situar en ayuntamientos, lugares de costumbre y zonas visibles del municipio y actualmente a través de los medios de comunicación y las redes sociales. Las enfermedades que se diagnostican en el ganado bovino son tuberculosis, en bovinos de edad superior a las 6 semanas; la brucelosis en bovinos de edad superior a los 12 meses. Así mismo, también se examinan Leucosis bovina enzoótica y Perineumonía contagiosa bovina, sacándose muestras de suero en animales mayor a los 12 meses. Una vez iniciadas las pruebas oficiales para la obtención/mantenimiento del título de Explotación calificada sanitariamente está totalmente prohibido el traslado, venta y compra de animales hasta que hayan llegado los resultados de la revisión de todos los animales de la explotación. Para que la acreditación de "Explotación Calificada Sanitariamente" sea entregada es necesario que se cumplan las siguientes condiciones; que la calificación de explotación oficialmente indemne de tuberculosis y de brucelosis.

Esta acreditación tendrá una validez de un año, hasta que se hagan las pruebas del año siguiente. Este documento es de carácter personal e intransferible, siendo totalmente gratuito para el ganadero por el servicio de sanidad y Producción Animal.

4.5 Principales enfermedades.

Entre las principales enfermedades y más recurrentes en el ganado vacuno lechero que más caben destacar son la brucelosis, la cual es diagnosticada anualmente por la campaña de saneamiento de carácter autonómico.

- Cetosis

Es una enfermedad metabólica que se caracteriza por la degradación de las grasas en el hígado, a su vez este proceso va acompañado de una hipercetonemia, es decir más

presencia de cuerpos cetónicos tóxicos en la sangre y de hipoglucemia, debido a la baja concentración de calcio en la sangre. Afecta a vacas, fundamentalmente de alta producción de leche en la 3-5 semana de lactación cuando la producción de leche es máxima y por lo tanto los requerimientos de energía también lo son. También puede afectar a vacas preparto y postparto con un estado demasiado de engrasamiento.

Los síntomas que se pueden apreciar son la bajada abrupta en la producción de leche diaria (entre 2 y 3 L), así como variaciones en la duración del ciclo estral. Acompañado a esto, se produce una pérdida de apetito, y dejan de comer el concentrado, lo que acentúa aún más el déficit de energía. Por lo que, al dejar de comer, las vacas van a utilizar los depósitos de grasa subcutánea, disminuyendo su peso.

Finalmente, en cuanto a su tratamiento hay que promover la ingesta de alimentos, promoviendo a su vez la glucogénesis, para ello se le intenta suministrar forrajes en verde o henificados de buena calidad y evitando los ensilados. Otra medida se basa en la eliminación de triglicéridos del hígado para que este vuelva a funcionar correctamente. Esto se hace mediante la aplicación de sustancias lipotrópica, tales vitamina B12, cloruro de colina, acetil-metionina.

- Hipocalcemia

Es una enfermedad metabólica que afecta a las vacas entre las 24 h antes del parto y los 4 días posteriores al parto. Como su nombre indica se produce cuando hay niveles bajos en calcio y se caracteriza por un debilitamiento de la vaca, esta no puede levantarse pudiendo dar lugar a al shock y en los casos más graves la muerte. Cabe destacar que esta es la hipocalcemia clínica, pero también existe la subclínica (niveles de Ca inferiores a 8,59 mg/dl) que puede pasar inadvertida. Esta bajada de Ca en sangre va a provocar un aumento del cortisol en sangre de 7 a 10 veces lo normal lo que da lugar a la inmunodepresión de la vaca.

También provoca una disminución en la ingestión de materia seca debido a la paralización del musculo liso. Los niveles bajos de calcio también van a provocar una disminución del tono muscular, lo que puede dar lugar a desplazamientos del cuajar y menores contracciones en el útero para expulsar la placenta-

Los tratamientos que encontramos se basan en la prevención, ya que el único tratamiento es el suministro de Ca por vía intravenosa, aunque si se trata de hipocalcemia subclínica es más recomendable la vía oral, ya que el Ca permanece en la sangre durante 20, 24 y 36 horas después de aplicar el tratamiento. Entre las medidas a tomar para la prevención se pueden citar las siguientes.

- En la dieta de preparto debe haber unos niveles bajos de Ca, ya que la vaca tiene pocas exigencias, pero si la damos más Ca de lo que necesita, la absorción activa se detiene y durante el parto (momento en el cual la vaca necesita mucho Ca) va a tardar 48 h en ponerse en funcionamiento.
- Aportar suficiente Mg 3,8 g/kg MS, el cual activa la paratohormona, la cual interviene en el proceso de la absorción activa del Ca.

- Uso de sales aniónicas, manteniendo unos niveles de DCAD negativos en torno a -100 y -150 meq.
- Uso de secuestrantes de Ca durante el parto.
- Aporte de vitamina D

- Metritis

En una infección del útero tras el parto que aparece durante los 10 días tras el parto, pero siendo más probable la primera semana. Se caracteriza por una descarga vaginal marrón-rojiza pero suele ir acompañada de otros síntomas como son fiebre, disminución en la producción de leche, deshidratación, y una gran pérdida de peso. Esta infección es debida a que durante el parto se abre la vagina, el vestíbulo, y el cérvix, exponiendo al útero a posibles infecciones que unido a todos los tejidos asociados al parto hacen que se consideren un ambiente idóneo para el desarrollo de infecciones. Hay tres tipos de metritis según sea más o menos intensa la infección, en el caso más grande el útero está totalmente agrandado, deforme y los síntomas se agudizan.

Los tratamientos que hay para la metritis se basan en antibióticos y en lavados del útero. Unido a esto, siempre hay que mantener una adecuada higiene y limpieza en la sala de partos para reducir las posibles infecciones.

- Brucelosis

Es una enfermedad bacteriana, infectocontagiosa producida por *Brucella abortus* y que suele estar en las heces, las cuales en contacto con el agua o con la leche provoca las infecciones a las vacas sanas. Es una enfermedad que afecta a hembras en edad reproductora y que provoca abortos en los meses 5-7y alteraciones reproductivas, a esto hay que añadirle otros síntomas como menor producción de leche, esterilidad, disminución de terneras para cría. Ya que si la va madre tiene esta bacteria la cría a través de vía transplacentaria se va a contagiar y dependiendo de cuando se contagie puede ser que la cría nazca viva, pero débil o muerta. La otra forma de transmisión es el contacto entre vacas sanas y enfermas Es una zoonosis que también afecta al ser humano, provocándole una enfermedad invalidante si no es tratada.

Es una enfermedad de declaración obligatoria al no existir tratamiento contra esta. Si hay alguna vaca enferma por esta enfermedad va directamente al matadero. En este caso, para su prevención se opta por la vacunación de las vacas adultas.

- Tuberculosis

Es una enfermedad bacteriana de carácter crónica y debilitante causada por la infección por *Mycobacterium bovis*. Es una zoonosis que se puede transmitir a los

humanos por la inhalación de aerosoles o por ingestión de leche no pasteurizada. Los síntomas más característicos se muestran en la fase final del estadio de la enfermedad y pueden estar en un estado general de neumonía, fiebre baja fluctuante, debilidad, falta de apetito y pérdida de peso. La enfermedad se puede transmitir a los animales sanos por el contacto directo entre estos, por vía oral al estar contaminados los piensos, o por inhalación de los aerosoles.

El tratamiento está basado en antibióticos para esta bacteria que se suministran durante aproximadamente una semana. El control además del tratamiento y en los casos más graves puede ser el sacrificio para garantizar la erradicación de la enfermedad.

- Leucosis bovina enzoótica

Es una enfermedad causada del ganado vacuno causada por el virus de la leucemia bovina, que pertenece a la familia *Retroviridae*. La enfermedad suele ser subclínica, salvo en los casos más graves donde puede llegar a producir una linfocitosis, capaz de generar tumores en los órganos. El ganado con estos tumores en los órganos puede morir en cualquier momento a partir del desarrollo de estos. Al ser un virus no tiene muchas medidas de precaución y tampoco existe vacuna. Tampoco existe tratamiento para esta enfermedad. Por último, destacar que esta enfermedad es de declaración obligatoria en la campaña de saneamiento.

- Problemas en patas.

El principal problema en las patas suele producirse en las pezuñas, y el tratamiento más eficaz es la prevención, cumpliendo las siguientes premisas. Lo primordial es que, si hay algún problema de cojera en la vaca debido a la pezuña, esto se debe solucionar lo antes posibles. Por otro lado, los principales factores que afectan a la aparición de estos problemas son la nutrición, ya que un excesivo consumo de cereales puede producir laminitis, un fenómeno por el cual se deteriora el casco, dando lugar a pezuñas achatadas o en forma de babucha o dando lugar a suelas dobles. Con un consumo excesivo de cereales se promueve una mayor acidez en el rumen, lo que puede dar lugar a obstrucción de los vasos sanguíneos al morir bacterias del rumen y desprenderse las toxinas por la sangre. En estos casos, el tratamiento sería modificar la ración. En segundo lugar, puede ser promovido por las instalaciones, ya que si la superficie es hormigón liso va a haber sobre erosión y en el caso de gomas va a haber un defecto de erosión, por lo que será necesario el recorte de pezuñas. También es recomendable que las vacas no permanezcan mucho tiempo de pie comiendo o durante el ordeño. Por último, destacar que un adecuado estado de engrasamiento por parte del animal, ya que, si este está poco engrasado, la almohadilla digital situada entre la pezuña y las estructuras vivas de la parte inferior del casco, como vasos sanguíneos y terminaciones sanguíneas disminuye su contenido en grasa va a proteger menos las estructuras vivas, de lo cual tienen función.

5. Manejo en el ordeño.

El sistema elegido para el ordeño es un robot de ordeño, el cual ordeña de manera autónoma y sin supervisión humana a las vacas. A continuación, se detalla el funcionamiento del robot y del ordeño mediante este.

El robot para su adecuado funcionamiento está compuesto por los siguientes elementos que permiten un ordeño adecuado:

- ✓ Sistema de contención del animal
- ✓ Proceso de detección de pezones
- ✓ Brazo robótico para la colocación de las pezoneras
- ✓ Sistemas de limpieza de pezones
- ✓ Sistema de sensores
- ✓ Software propio del equipo de ordeño.
- ✓ Sistema de lavado automático.

El funcionamiento del robot se detalla a continuación. La vaca sin ordeñar se encuentra en los pasillos de tránsito o comiendo y por decisión propia decide entrar al robot. Al entrar al portón de admisión y mediante un lector de comunicación de radiofrecuencia lee el collar que tiene la vaca, por lo que el robot reconoce a la vaca. En estos casos y dependiendo del tiempo que haya transcurrido desde el último ordeño, lo normal es 3 ordeños con un intervalo aproximadamente de 8 horas.

En el caso de que este tiempo sea insuficiente la puerta va a devolver a la vaca al pasillo de tránsito, ya que no ha pasado el tiempo suficiente entre ordeños. Inmediatamente después de que la vaca sea aceptada se le va a suministrar concentrado en forma granulada, la cantidad a distribuir está directamente relacionada con la producción de la vaca en ese momento.

Esto es posible ya que el robot almacena todos los datos de producción y calidad de la leche de cada animal. Mientras el animal come su concentrado, se produce el ordeño con los mismos pasos que el ordeño sería manual, pero en este caso lo realiza un brazo robotizado.

Al principio del ordeño, mediante unos rodillos con agua se lavan los pezones, que a su vez favorece la bajada de la leche, para posteriormente poner las pezoneras en los correspondientes pezones. La detección de los pezones tanto en los rodillos como en la puesta de las pezoneras es a través de una cámara óptica asociada con láser.

En cuanto a la información registrada, tanto la calidad como la cantidad son referidas a cada cuarterón de forma independiente. Otra característica es que la retirada de las pezoneras es de forma independiente, dependiendo de la cantidad de la leche que tenga en el cuarterón y la resistencia al ordeño. Para acabar el ordeño se retiran las pezoneras, las cuales serán inmediatamente lavadas y el robot aplica un spray desinfectante a base de yodo. Cabe destacar que, si hubiera algún problema en la calidad de leche, ya sea mastitis o que el animal este en tratamiento antibiótico u otras causas diversas el robot desvía esta leche a un tanque separado del tanque general de leche que mediante una tubería de acero inoxidable se dirige al tanque de refrigeración en la lechería, donde será recogida por un camión cisterna isoterma. Toda la información que se obtiene durante el ordeño automáticamente es mostrada en el ordenador a través del programa informático correspondiente.

6. Manejo reproductivo.

6.1 Conceptos generales

En esta ganadería de vacuno lechero se ha optado por la inseminación artificial, ya que se consigue un mejor manejo del ganado, al no haber toros, una mayor rentabilidad al no tener que alimentarlo y fundamentalmente se persigue con este método un control de la mejora genética. Además, dada la importancia que tiene la reproducción se va estudiar tanto las ventajas técnicas como económicas de la inseminación artificial. Así mismo también se va estudiar los parámetros que hay para su análisis, la detección de celos, como se realiza la inseminación artificial, la repercusión de los diversos problemas en la reproducción, y el programa reproductivo en la explotación

La reproducción es un aspecto fundamental en la ganadería vacuna de leche, tanto a nivel técnico como a nivel económico. A nivel técnico hay que considerar la curva de lactación promedio, la cual alcanza el pico a los 45-50 días en el caso de las vacas adultas y sobre los 90 días en el caso de las novillas de primer parto. Estos valores son los ideales para el mantenimiento de un buen manejo reproductivo. Para poder llegar a estos niveles, es necesario que se cumpla el objetivo de 90 días de intervalo entre el parto y la concepción, con secados a los 215 días de la gestación, por lo que serían 60 días en secado y 305 días en ordeño. Si se cumplieran estos valores se estaría maximizando la productividad de las vacas.

A nivel económico, el manejo reproductivo también resulta muy relevante, ya que si aumenta el rendimiento reproductivo directamente aumentan los flujos de cajas. La reproducción es importante ya que las vacas que consiguen antes la gestación van a pasar mayor tiempo en lactación, dando mayor producción de leche y un menor sacrificio involuntario por fracaso reproductivo. En cambio, las vacas que van a estar más tiempo secas al año, van a estar más tiempo vacías, con menor producción de

leche, y más probabilidad de que la vaca sea sacrificada. Pero además de todos estos gastos, hay que añadir los gastos derivados de las re- inseminaciones por no quedarse preñadas con la primera dosis, costes de alimentación y de manos de obra para alimentar y cuidar a esos animales. A esto hay que añadirle el importe económico derivado en el coste de las novillas de reposición al sacrificar vacas adultas con problemas en la reproducción.

6.2 Parámetros reproductivos.

En este tipo de manejo de reproducción hay una serie de índices que afectan a la reproducción y deben ser estudiados, analizados e interpretados a nivel de rebaño en la explotación ganadera para tener un adecuado control en la ganadería

- Días en leche (DEL. Promedio de días desde la fecha de parto por parte de los animales en ordeño de su rebaño. El objetivo a conseguir es de unos 150- 160 días.
- Porcentajes de vacas adultas, que hayan parido por lo menos una vez, gestantes. El porcentaje adecuado es entorno al 50 %. Este valor y el anterior deben evaluarse de forma conjunta, ya que puede haber estacionalidad en la reproducción, ya sea por motivos de las condiciones climáticas, exceso de calor en verano, o por la compra de vacas en estado gestante.
- Porcentaje de vacas en ordeño. Este valor refleja las vacas que están en lactación y cual secas. Un porcentaje adecuado de vacas en ordeño oscila en torno al 88%, siendo el 12% restante correspondiente a las vacas secas. Si hay estacionalidad en la reproducción puede ser que el valor de vacas secas aumente más de este porcentaje. Si los animales en gestación se les dejan más de 200 días de secado esto puede provocar patologías en postparto debido a un exceso de gordura y menores producciones de leche.
- Porcentaje de vacas con más de 150 DEL y todavía vacías. Se considera un valor óptimo el 100%.
- Porcentaje de vacas con más de 150 DEL y todavía vacías, sin tener en cuenta las vacas destinadas a matadero. En este caso, se consideran vacas que no se inseminan porque no se quiere que se queden preñadas. En este valor, el óptimo se alcance el 5%.
- Días a la primera inseminación. Hay que ver las vacas cuantos días llevan produciendo leche cuando se produce la primera inseminación. El período debe ser superior al período de espera voluntaria del animal más 11 días, mitad de un ciclo. En el caso de sincronizar celos mediante hormonas este

periodo deberá ser un poco mayor. Si este período es muy alto indica problemas de una detección de celos, escasa condición corporal del animal, problemas de patas, de salud.

- Fertilidad individual por el inseminador. Es un dato que depende que quien insemine a las vacas y novillas. En el caso de las vacas adultas, el porcentaje no debería ser menor al 35%. En el caso de las novillas nulíparas el mínimo se establece en el 50%.
- Otros índices pueden ser el índice de detección de celos y el índice de preñez, que indica cuál de todas las vacas inseminadas siguen preñadas a los 21 días. El valor ideal que se considera oscila alrededor del 75%.

6.3 Detección de celos

Los celos es el periodo en cual las hembras, en este caso las vacas, están receptivas sexualmente. El periodo oscila entre las 6 y las 30 horas y ocurre cada 21 días en el caso del ganado vacuno. Durante el periodo del celo se producen cambios en el comportamiento, aunque lo más fundamental es la recepción de la monta por parte de la vaca. Este comportamiento debe ser observado por el ganadero para una adecuada reproducción.

Entre los signos del celo que se muestran las vacas lecheras de más a menos importantes son la aceptación de la monta, ya que la vaca permanece inmóvil cuando es montada por sus compañeras, balidos como un toro, comportamientos nerviosos con signos generales de ansiedad. Otros comportamientos que presentan son embestidas hacia delante como si atacara, golpes en los costados de otras vacas, olfateo de la vulva y la orina de otros animales con inversión de los orificios nasales (reacción de Flehmen) y la vulva sonrosada e inflamada con descarga de un limo claro. Otros de los signos que se pueden apreciar son la disminución del apetito y la producción de leche, animales con suciedad en la espalda y los flancos, abrasiones y posibles pérdidas de celos en la base de la cola e isquiones. Estos síntomas se producen durante las últimas horas de la tarde hasta las primeras horas de mañana.

Para detectar estos síntomas con una eficacia del 90%, es importante observar cuidadosamente el ganado durante al menos 20 minutos en las últimas horas de la tarde y las primeras horas de la mañana, además de observar al ganado cada 4-5 horas a lo largo del día.

6.4 Inseminación artificial

Antes de realizar la inseminación artificial, es necesario estudiar cuando es el momento adecuado para su inseminación en el que el espermatozoide fecundante se encuentre en el lugar y momento adecuado en el ovocito. Este es liberado del ovario en el momento de ovulación, que ocurre tras 10-14 horas tras la finalización del celo y puede sobrevivir sin ser fecundado durante 6-12 horas. En cambio, el espermatozoide puede llegar a sobrevivir hasta un máximo de 24 horas. Normalmente se sigue la regla de la mañana y la tarde, es decir si se observa el celo por la mañana se insemina por la tarde y si se observa el celo por la tarde se insemina por la mañana.

Previo a realizar la inseminación artificial es necesaria la preparación de la dosis de la inseminación artificial, el cual debe estar conservado en un tanque de congelación de nitrógeno líquido a una temperatura de -196°C . Para una adecuada conservación es necesario mantener el tanque de nitrógeno abierto el tiempo estrictamente, además hay que evitar levantar las pajuelas contenidas en la canastilla por encima de la embocadura del tanque.

También, para mantener una adecuada higiene, hay que manipular la pajuela con pinzas metálicas y evitar exponer la pajuela a la incidencia directa de los rayos solares. Para descongelar el semen de la pajuela es necesario sumergir la pajuela en un baño de agua limpia a una temperatura de 35° - 37°C , evitar descongelar dos pajuelas simultáneamente y el tiempo de permanencia en el agua debe ser como mínimo a 30 segundos. Para acabar, es necesario secar la pajuela con abundante papel higiénico, que el catéter siempre se encuentre limpio y evitar el contacto con las manos, cortando el extremo de la pajuela con una tijera siempre limpia. Además, se debe evitar cualquier tipo de contaminación que pueda afectar a la calidad del semen y comprobar que el semen fluya libremente una vez montada la pajuela en el catéter.

El protocolo a seguir para que una inseminación artificial resulte satisfactoria es el siguiente.

1. Acercarnos a la vaca que hay que inseminar con cuidado y evitando movimientos bruscos.
2. Lubricar el guante con agua o jabón y posteriormente introducirlo por el recto de la vaca.
3. Limpiar la vulva y su alrededor con el pliegue de papel utilizado para la protección de la dosis.
4. Introducir la varilla del catéter en el canal vaginal sin que entre en contacto con los labios vulvares, potencialmente contaminantes.
5. Conducir el catéter de inseminación a través del canal vaginal hasta el cuello de la matriz.
6. Evitar la entrada del aire hacia el interior del recto mientras se realiza todo el proceso.

7. Introducir el extremo del catéter, a través del cuello de matriz, sujetando firmemente el cuello uterino vía rectal.

Para que la inseminación resulte satisfactoria es necesario que la deposición del semen en el útero se inyecte 1-2 cm después de la salida del cuello de matriz, una vez que esté en el cuerpo, es conveniente repartirlo entre los dos cuernos. La manipulación de los espermatozoides es muy delicada ya que si hay muchas manipulaciones durante el proceso puede ser perjudicial para la fertilidad. Esto es debido a que en condiciones de congelación se disminuye su tasa de supervivencia y también hay mayor riesgo de contaminación de la mucosa uterina.

6.5 Problemas en la reproducción.

Hay una serie de factores como pueden ser problemas de la condición corporal, repercusión de los problemas de salud postparto y la repercusión del estrés por calor.

Entre los problemas que afectan a la condición corporal son la alimentación, disminución en la ingestión de la materia seca y la mala reproducción. Dependiendo del momento fisiológico del ganado habrá un estado de engrasamiento óptimo, esta escala varía entre 1 y 5, siendo 1 los animales raquíuticos y 5 animales obesos. En el estado del parto, el valor del estado corporal debería oscilar entre 3 y 3,5, para garantizar que haya un estado de engrasamiento adecuado que permita que haya reservas energéticas hasta el pico de lactación y que no esté más engrasada para evitar que haya dificultades en el parto. En el caso de la primeas inseminación sería suficiente una condición corporal en torno a 2,3. En cuanto al período de secado es necesario que presente una condición corporal alrededor a 3-3,5.

Los problemas en la alimentación pueden ser debidos al manejo, como puede ser los restos diarios de comida en el comedero que pueden llegar a ser entre el 3-5% del total. Deben tener un libre acceso a la comida durante 22 h y siempre arrimada a unos 45 cm del comedero para que el ganado pueda alimentarse. En segundo lugar, las instalaciones para las vacas deben ser lo más cómodas posibles, con un mínimo de 60 cm por comedero por vaca y 8 cm de bebedero por vaca. En tercer lugar, es importante que los componentes de la ración tengan una calidad óptima y que haya un técnico encargado de la alimentación. En cuanto a la ingestión de materia seca cualquier limitación en la ingestión puede repercutir en pérdidas en la condición corporal. Finalmente, la mala reproducción significa un retraso en la concepción del ganado por lo que se va a retrasar el día del secado de las vacas, por lo que van a tener una menor producción y un mayor estado de engrasamiento.

Por otra parte, los problemas de salud postparto afectan al rendimiento reproductivo por dos mecanismos distintos. Una puede ser la pérdida de condición corporal debido a la disminución de la ingestión de materia seca por cualquier tipo de enfermedad que es lo más común. Otra puede ser, de forma primaria o secundaria, es la inflamación

infecciosa de la matriz, metritis. Para evitar que el animal enferme por cualquier tipo de enfermedad es necesario que se tomen las siguientes medidas. Implementación de un corral parto para que haya un control individual de las vacas, proporción de una ración exclusiva para vacas en parto. Otra de las medidas es la de maximizar las atenciones en el momento del parto (confort, higiene, desinfección), agrupación de las vacas recién paridas en un mismo lote por lo menos 21 días. Además, es necesario controlar la ración de las vacas parto y postparto mediante nutriólogos. También es necesario realizar chequeos de forma rutinaria a los animales más proclives a sufrir enfermedades

Finalmente, destacar los problemas en la reproducción debidos al estrés por calor. El límite se suele establecer en 24°C, a partir del cual empiezan aparecer los efectos negativos sobre el ganado. También hay que destacar que una serie de factores que afectan al estrés por calor. Uno de estos factores es la raza, ya que la Holstein de origen nórdico, es más proclive a sufrir estrés por calor. Otro factor es el nivel de producción que es directamente proporcional al ritmo metabólico y este a la dificultad para evacuarlo. Finalmente resaltar los condicionantes ambientales, ya sean la temperatura y la humedad relativa que suelen ir unidas. También dependerá de las instalaciones que presenta la nave para la regulación de la temperatura, ya sean zonas de sombreado, existencia de ventilación natural o artificial, aspersión sobre los animales recubriendo al animal con una película de agua. El tiempo mínimo es de 30 segundos de agua y 4,5 minutos al aire. También se pueden y es recomendable combinar todas estas instalaciones para la refrigeración de los animales.

6.6 Programa reproductivo de la explotación.

A la hora de establecer el programa reproductivo de la explotación hay que tener en cuenta unas decisiones técnicas sobre las que desarrollar el programa reproductivo en la explotación y optimizar sus resultados. Las principales decisiones técnicas que hay que tomar son el periodo de espera voluntaria, el programa de sincronización hormonal, visita de control reproductivo y otros aspectos del diseño técnico del programa reproductivo de la explotación como sean el programa de detección de celos, criterios para la inseminación de celos y criterios para la inseminación.

El período de espera voluntaria es el intervalo mínimo en días tras el parto que esperamos antes de inseminar de nuevo a las vacas. Esto tiene como objetivo en primer lugar la involución uterina, es decir el regreso a la matriz a su tamaño normal mediante la purga de los líquidos del parto. En segundo lugar, tiene como objetivo evitar un descenso en la condición corporal en la fase de posparto y evitar las posibles enfermedades posparto en las vacas y novillas. Este período oscila entre los 50 días en vacas multíparas y 60 para novillas, ya que estas tienen un menor rendimiento reproductivo, menor grado de competencia por el alimento por el alimento con las vacas, además de tener más riesgo de sufrir partos distócicos.

Otro de los factores que es necesario controlar es la utilización del programa de sincronización hormonal. Este tratamiento hormonal está basado en la administración de prostaglandinas a días fijos intercalando la GnRh en algunos casos. Para que se pueda desarrollar la sincronización de celos es necesario que las vacas tengan una adecuada condición corporal, no tengan patologías posparto y que se respete el tiempo de espera voluntario. Para que el resultado de la sincronización de celos sea exitoso se recomienda ajustar el programa a nuestra explotación, concentrar todos los tratamientos de la semana en un solo día, con inseminaciones de los 2 a 5 días tras la administración de prostaglandinas. Además, es recomendable trabajar con un software para el control de los datos. Con todo esto se consigue un buen plan de sincronización hormonal que tiene los siguientes objetivos:

- Favorecer el estado de salud de la matriz y de ovarios anticipando la salida a celo antes de que haya transcurrido el período de espera voluntario.
- Forzar la salida a celo tras pasar el período de espera voluntaria y por lo tanto anticipar la concepción.
- Agrupar la salida a celo de los animales para permitir una mejor organización y planificación en los trabajos de inseminación.

Finalmente es necesario un control mediante visitas en la reproducción. Mediante este control se consigue no solo la realización de ecografías, sino la evaluación del ganado mediante una serie de parámetros que dependen del estado fisiológico del ganado. En el caso de las vacas en posparto hay que verificar una buena salud en general y en concreto de la matriz. Por otra parte, también es necesario que se controlen todos los animales que han superado el periodo de espera voluntaria y se les ha suministrado las hormonas y todavía no han salido a celo y aquellos que todavía no hayan salido a celo, pero no han sido inseminados. Finalmente, resaltar que también resulta importante el control en el estado de gestación unas semanas tras la inseminación y las vacas gestantes alrededor del secado entre los 150 y los 200 días de gestación.

6.7 Software del control de la reproducción.

En esta ganadería se va a instalar un software para el control del ganado en el robot de ordeño, el cual proporciona los siguientes datos al ordenador de la explotación:

- Intervalo entre partos previsto.
- Intervalo entre partos real.
- Intervalo entre partos y primer celo fértil.
- Intervalo entre partos y primera inseminación.
- Intervalo entre partos y concepción.
- Inseminaciones por concepción.
- Vacas preñadas al día 100 de lactación.
- Vacas preñadas al día 150 de lactación.

- Número de gestantes en la explotación.
- Edad al primer parto.
- Porcentaje de muertos en la explotación

Anejo X. Control del plan de calidad.

Alumno: David Sainz Díez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

Índice Anejo X

1. Objetivos.....	250
2. Legislación.....	250
2.1 Generalidades del artículo 6, condiciones del proyecto.....	250
2.2 Control del proyecto	250
2.3 Condiciones en la ejecución de las obras.....	251
3. 2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.	252
3.3 Control de recepción mediante ensayos.....	252
4. Control de la ejecución de la obra.....	252
5 Control de la obra terminada.....	253
6. Documentación.....	253
6.1 Documentación obligatoria para el plan de calidad.....	253
6.2 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra.....	253
6.3 Documentación del control de la obra.	254
6.4 Certificado final de obra.....	254
6.5 Documentación para garantizar la obtención de la óptima calidad de los materiales y procesos productivos.	254
7. Marcado CE.....	255
7.1 Verificación del sistema del mercado de la CE.	255
7.3 Etiquetado CE	256
8. Procedimiento para el control de recepción de los materiales a los que no les exigible el marcado CE.....	256
8 1. Productos nacionales.	256
8.2. Países provenientes de otros países comunitarios.....	257

1. Objetivos.

Este anejo como tiene obligación satisfacer la legislación de elaboración del proyectos, concretamente el Real decreto 314/2006 , código técnico de edificación (CTE), donde se recoge la obligación en los artículos 6 y 7 de establecer un plan de calidad de los materiales, donde se recoge todas las obligaciones de carácter técnico y requisitos que deben cumplir los materiales de la obra, tanto en la recepción de estos en la obra, como su colocación como la certificación de la puesta en obra de los materiales

2. Legislación.

2.1 Generalidades del artículo 6, condiciones del proyecto.

En el apartado 1 de esta ley se especifica que en el proyecto se debe escribir correctamente tanto el edificio como la ejecución de las obras para que se puedan ejecutar de manera correcta. Además, en esta ley en el apartado 2, dentro del artículo 1 se determinan las mínimas especificaciones que se tienen que tener en cuenta a la hora de redactar el proyecto para que se pueda valorar si cumple el código técnico de la edificación que es de obligado cumplimiento. Estas mínimas especificaciones se muestran a continuación:

- Deben describirse las características técnicas mínimas de los sistemas, máquinas y equipos que van a formar parte de forma definitiva dentro del edificio que se va a construir. Así mismo, debe garantizarse las condiciones de suministro, el control de recepción y las numerosas pruebas de calidad que deban hacerse para garantizarse su buen funcionamiento.
- Las características técnicas de cada unidad de obra junto a su puesta en obra, verificaciones y controles que se hagan para verificar que cumple a lo propuesto en el proyecto. Además de estas comprobaciones durante la ejecución de la obra, también se precisarán las medidas del uso y conservación de cada unidad de obra para asegurar un adecuado funcionamiento del edificio.
- Las pruebas de servicio y verificaciones que se deben hacer tras ser construido el edificio para garantizar que funcione correctamente y cumple todas las prestaciones del edificio.
- Las indicaciones de uso y mantenimiento del uso de acuerdo al CTE.

2.2 Control del proyecto

Además de para garantizar la adecuada ejecución de la obra, así como su uso y mantenimiento, esta ley sirve para garantizar el cumplimiento del CTE y demás normativa que se pueda aplicar a la edificación proyectada. Para garantizar que cumpla debe tener unas especificaciones mínimas de su ejecución, de la calidad de

los materiales y de la calidad final del edificio resultante y los ya mencionados en el apartado 1.

2.3 Condiciones en la ejecución de las obras.

En este apartado se muestran las condiciones en la ejecución de las obras y del personal que interviene en esta.

En cuanto a las condiciones de construcción, se puede destacar la condición de que se podrán hacer cambios en el proyecto por iniciativa del director de obra y siempre con el consentimiento del promotor, además este cambio debe ser para un buen fin constructivo y debe entrar dentro de la normativa a aplicar. Además, a lo largo de la construcción de la obra deben rellenarse unos documentos de forma obligatoria que es el plan de control de calidad que se realizara en la obra y que es requerido por las Administraciones competentes.

En segundo lugar, las funciones del personal del director de obra y ejecutor de obra se basan en el control de la recepción de los materiales, productos, maquinaria; la ejecución de la obra, y el control de la obra terminada. Por otro lado, el director de obra también será el encargado de dirigir a los técnicos que sean de distintos gremios.

El control puede ser mediante la verificación través de la documentación de los suministros, mediante los ensayos de calidad y/o evaluaciones técnicas de idoneidad y la comprobación mediante ensayos.

3. Control

3.1 Control de la documentación de los suministros.

Los suministradores entregaran al director de obra, como intermediario, el constructor, los documentos de identificación del producto que son de obligado cumplimiento por parte de la actual normativa, o en algún por parte del proyectista o de la dirección facultativa de la obra, siempre que sean más restrictivos. La documentación a entregar al director de obra contendrá al menos los documentos de origen, etiquetado y la hoja de suministro, el certificado de garantía firmado por una persona física y finalmente las autorizaciones administrativas exigidas imperativamente, incluida la documentación correspondiente al mercado de la comunidad europea (CE) de los fabricantes de productos cuando sea pertinente, de acuerdo a los productos que estén implicados en las Directivas Europeas.

3.2 Control de recepción mediante distintivos de calidad.

En este apartado se especifican los documentos que debe proporcionar el suministrador de materiales, y por otro lado si son suficientes para comprobar la calidad de los materiales por parte del director de obra.

Entre los documentos que debe proporcionar el suministrador son los distintivos de calidad que poseen tanto los materiales, los equipos y de las características técnicas que se exigen en el proyecto, así como los documentos donde se recogen las evaluaciones técnicas para el uso previsto de los productos y suministros, así como el mantenimiento de los mismos. Por otra parte, el director de obra puede considerar si es suficiente esta documentación para la validación de los sistemas, materiales y equipos.

3.3 Control de recepción mediante ensayos.

Para verificar el cumplimiento del CTE es necesario, en algunos casos, realizar ensayos y pruebas de algunos suministros de acuerdo a la legislación vigente, o bien de acuerdo al promotor o a la dirección facultativa de la obra. La realización de este control y las exigencias aceptables para dar el visto o no a los suministros y las acciones a adoptar serán a cargo de la redacción del proyecto y/o de la dirección facultativa de la obra.

3.4 Control de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución de la obra el director de ejecución de obra deberá controlar tanto la puesta en obra de cada unidad de obra, como los materiales que se utilizan, como la correcta ejecución de los elementos constructivos y las instalaciones. Además del control de la puesta en obra deberá tener en cuenta las verificaciones que se deben hacer tanto en las edificaciones como instalaciones para verificar si se ajusta a lo descrito en el proyecto, si cumple las buenas prácticas constructivas, la legislación vigente, las instrucciones de las direcciones facultativas. Al final de la ejecución de la obra hay que tener en cuenta todas las certificaciones y verificaciones que realicen los equipos del control de calidad. Por otro lado, también se deben tener en cuenta que todos los sistemas constructivos e instalaciones son compatibles. Para llevar a cabo el control de la ejecución de la obra se tomarán las medidas y procedimientos que se contempla en el artículo 5 de la misma ley, para el cumplimiento del CTE.

3.5 Control de la obra terminada.

Una vez que haya finalizado la ejecución de las obras, se deben hacer comprobaciones y pruebas de servicio tanto sobre el edificio entero, una parte de este o de las instalaciones. Además, de las que se puedan hacer de forma voluntaria, previstas en el proyecto, en la legislación vigente u ordenadas por la dirección facultativa de la obra.

4. Documentación

4.1 Documentación obligatoria para el plan de calidad.

A la hora de ejecutar la obra es necesario que haya una documentación donde se pueda verificar el plan de calidad de los suministros por parte de las Administraciones competentes. Esta documentación se puede dividir en la documentación obligatoria mientras la ejecución de la obra, la del control de la obra, y finalmente el certificado final de la obra.

4.2 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra.

Las obras de edificación para llevar a cabo el control de seguimiento de la misma tendrán que rellenar la siguiente documentación que se muestra a continuación.

- a) El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- b) El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- c) El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- d) La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.
- e) El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

Además de rellenar los libros de órdenes e incidencias y cumplir todas las licencias y certificado final de obra, que las modificaciones sean únicamente llevadas a cabo por el director obra, este junto al director de ejecución de obra también redactaran las instrucciones propias de sus funciones y obligaciones. En cuanto al libro de incidencias, a la hora de su redacción se tendrá en cuenta la legislación específica de seguridad y salud. Al libro de incidencias solo tendrá acceso el personal autorizado por la legislación. Al finalizar la obra, será necesaria que la documentación obligatoria del seguimiento de la obra sea depositada por el director de obra en el colegio profesional competente, o en las Administraciones competentes para asegurarse su conservación

y se emitan certificaciones en caso de que sea de interés por cualquier motivo justificado.

4.3 Documentación del control de la obra.

A la hora de realizar el control de calidad de las obras, incluirá el control de recepción, los controles de recepción y de la obra terminada. Para ello será necesario que el director de ejecución de obra recopile toda la información del control de la obra de acuerdo al proyecto. Además, el constructor recabará de los suministradores y facilitará al director de obra y director de ejecución de obras la documentación de los productos, así como de las instrucciones de uso y mantenimiento, así como las garantías. Por otra parte, el director de obra podrá tomar como control de calidad de la obra, los documentos de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra. Finalmente, y al igual que en la documentación obligatoria del seguimiento de la obra, este documento se deberá llevar al colegio profesional competente o a la administración pública para su conservación y la posible certificación en el caso de que sea requerida por intereses legales.

4.4 Certificado final de obra.

A la hora de redactar el certificado final de obra, el director de ejecución de la obra certificará que haya dirigido la ejecución material de la obra, y controlados cualitativamente y cuantitativamente la construcción, así como la calidad, normas de buena construcción, documentación técnica de acuerdo a lo reflejado en el proyecto.

Por otra parte, el director de obra certificará que la construcción ha sido edificada bajo su dirección, de acuerdo al proyecto, con su pertinaz licencia y la documentación técnica. Además, el director de obra debe certificar que la edificación está dispuesta a su adecuada utilización de acuerdo a las instrucciones de uso y mantenimiento. Para acabar, en este certificado final de obra se debe incluir todos los aspectos, como los posibles cambios en la obra que se hayan hecho a petición del promotor y que estos cumplan con las pertinentes licencias. Igualmente, también se tendrá en cuenta los controles durante la ejecución de la obra y la obra finalmente acabada.

4.5 Documentación para garantizar la obtención de la óptima calidad de los materiales y procesos productivos.

A continuación, se muestran todas las condiciones y medidas que se han de adoptar para garantizar la adecuada calidad de los materiales y de los procesos constructivos. Estas medidas se toman para cumplimentar el real decreto 314/2006 por el que se aprueba el CTE. Para que se cumplan todas estas medidas es necesario que la dirección facultativa de la obra lleve a cabo las siguientes actuaciones que se muestran a continuación.

5. Mercado CE

Lo primero a la hora de realizar el marcado de la CE, es definir que el producto de construcción, este se puede definir como cualquier producto que quede integrado de forma permanente en un edificio o en una obra de ingeniería civil. Además de cumplir los requisitos de resistencia mecánica y estabilidad; seguridad en caso de incendio, higiene, salud y medio ambiente; seguridad de utilización, protección contra el ruido; ahorro de energía y aislamiento térmico.

Este marcado CE indica que el producto cumple con las especificaciones técnicas registradas en las Normas Armonizadas (UN) y en las guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo). De igual modo, debe garantizarse que se ha cumplido el sistema de evaluación conforme a la Decisión de la Comisión Europea. El fabricante deberá incluir la etiqueta en el producto y la Administración competente será la encargada de que se cumplan las exigencias marcadas.

Por lo tanto, será obligación del director de ejecución de obras que todos los productos de la misma dispongan estén afectados por la norma CE y además de que cumplan las normas establecidas en el Real Decreto 1630/1992.

5.1 Verificación del sistema del mercado de la CE.

Se debe comprobar si el producto debe llevar la marca CE de acuerdo a que se haya publicado en el Boletín Oficial del Estado, la norma transposición de la norma armonizada o la guía DITE. Además, se debe cumplir que la fecha de aplicación haya entrado en vigor y la norma nacional no esté en vigencia. Además, el producto debe ir marcado con el sello CE y debe acompañarle la documentación que lo acredite.

5.2 Comprobación de la obligatoriedad del marcado CE.

Para la comprobación de que todos los productos cumplan la CE se pueda hacer en la página web Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Además, se debe comprobar la referencia y título de las normas UNE-EN y Guías DITE. También se debe confirmarse la fecha de inicio y fin del período de coexistencia de las normativas europeas y nacionales, así como el fin de la aplicación de la normativa nacional. Así mismo se debe comprobar el sistema de evaluación correspondiente, teniendo que tener en cuenta las normas EN o guía DITE. Finalmente, la fecha de publicación en el boletín oficial del estado (BOE).

5.3 Etiquetado CE

La etiqueta del marcado CE en el producto debe ir reflejada por orden de preferencia en los siguientes sitios; primeramente, en el producto, luego en una etiqueta adherida al producto, en el envase o finalmente en la documentación comercial que acompaña al producto. El marcado CE está normalizado con un tamaño y características determinadas de acuerdo a las normas armonizadas y Guías DITE. Además, debe incluirse la siguiente especificación que se muestran a continuación: el número de identificación del organismo notificado, el nombre comercial, la dirección del fabricante, las dos últimas cifras del año se ha estampado el marcado del producto, el número del certificado CE de conformidad, el número de norma armonizado, la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada. Además de estas especificaciones obligatorias, se puede introducir información adicional principalmente de sus características técnicas. Esta información adicional no tiene por qué ir con el tipo de letra y tamaño normalizados, sino que puede variar.

Además de la documentación que debe acompañar al marcado CE, debe haber otro tipo de documentación adicional, que pueden llevarse a cabo con distintas normativas, según las directivas que le han sido aplicadas. Entre esta documentación adicional se puede destacar la Declaración CE de conformidad (índice el tipo de evaluación que tiene el producto asociado), Informe de ensayo inicial de tipo (documento elaborado a partir de un laboratorio), certificado de control de producción en fábrica (documento elaborado por una inspección notificada) y certificado CE de conformidad.

Toda esta legislación es europea, ya que la nacional se ha retirado, se debe comprobar que se sigue cumpliendo la normativa nacional previa, ya que puede ocurrir que la CE sea más laxa que la propia norma nacional derogada.

6. Procedimiento para el control de recepción de los materiales a los que no les exigible el marcado CE.

En el artículo 9 del Real decreto RD1630/1992 viene especificado, como es el control de recepción en función de la procedencia del producto. Así hablamos de control de recepción de productos nacional, de otro estado de la unión europea y de otros países extracomunitarios.

6.1. Productos nacionales.

Debe cumplirse el artículo 9.1 del Real Decreto 1630/92 en el que se garantiza el cumplimiento de las características técnicas. Para garantizarse este control debe tenerse en cuenta tanto la recopilación de las normas técnicas que se establecen

como obligatorias en las ordenanzas de los Ministerios de Fomento, Ciencia y/o Tecnología, así como los distintos pliegos, ordenanzas de homologación, etc. Por otro lado, también debe acreditarse mediante la documentación necesaria que cumple con las exigencias propuestas.

Finalmente, para comprobar que cumple estas características puede ser necesario que se ordene la realización de los ensayos y pruebas necesarios. En caso de que el proyecto tenga unas especificaciones técnicas más restrictivas también hubiera que tenerlo en cuenta.

6.2. Países provenientes de otros países comunitarios

Según el artículo 9.2 del Real Decreto 1630/92 se establece que un producto es aceptado por la Administración española si cumple las siguientes exigencias:

- Ha superado los ensayos e inspecciones técnicas realizadas sobre él, siempre de acuerdo a la metodología de estas pruebas en España
- En el caso de que se haya utilizado otra metodología es necesario que la sea un método reconocido por España, para que esto sea posible es necesario que se haya llevado a cabo de acuerdo a un organismo autorizado por el estado miembro en el que se produce y siempre que se le haya comunicado de acuerdo al protocolo a la Directiva de productos de la construcción.

6.3. Productos provenientes de un país extracomunitario

De acuerdo el artículo 9.3 del Real Decreto 1630/92 estos productos solamente se podrán importar, comercializar y utilizarse en España si cumplen las especificaciones técnicas españolas o en el caso de que haya europeas. Para comprobar que cumplen es necesario que se acrediten una serie de documentos que serán distintos en función del producto a importar. Entre estos documentos acreditativos se destacan los siguientes:

- Marca / Certificado de conformidad a norma.
Es un documento expedido por el organismo de certificación acreditado por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) en el que se garantiza que el producto cumple con unas características técnicas. Es un documento elaborado por comités técnicos de certificación y tanto los certificados de producto, como los de concesión del derecho, tiene una fecha de concesión como fecha de validez que debe ser comprobadas.

- Documento de Idoneidad técnica.
Este tipo de documentos es el que se utiliza en los casos de productos innovadores, en el que se describe no solo el buen comportamiento de este material para el empleo previsto frente a las disposiciones mínimas, sino también la puesta en obra y su posterior conservación. Este documento es un buen aval, ya que en España solo hay una concesión para la redacción de este documento que es el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) bajo vigilancia del gobierno nacional, teniendo este documento una fecha de validez.

- Certificación de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios (CCRR)
Documento que sustituye a los antiguos documentos de homologación y en el que describe que es producto cumple con las características técnicas de carácter obligatorio contenidas en las disposiciones correspondientes de acuerdo al ministerio de Ciencia y Tecnología. Destacar que en algunos productos la marca de homologación AENOR equivale actualmente al certificado CCRR.

- Autorizaciones de uso de los forjados
Son de obligado cumplimiento y concedidas por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda (DGAPV) dependiente del ministerio. Tiene una validez de 5 años y se aplica a todas empresas que industrializan tantos forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensando, y hormigón que se utilice en cubiertas y la fabricación de elementos resistentes.

- Sello INCE
Es una marca de calidad voluntaria en la que la DGAPV certifica que se cumplen las disposiciones reguladoras, relativo a las materias primas para la fabricación, los medios de fabricación y calidad, así como la calidad estadística de la producción. Su validez es de un año, siendo posible su prórroga siempre que lo desee el concesionario. Este se puede cancelar en el caso de no cumpliera con las disposiciones reguladoras.

- Sello INCE / Marca AENOR
Es un documento distintivo para aglutinar los productos con la marca AENOR que cumplen con el sello INCE y las normas UNE. Ambos certificados deben ser concebidos por el organismo competente. A efectos de control de recepción este documento es similar al Certificado de conformidad a norma.

- Certificado de ensayo

Son documentos elaborados en un laboratorio de Ensayo en el que este certifica que cumple una serie de especificaciones técnicas elaboradas a partir de una muestra, por lo tanto, no es de toda la producción y no es muy fiable.

Estos laboratorios tienen que estar acreditados por las comunidades autónomas correspondientes para justificar su capacidad. Esta acreditación será obligatoria para la realización de numerosos ensayos en distintos productos. En cambio, hay casos en los que la legislación permite que el laboratorio no este acreditado, quedando a juicio del técnico la decisión de aceptación de los resultados. Finalmente, es necesaria la entrega de un certificado por parte del suministrador en el que se asegure que el certificado corresponde al del material aportado.

- Certificado del fabricante

Es un documento en el que el fabricante garantiza que su producto cumple unas especificaciones técnicas, estas pueden estar respaldas por algún ensayo realizado en algún laboratorio. Este certificado no tiene mucha validez real, pero si legal en el caso de que hubiera algún problema

Para concluir, destacar que además de los documentos acreditativos descritos hay muchas más de carácter obligatorio, en el que no se especifican las características técnicas mínimas obligatorias. A parte de las de iniciativa privada, también las hay de iniciativa pública como las promovidas por el Ministerio de Fomento como puede ser el Sello de conformidad CIETAN, Marca de calidad EWAA EURAS y Marca de calidad QUALICOAT, todas ellas para distintos productos.

Anejo XI. Plan de gestión de residuos.

Índice Anejo XI.

1. Introducción.....	262
2. Agentes intervinientes.....	262
2.1 Productor de residuos de construcción.....	262
2.2 Poseedor de residuos.....	264
2.3 Gestor de residuos.....	265
2.4 Identificación de la obra.....	266
3. Identificación de los residuos.....	267
4. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.....	267
5. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos.....	269
5.1 Tierras procedentes de las excavaciones efectuadas.....	269
5.2 Naturaleza pétreo.....	269
5.3 Hormigón.....	270
5.4 Metal.....	270
5.5 Otros residuos.....	270
6. Separación de residuos.....	271
7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados en obra.....	272
8. Prescripciones técnicas.....	273
9. Valoración de costes.....	274

1. Introducción.

Este anexo tiene como objetivo establecer un plan de la gestión de residuos que se generan durante la ejecución de la obra. Para hacer esto, este documento está apoyado por la legislación tanto europea, nacional como autonómica, en este proyecto sería la comunidad autónoma de Cantabria. En cuanto a la legislación europea está es la orden MAM/304/2002 del 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Entre la legislación nacional está el Real Decreto 105/ 2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos generados de la construcción y/o demolición.

Además, a nivel autonómico cabe destacar el decreto 72/2010 del 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la comunidad Autónoma de Cantabria. Según ella, es necesaria incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción, con el contenido mínimo que se regula en dicha norma. Igualmente se cumplirá con el resto de las obligaciones establecidas en dicha norma.

Para la elaboración del plan de gestión de residuos se ha seguido el siguiente esquema:

- Agentes intervinientes en la obra para el plan de gestión de residuos
- Identificación de los residuos.
- Cantidades estimadas de los residuos de construcción, ya identificados anteriormente.
- Separación de los residuos.
- Reutilización, valorización o eliminación de residuos.
- Prescripciones en el plan de gestión de residuos de la construcción.
- Valoración de costes.

2. Agentes intervinientes.

Entre las personas, tanto físicas como jurídicas que se pueden citar que aparecen en la ejecución de la obra son; el productor de residuos de construcción, poseedor de residuos de construcción y demolición y el gestor de los residuos. Así mismo también se debe especificar el título del proyecto, la localización, así como el presupuesto de ejecución material y su plazo de ejecución.

2.1 Productor de residuos de construcción.

De acuerdo al artículo dos del Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero puede haber tres tipos de productores de residuos según la función de la persona tanto física como jurídica:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el proyecto de ejecución de obra se debe redactar un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo los siguientes apartados:

- ✓ Una estimación de la cantidad, expresada tanto en toneladas como en metros cúbicos, de los residuos de construcción que se generarán en la obra de acuerdo a la clasificación de los residuos publicada en la orden europea MAM/304/2002, de 8 de febrero.
- ✓ Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- ✓ Los residuos que se generarán en la obra las operaciones que hay que llevar a cabo tanto en la reutilización, valorización o eliminación de estos.
- ✓ Las medidas para la separación de los residuos en obra, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- ✓ Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra
- ✓ Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- ✓ Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

También cabe destacar que es necesario rellenar la correspondiente documentación que garantice que los residuos de construcción producidos en la obra han sido gestionados, entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizados, recogido en el Real Decreto 105/2008. Esta documentación deberá guardarse durante los cinco años siguientes.

2.2 Poseedor de residuos.

El poseedor de residuos es aquella a persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena, es decir los autónomos.

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra. En el caso, de que el poseedor de residuos, es decir el constructor, no gestione los residuos generados en la obra estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un convenio de colaboración con él para su gestión.

Los residuos generados en la obra de destinarán preferentemente a: reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino. En el caso de que el poseedor entregue al gestor los residuos de construcción, el cual efectúa únicamente tareas de recogida,

almacenamiento, transferencia o transporte en el documento de entrega deberá figurar en que se van a destinar los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.3 Gestor de residuos.

Es la persona física o jurídica, tanto de ámbito privado como público, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, aunque no sea él el productor de los residuos generados en la obra. Éste será designado por el Productor de los residuos, el promotor, con anterioridad al comienzo de las obras.

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra

a). La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

2.4 Identificación de la obra.

El proyecto a ejecutar es la construcción de una nave de 80 m de largo y 34 m de ancho, así como de dos silos trinchera anexos con unas dimensiones de 31 m por 6 m. Así mismo se va a construir una fosa de purines de 18 m por 18 m. Esto servirá para alojar y alimentar a las 120 vacas en ordeño, junto a toda la recría que requiere nuestro proyecto.

Este proyecto se va a ejecutar en el término municipal de Meruelo (Cantabria) en la localidad de San Miguel de Meruelo, polígono 8, parcela 33.

El promotor del proyecto es Don Narciso Sainz Díez. El promotor es el futuro graduado en ingeniería agrícola y del medio rural con DNI XXX, David Sainz Díez.

La empresa constructora será elegida por el propio promotor, el cual también elegirá al gestor de los residuos de la producción. El plazo de ejecución de dicho proyecto es de 5 meses, empezando el 1 de abril y finalizando el 2 de agosto.

3. Identificación de los residuos.

Para la identificación de los residuos generados en obra se ha tenido en cuenta la Orden del MAM/304/2002, así se codificará los residuos con arreglo a la Lista Europea de Residuos teniendo en cuenta las características propias de la obra atendiendo a sus acabados y sistemas de ejecución.

Los distintos tipos de residuos generados en construcción y demolición (RCD) pueden ser de los siguientes tipos.

- RCD de nivel I
 1. Tierras y materiales pétreos no contaminados. Originados de los trabajos de movimientos de tierras.
- RCD de nivel II.
 2. Pétreo. Hormigón, arena, grava, restos de áridos, cortes de ladrillo, restos de mortero, etc.
 3. No pétreo. Vidrio, plástico, metal, papel y cartón, restos de cartón-yeso y basura.
 4. Res
iduos sustancialmente peligrosos.

4. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.

Para cuantificar la cantidad de residuos generados en obra se han tenido en cuenta como los índices que se han encontrado en la bibliografía de residuos generados en la obra de nueva edificación. Pero también se han tenido en cuenta las mediciones del proyecto, los rendimientos de los materiales que son proporcionados por la tabla descompuesta de precios, determinando el peso aproximado de los embalajes.

Para el caso de los RCD I, es decir las tierras se han tenido en cuenta las mediciones correspondientes a movimiento de tierras del capítulo 1 de las mediciones.

- Volumen de tierras estimadas (m^3):786,98

Este valor no es real, sino que hay que aplicar un coeficiente de esponjamiento entorno a un incremento del 10 %, dado que son tierras arcillosas con una fuerte densidad y pocos poros de aire. Por lo que el volumen de tierra real procedente de la excavación es de $865,68 m^3$

Para el cálculo de los residuos se ha tenido la simplicidad constructiva de la nave, ya que esta solo cuenta con la solera de hormigón, la estructura de acero y la cubierta de paneles sándwich y los cerramientos de la oficina, baño y lechería. Además de las edificaciones de hormigón como son la fosa de purines y los silos trincheras.

CO.N. = 0,01 m³/m² construido

Siendo CO.N. el coeficiente de transformación para obra nueva.

La superficie construida, se considera la nave, los silos trinchera y la fosa de purines, es de 3416 m².

El volumen de residuos generado es de $3416 \cdot 0,01 = 34,2 \text{ m}^3$

Aplicando una densidad media de los residuos de 1,3 t/m³, se obtiene un peso de los residuos generados en obra de 44,4 t.

A continuación, en la tabla 1 se muestra el porcentaje de los materiales que corresponde a los residuos generados en obra.

Materiales	Composición
Hormigón	49
Restos de áridos	5
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	1,5
Vidrio	0,5
Metal	18
Papel y cartón	2
Plásticos	6
Madera	5
Yeso	0,5
Basura	8
Otros residuos	4,5

Tabla 1. Porcentaje de residuos generados en la obra

A continuación, se muestran los volúmenes y el peso de las distintas fracciones de los residuos generados en obra.

Material	% de peso respecto al total de residuos generados	Peso (t)	Densidad(t/m³)	Volumen (m³)
Fracción pétreo				
Hormigón	49	21,8	2,4	9,1
Restos de áridos	5	2,2	1,6	1,4
Ladrillos, azulejos y otros	1	0,5	0,9	0,6

cerámicos				
Total	55	24,5		11,1
Fracción no pétreo				
Vidrio	0,5	0,2	0,9	0,2
Metal	18	8	7,8	1,1
Papel y cartón	2	1	0,9	1,1
Plásticos	6	2,7	4,2	0,6
Madera	5	2,2	1,8	1,2
Yeso	0,25	0,1	2,3	0
Basura	8	3,6	0,9	4
Otros residuos	4,75	2,1	0,7	3
Total	45	19,9		
Total residuos de la obra		44,4		34,2

Tabla 2. Volumen y peso de las fracciones de los residuos generados en obra.

5. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos.

A continuación, se van a detallar las medidas a tomar por parte del poseedor de residuos, es decir el constructor, con la finalidad de generar menos residuos durante la fase de ejecución de la obra. Además, el constructor tiene la responsabilidad de organizar y planificar la obra, reunir todos los materiales y organizar las tareas durante la fase de ejecución.

Las medidas a tomar en la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra no deberán interferir en la calidad de la obra y deberán aprobadas por el directo de la obra.

5.1 Tierras procedentes de las excavaciones efectuadas.

- Destinar unas zonas determinadas de almacenamiento de las tierras.
- Proteger la primera capa de suelo edáfico apartándola, y no realizar grandes acopios para evitar la excesiva compactación y deterioro de la tierra, para posteriormente tener la posibilidad de utilizar ese terreno en sus propias tierras de cultivo o para la venta de tierra vegetal.

5.2 Naturaleza pétreo.

- Se evitará la generación de estos como sobrantes de producción en el proceso de fabricación, devuelto en la medida que se pueda al suministrador las partes del material que no se vayan a colocar.
- Se aconseja situarlos sobre una base dura para reducir los residuos, a la vez que deberían separarse de potenciales sustancias contaminantes.

5.3 Hormigón.

- Programar correctamente la llegada de camiones de hormigón para evitar el principio de fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta que afecta a la generación de residuos y a las emisiones derivadas del transporte.
- Aprovechar los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible (en la mejora de los accesos, zonas de tráfico, etc.).
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.

5.4 Metal.

- Centralizar, siempre que sea posible y exista suficiente espacio en la obra, el montaje de los elementos armados.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar la corrosión en el caso de los metales.
- Aprovechar los materiales y los recortes de material y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Optimizar el corte de chapas para reducir al mínimo los recortes.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Aprovechar los materiales y los recortes y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Los acopios de madera están protegidos de golpes o daños. Comprar evitando envoltorios innecesarios.
- Comprar materiales al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.
- Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos.
- Dar preferencia a los proveedores que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización.

5.5 Otros residuos.

- Acondicionamiento adecuado del Punto de residuos Peligrosos.
- Evitar la compra de productos peligrosos en la medida de lo posible.
- Asegurar el uso del contenido completo de aquellos envases con productos peligrosos.
- Evitarla mezcla de residuos peligrosos con los no peligrosos.

6. Separación de residuos.

La separación en fracciones de los residuos generados en obra será llevada a cabo por el poseedor de los residuos, es decir el constructor. Para llevar a cabo la separación de residuos en la misma obra se tomarán una serie de medidas como:

- Cada gremio se ocupará de dejar debidamente recogido su tajo en la obra, así como de depositar los residuos generados en el contenedor correspondiente diariamente.
- Según el artículo 8, punto 2 del Decreto 72/2010 de Cantabria, el poseedor estará obligado a separar en origen las fracciones de hormigón, ladrillos, tejas, pizarra, cerámicos, metal, vidrio, metal, madera, vidrio, plásticos, papel y cartón de los residuos generados en obra.
- Cuando por falta de espacio físico en la parcela de ejecución de obra, no resulte posible efectuar la separación en origen de las fracciones referidas, el poseedor podrá encomendar la misma a un gestor de residuos autorizado, en una instalación de tratamiento de RCD.
- En tal caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación, documentación acreditada de que ha cumplido, en su nombre, con la obligación de hacer la separación de los residuos conforme se establece e la normativa legal.

De acuerdo al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En este caso será necesario disponer de contenedores para la separación de residuos para la siguientes materiales procedentes de los residuos generados en la obra.

- Metal, ya que el límite es de 2 t y en el proyecto hay 8 t.
- Papel y cartón el límite de 0,5 y en el proyecto se generan 1 t de papel y cartón.
- Plásticos el límite es de 0,5 t y se generan 2,7 t.

- Madera el límite es de 1 t y se genera 2,2 t.

7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados en obra.

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos. Esta autorización no deberá anular las otras normativas a aplicar.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Para las tierras excedentes de excavación se procurará localizar algún emplazamiento para el aprovechamiento de las mismas, pudiendo ser reutilizadas:

- En la obra
- En otra obra
- En relleno
- En restauración de áreas degradadas.

La tierra, que no pueden ser reutilizadas en la misma obra, serán retiradas por un transportista debidamente registrado o autorizado, según lo establecido por la comunidad autónoma.

También, pudiera darse el caso, que esta tierra esté depositada en una planta de transferencia o en un almacenamiento temporal, que permita su futura reutilización, bolsa de tierras.

En caso contrario, cuando no puedan ser reutilizadas, serán eliminadas en depósito controlado o vertedero autorizado

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente

Tipo de residuo	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso	Volumen
Hormigón	17 01 01	Reciclado	Gestor autorizado	21,8	9,1
Restos de áridos	01 04 07.	Reciclado	Gestor autorizado	2,2	1,4
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	17 01 03	Reciclado	Gestor autorizado	0,5	0,6
Vidrio	19 12 05	Reciclado	Planta de reciclaje	0,2	0,2
Metal	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado	7,8	1,1
Papel y cartón	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado	1	1,1
Plásticos	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado	2,7	0,6
Madera	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado	2,2	1,2
Yeso	17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado	0,1	0
Basura	20 03 01	Reciclaje	Planta de reciclaje	3,6	4
Otros	15 01 10	Desecho	Punto limpio	2,1	3

Tabla 3. Características del plan de gestión de residuos según los materiales de acuerdo al código LER

8. Prescripciones técnicas.

Se adoptarán una serie de medidas para prevenir la producción de residuos y para la gestión de residuos y para la gestión de residuos en las obras objeto de proyecto. Como podrían ser las siguientes. En esta obra se cumplirán las medidas adoptadas para prevenir la producción de residuos en la obra.

1. Cada gremio dejara su tajo recogido todos los días al finalizar la jornada.
2. Se llevará como mínimo, una vez al día los residuos de cada tajo a los contenedores correspondientes.
3. Se seleccionarán los residuos de manera eficaz en los contenedores, según su código.

4. Se informará al encargado de la empresa constructora cuando algún contenedor esté lleno.
5. Se revisará, periódicamente, el lugar destinado a albergar los distintos contenedores por personal encargado de este trabajo.
6. Se avisará, con la suficiente antelación, a la empresa de transporte de residuos autorizada; de manera que ningún contenedor se encuentre inutilizado por hallarse colmado.
7. Estará siempre practicable el acceso a la zona de contenedores, tanto para los trabajadores de la obra como para los vehículos de la empresa de transportes.
8. Se rellenará el modelo de documento de entrega de residuos de construcción y demolición, cada vez que la empresa de transporte se le haga cargo de la entrega de algún residuo. Una copia de cada documento quedará en poder de la empresa constructora.

En la obra se encontrará un ejemplar de este estudio, acreditación solicitada a la empresa de transporte autorizada, acreditación del gestor final y copias del documento de entrega de residuos.

9. Valoración de costes.

La propiedad de los diferentes contenedores, así como el transporte de los residuos hasta su destino, correrá por cuenta de una empresa contratada a tal efecto y autorizada para ello.

La fianza a depositar ante el ente local competente, que asegure la correcta gestión de los residuos se calculará de acuerdo con las siguientes normas:

- 6 € por metro cúbico para aquellos en el que el estudio de gestión contemple un procedimiento adecuado para la separación de los residuos en origen.
- 10 € por metro cúbico en los restantes casos en los que no se seleccionen y se separen los residuos en origen.

El coste de esta garantía ante al ente local y dado que hay 4 metros cúbicos separados en origen y 30,4 metros cúbicos no separados en origen es de 328€.

A esta cuantía hay que añadirle el gasto de gestión de los residuos generados en obra y que calculará teniendo en cuenta las estimaciones previas.

- Canon de vertido por entrega de contenedor con residuos inertes a gestor autorizado: 49,11 €/m³
- Canon de vertido por entrega de contenedor con residuos peligrosos a gestor autorizado: 160,93 €/m³

El coste de la gestión de la tierra procedente de las excavaciones se considera 0, ya que será utilizado por el propio promotor para nivelar esa parcela.

Hay 31,4 m³ de residuos inertes con un coste de entrega de estos al gestor autorizado de residuos con el contenedor y transporte incluido de 49,11, la cuantía asciende a 1.542,05 €

En el caso de los residuos peligrosos se estiman unos 3 m³, con un precio de entrega al gestor de residuos de 160,93, incluyendo transporte y contenedor especial, el precio asciende a 482,79 €.

La cuantía del plan de gestión de residuos generados en obra asciende a 2.352,84 €. De los cuales 328 € serán devueltos sí se cumplen las garantías firmadas con el ente local de acuerdo a la gestión de los residuos. Por lo que la cuantía a pagar será de 2.024,84€.

Anejo XII. Comprobación de impacto ambiental.

Índice Anejo XII

1. Legislación nacional y autonómica.....	278
2. Legislación municipal.....	279
3. Licencia de apertura	280
4. Memoria ambiental	280
4.1 Descripción de las actividades a desarrollar.....	280
4.2 Incidencia de la actividad en el medio.	281
4.2.1 Incidencias durante la fase de ejecución.....	281
4.2.2 Incidencias durante la fase de explotación.....	281
4.3 Medidas correctoras.....	282
4.3.1 Medidas correctoras durante la fase de ejecución.	282
4.3.2 Medidas correctoras durante la fase de explotación.	283

1. Legislación nacional y autonómica.

Dada la actual legislación de la comunidad autónoma de Cantabria en materia del control ambiental se llevará a cabo una comprobación ambiental. La legislación autonómica a aplicar es la ley 17/2006 de 11 diciembre, de control ambiental integrado. En ella en el título IV, artículo 31, se muestra el anexo C, donde se encuentran todos los tipos de proyectos de distintas áreas que corresponden a la elaboración de una comprobación ambiental para identificar los posibles efectos medioambientales. También, en la ley 17/2006 de 11 diciembre, título IV, artículo 34 se establecen la obligatoriedad de presentar antes del desarrollo de la actividad un cumplimiento de las medidas correctoras medidas en la comprobación ambiental firmado por un técnico competente. Así también, será necesaria antes del desarrollo de la actividad la existencia de la licencia de actividad, concedida por el ayuntamiento. Para solicitar servicios como electricidad, agua podrán exigir esta licencia. Finalmente destacar que esta legislación, según el artículo 36, deberá ir acompañada de las posibles ordenanzas municipales que haya en cada término municipal para un adecuado proceso de la actividad a realizar, así como las instalaciones, y medidas para la protección del medio ambiente. Esta legislación nunca será menos restrictiva que la autonómica.

De acuerdo a la legislación autonómica, en este proyecto, al tratarse de una ganadería vacuno lechero con 120 vacas en ordeño, a las que hay que añadirle la recría, se encuentra en el anexo C, apartado 1 correspondiente a Acuicultura, ganadería y actividades de los servicios relacionados con las mismas, al superar las 20 plazas de ganado vacuno y no superar las 300 plazas de vacuno lechero, las cuales corresponden al anexo II. Como conclusión al situarse este proyecto en el anexo C, es necesaria la realización de una comprobación ambiental para el desarrollo de la actividad ganadera. En este estudio de comprobación ambiental en el título IV, artículo 32, se especifica el contenido que debe tener este informe, como pueden ser la disminución de los residuos generados, protección a las personas, al ambiente. También se debe incluir una breve descripción del proyecto con la actividad a desarrollar.

El proyecto para la elaboración de la comprobación ambiental consiste en la construcción de una nave ganadera dimensionada para 120 vacas en ordeño. A estas vacas, hay que añadirle la recría, que suponemos que puede llegar a ser más del 50% de las vacas reproductoras, es decir en total 200 cabezas de ganado. La explotación se situaría en el término municipal Meruelo en la localidad de San Miguel de Meruelo, barrio Santa Ana. La ganadería está basada en la producción de leche, procedente del ordeño, de las vacas reproductoras de raza frisona, la cual se caracteriza por su alta capacidad para la producción de leche.

2. Legislación municipal.

En cuanto a las medidas ambientales durante la actividad ganadera que tiene en cuenta la legislación del término municipal de Meruelo son las que se muestran a continuación.

- Debe haber una distancia mínima de 50 m entre la explotación ganadera y las casas que no sean del mismo propietario.
- El abonado de fincas se realizará del 1 de junio al 31 de diciembre, de lunes a jueves, ambos incluidos, excepto Semana Santa y víspera de Fiesta, Nacional, Autonómica o local, donde quedará prohibida, el ejercicio de esta actividad.
- Del 1 de enero al 31 de mayo, el abonado se realizará de lunes a viernes, ambos incluidos. En caso de fuerza mayor, debida al mal tiempo, se podrá pedir autorización expresa ante el Ayuntamiento de Meruelo.
- No se podrán depositar restos de comida, cameñas, etc., en los lugares y espacios públicos y sus proximidades.
- Los vehículos que realicen esta actividad de abonado, estarán obligados a la limpieza de los caminos y vías públicas por donde hayan transitado.
- Los residuos de construcción y demolición deberán ser gestionados por los productores, de acuerdo a la normativa vigente.
- Los productores y transportistas de los residuos de demolición y construcción están obligados a obtener las licencias que correspondan, así como los permisos para la producción, transporte y eliminación de estos.
- Se prohíbe el abandono de cadáveres de animales en la vía pública o en lugares públicos, así como arrojarlos a los contenedores de residuos, incinerarlos o enterrarlos en cualquier lugar al margen del procedimiento legalmente establecido.
- Las competencias municipales recogidas en la Ordenanza serán ejercidas por los órganos municipales competentes que podrán exigir de oficio o a instancia de parte la solicitud de licencias o autorizaciones, la adopción de las medidas preventivas, correctoras o reparadoras necesarias; ordenar cuantas inspecciones estimen conveniente y aplicar el procedimiento sancionador en caso de incumplimiento de la legislación vigente y/o de esta Ordenanza.

3. Licencia de apertura

Antes de comenzar la fase de explotación es necesario que el ayuntamiento haya aprobado la correspondiente licencia ambiental. A parte de esta licencia y dado que se trata de una actividad económica, en este caso una explotación ganadera, es necesario que pedir una licencia de apertura. Para que se conceda esta licencia ambiental es necesario que se cumplan una serie de requisitos que serán establecidos por la normativa vigente y será el proyectista el encargado de que estos se cumplen o de que haya unas características más restrictivas.

Por otra parte, el cumplimiento de los requisitos exigibles en el proyecto será controlado mediante una certificación emitida por un organismo de control ambiental certificado.

Finalmente, una vez que se ha finalizado la ejecución del proyecto, es el ayuntamiento de Meruelo el encargado de evaluar que se cumplen todos los aspectos previstos en el proyecto, tanto como en la estructura como las instalaciones. La licencia de apertura se otorgará tras la visita del ayuntamiento y se concederá mediante silencio administrativo durante al menos un mes.

4. Memoria ambiental

4.1 Descripción de las actividades a desarrollar.

El proyecto consiste en una explotación de 120 vacas en ordeño en el pueblo de San Miguel de Meruelo de Cantabria. Específicamente, la explotación se encuentra en el polígono 8 parcela 33.

Para ello se va a construir una nave de 80 m de largo por 34 m de ancho, donde se va a alojar todo el ganado. Ya que aparte del ganado en producción, hay que añadir las vacas secas y toda la cría para la continuación de la ganadería. Además, en esta nave se va a alojar la lechería para la conservación de la leche en el tanque de refrigeración, un baño y una oficina para realizar los trabajos de burocracia y el control de la explotación. La zona de ordeño, dado que se ha optado por 2 robots de ordeño, se instala dentro del propio lote de las vacas en producción. El área restante de la nave sirve como almacén de forraje que será consumido por la propia explotación.

Por otra parte, también se van a edificar otras construcciones, como dos silos trincheros contiguos para el almacenaje del ensilado de maíz. También se va a construir la una fosa de purines para el almacenaje de los purines procedente de las vacas en ordeño.

Cabe destacar que esta explotación, además del ganado cuenta con agricultura, tanto tierras de cultivo, para el ensilado de maíz, como praderas para la siega, tanto para ensilado como para heno. Estas praderas también son utilizadas para el pastoreo, en el caso de la cría superior a los 6 meses. Esto hace que esta explotación tenga una economía circular, ya que los purines y estiércoles obtenidos de la ganadería son utilizados como fertilizante en las tierras de labor o praderas

4.2 Incidencia de la actividad en el medio.

A continuación, se van a resumir las posibles incidencias del proyecto durante la fase de ejecución y explotación. Así como las medidas que se puedan tomar para minimizar estos efectos.

4.2.1 Incidencias durante la fase de ejecución.

Las incidencias durante la fase de ejecución pueden ser, dada la corta duración de esta etapa, indefinidas o solamente durante el período de ejecución del proyecto.

Entre las medidas que son indefinidas la primera es la compactación del suelo debido a los trabajos realizados para la excavación para las cimentaciones, tanto de la nave, como de los silos trincheras como de la fosa de purines.

Otro efecto, de carácter temporal, es el ruido que a lo largo de las obras se van a producir lógicamente debido a la utilización de maquinaria pesada. Pero esto dado que la zona no tiene un gran valor ecológico no afecta mucho a la fauna existente a la zona. En cuanto al ser humano, dado que las obras se ejecutan durante el período en el que se permiten hacer ruidos derivados de una obra. Por lo que no afectaría al descanso de los habitantes del pueblo. Además, el proyecto se sitúa a más de 60 m del núcleo urbano.

La ejecución de la obra, también va a generar grandes cantidades de residuos propios de la construcción. Estos residuos deberán ser clasificados y colocados, los que sean de la misma naturaleza, juntos en el mismo container.

Finalmente, otra consecuencia de la ejecución de la obra es la emisión de humos originados de la maquinaria y de polvo en suspensión debido a los materiales de construcción con esta composición, ya sea cemento, o gravilla. Además, si el terreno durante la ejecución está seco, también pueden producirse grandes cantidades de polvo de la tierra. Estos efectos, dado que la explotación se encuentra alejado relativamente del núcleo urbano no afecta a las personas.

4.2.2 Incidencias durante la fase de explotación.

Durante la fase de explotación del proyecto los posibles problemas de carácter ambiental que haya están relacionados con los residuos del ganado. Entre estos, se pueden diferenciar por tipos de residuos. Los purines, deyecciones de las vacas que se encuentran en lotes con descansado mediante cubículos. Estos purines se almacenan en dos fosas de purines diferenciadas. Una de ellas se encuentra anexa a la nave y almacena los purines de las vacas en producción de leche. La otra fosa de purines está bajo el suelo del suelo emparillado y está bajo cubierta solamente es utilizada durante el período invernal. Estas fosas de purines están calculadas, adecuadamente como se muestra en el anejo de las ingenierías de las obras. Por lo que los únicos problemas que pueden producirse son la emisión de gases de efecto invernadero y la distribución de los purines. Los otros residuos, estiércol procedente de la cama caliente, que se generan se almacenan en una solera de hormigón donde allí

posteriormente se procederá a su distribución. Los líquidos que se pueden generar son llevados mediante una tubería a la fosa de purines de las vacas en producción, junto a los líquidos exudados del ensilaje de maíz.

Otra incidencia que puede producirse, relacionada principalmente con los purines es el olor que estos generan, pero debido a la distancia a las casas y al núcleo urbano, no tiene mucho impacto ambiental.

Por otra parte, otro residuo que se genera en la nave son los residuos que se estiman en un 2% anual del total de cabezas de ganado, por lo que se estiman unos 5 cadáveres anuales. Aquí el impacto está muy reducido, ya que al pronto de morir la vaca o la ternera, se llama para que se proceda a recoger el cadáver. Destacar, también los residuos generados por los medicamentos que se aplican al ganado.

Finalmente, la última incidencia que se produce es el impacto paisajístico por la construcción de la nave y demás edificaciones, así como por la urbanización del entorno. Este impacto no se puede solucionar, pero se ha elegido esta parcela ya que no se encuentra dentro ni cerca de la Red Natura 2000 ni de ninguna zona de gran valor paisajístico, por lo que el impacto que se produce afecta más a la vista de los humanos que al medio ambiente.

4.3 Medidas correctoras.

4.3.1 Medidas correctoras durante la fase de ejecución.

Entre las medidas a tomar durante la fase de ejecución, la mayor parte de estas están relacionadas con los residuos de la construcción. Para ello se cumplirá en todo momento con lo dispuesto en el Real decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición (BOE 13-Feb-2008).

Entre la primera medida a tomar para los residuos de la construcción, es seguir las indicaciones de la orden del MAM/304/2002, así codificaremos los residuos con arreglo a la lista Europea. Por lo que se identificarán los distintos tipos de residuos, posteriormente se cuantifican para posteriormente proceder a la clasificación y separación de estos, separando por un lado los residuos pétreos de los residuos asimilables a urbanos (papel, metal, plástico, etc.) y de los residuos potencialmente peligrosos. Para que esto se pueda hacer es necesario instalar tantos container como tipos de residuos haya. Además, cabe destacar que la zona donde se instale pueden entrar fácilmente los camiones para la recogida de estos y se esté dentro del perímetro de la obra. Además, este emplazamiento deberá ser fijo a lo largo de la ejecución del proyecto y deberá afectar en lo menos posible a la fauna y vegetación de la zona.

En cuanto a la tierra obtenida de las excavaciones y la extraída en el allanado de la parcela será utilizada para el allanado de la parcela si fuera necesario.

En cuanto al ruido no es necesario tomar ninguna medida adicional, ya que la obra se va a ejecutar durante el día, por lo que se permiten el nivel de decibelios propios de la obra. Además, la obra está relativamente alejada del pueblo o casas que pueden verse afectadas.

Para acabar este apartado y evitar una gran nube de polvo, en el caso de que no lloviera durante un período de tiempo prolongado sería recomendable que se regaran para minimizar la nube de polvo.

4.3.2 Medidas correctoras durante la fase de explotación.

Entre las medidas que se han optado para evitar un posible impacto ambiental de la explotación son las siguientes:

- Un adecuado dimensionamiento de las fosas de purines para que pueden ser almacenadas durante 3-4 meses, ya que no se puedan aplicar purines por las condiciones climáticas.
- Recubrición de la superficie de la fosa de purines con bolas de 10 cm de diámetro fabricadas con polietileno de alta densidad (HDPE) y que una vez rellenas con una parte de agua son selladas para que floten con un peso suficiente para que no se las lleve el viento y formen una cubierta flotante perfecta en aquellas balsas que no contengan líquidos como por ejemplo purines. Además estas pelotas son de un material muy flexible por lo que se pueden apilar, se puede introducir por debajo la goma para la carga de la cisterna de aplicación de los purines
Esto tiene el efecto de reducir los olores de la fosa de purines, ya que estos se encuentran ocultos por las pelotas. Además, y lo más importante reducen las emisiones de gases derivados de fermentaciones de los purines.
- La aplicación de los purines se hará mediante una cisterna con un aplicador directa del purín al suelo. Así se consigue reducir las emisiones de nitrógeno a la atmósfera por volatilización y también afecta a que huela menos esta aplicación. Además, el abonado se hará de una forma consciente en función de las necesidades del cultivo.
- En toda la explotación no se va a producir ningún líquido que no sea recogido o por la explotación o por la red de saneamiento de aguas pluviales o saneamiento de los efluentes humanos. Los líquidos procedentes de los exudados de la cama caliente junto a los de los silos van a ir directamente a la fosa de purines de las vacas en ordeño. En cuanto a las aguas pluviales están van a ir directamente a la red general de recogida de aguas pluviales del ayuntamiento. Por otra parte, las aguas negras irán a la red de saneamiento general.
- En cuanto a los olores y ruidos provocados por el ganado estos no van a tener ningún efecto en la población. En el primer caso, debido a que los olores se van a ser reducidos por las pelotas de goma y una adecuada ventilación de la nave, ya que está va a estar abierta por todos los frentes.

- Por otra parte, los cadáveres al ser recogidos antes del transcurso de las 24 horas no van a tener ningún tipo de efecto en el medio ambiente.
- Finalmente, los residuos generados por los medicamentos de los animales se almacenarán en unos contenedores especiales que serán recogidos por una empresa especializada en este tipo de residuos.

Anejo XIII. Salud y seguridad laboral.

Índice Anejo XIII

MEMORIA	288
1. Datos generales	288
1.1. Objetivo y justificación del ESS.....	288
1.2. Contenido del estudio	288
2. Descripción de la obra.....	288
3. Actuaciones previas al inicio de la obra.....	288
3.1. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores	288
3.2. Medios de auxilio	288
3.3. Delimitación y acceso de la obra.....	289
3.4. Señalización de la obra.....	289
4. Identificación de riesgos laborales en la obra	289
4.1. Riesgos laborales evitables	289
4.2. Riesgos laborales inevitables.....	290
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	292
1. Disposiciones legales.....	292
2. Obligaciones de las partes implicadas.....	293
2.1. Obligaciones del promotor	293
2.2. Obligaciones del proyectista	293
2.3. Obligaciones de la dirección facultativa	294
2.4. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas	294
2.5. Obligaciones de los trabajadores autónomos.....	294
2.6. Obligaciones de los trabajadores por cuenta ajena.....	294
2.7. Obligaciones del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.....	294
3. Documentación de la obra.....	294
3.1. Plan de seguridad y salud.....	294
3.2. Libro de incidencias	295
MEDICIONES.....	295
1. Instalaciones higienes y bienestar	295
2. Protecciones colectivas	297
3. Protecciones individuales	299

4. Seguridad de la mano de obra	301
PRESUPUESTO.....	301
5.1. Cuadro de precios unitarios. Precios unitarios.....	301
5.2. Cuadro de precios. Precios descompuestos.....	305
1. Instalaciones higienes y bienestar	305
2. Protecciones colectivas	309
3. protecciones individuales	312
4. Seguridad en la mano de obra.....	315
5.3 .Presupuestos parciales	315
5.3.1 Instalaciones higienes y bienestar	315
5.3 2. Protecciones colectivas.....	316
5.3.3. Protecciones individuales.....	317
5.3. 4. seguridad de la mano de obra.....	318
5.4 .Presupuesto de ejecución material.....	319

MEMORIA

1. Datos generales.

1.1. Objetivo y justificación del ESS.

Según el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, la presente obra proyectada requiere de la redacción de un estudio básico de seguridad y salud (en adelante EBSS).

Contemplándose la totalidad de actividades incluidas en la ejecución de la obra proyectada, el objetivo del EBSS es la redacción de aquellas medidas de prevención y protección que se necesitan para la realización del proyecto dentro de unas condiciones de seguridad y salud.

1.2. Contenido del estudio.

El presente EBSS está constituido por aquellas normas de seguridad y salud, por la identificación de los riesgos laborales que pueden evitarse indicando la manera de ello, y por aquellos riesgos laborales que no pueden eliminarse juntos con sus medidas preventivas y/o proteccionistas encaminadas a reducir dichos riesgos.

2. Descripción de la obra.

En este apartado se van a detallar el promotor, proyectista, el presupuesto total de la obra y el emplazamiento donde se va a desarrollar el proyecto.

- Promotor: Don Narciso Sainz Díez.
- Proyectista: Don David Sainz Díez.
- Presupuesto total: Aún por determinar
- Emplazamiento: Término municipal de Meruelo, localidad de Meruelo, paraje de Santa Ana, polígono 8, parcela 33.

3. Actuaciones previas al inicio de la obra.

3.1. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.

Dado el volumen de la obra proyectada se opta por la colocación de instalaciones provisionales tipo casetas móviles prefabricadas para albergar los aseos y vestuarios. En el interior de los vestuarios se incluirán bancos y asientos suficientes, y se dotarán de taquillas de llave con una capacidad adecuada que permita guardar las pertenencias de cada trabajador.

3.2. Medios de auxilio.

En todo momento, en la obra se dispondrá de un cartel informativo y fácilmente visible y comprensible donde aparecerán los teléfonos de urgencias y centros sanitarios más próximos. A su vez, se dispondrá de un botiquín portátil modelo B adecuado para

aquellas empresas formadas por 5-25 trabajadores. Dicho botiquín debe contener al menos: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Será el responsable de emergencias quien se encargue de la revisión periódica y se asegure de que en todo momento existe en el botiquín los materiales mínimos exigibles en caso de auxilio en cantidad y calidad (sustituyendo los caducados).

En caso de evacuación de heridos podemos encontrarnos dos alternativas: si son heridos leves podrán trasladarse por vehículos propios de la empresa, pero siempre bajo la supervisión del responsable de emergencias de obras en ese momento; si los heridos son graves el transporte será realizado exclusivamente por personal especializado en ambulancias.

El centro de salud más cercano, con servicio de ambulancia, está en el mismo pueblo de San Miguel de Meruelo a menos de 800 m del lugar de la ejecución del proyecto. El número de teléfono de este centro de salud es el que se muestra a continuación; 942 45 67 15.

3.3. Delimitación y acceso de la obra.

El acceso al lugar de trabajo será la carretera autonómica CA-452 que une las localidades de San Miguel de Meruelo con Castillo Siete Villas, la parcela es este sentido de dirección queda a la margen derecha de la carretera. Ya en el interior de la zona de trabajo, existirá un único camino lo suficientemente ancho para permitir el tránsito de dos máquinas paralelas y con una resistencia adecuada que impida el deterioro por las lluvias y el paso de vehículos pesados.

Se llevará a cabo un vallado perimetral de toda la parcela que engloba al proyecto, siendo dichas vallas de al menos 2 metros de altura con el objetivo de impedir el acceso a personas ajenas.

3.4. Señalización de la obra.

Con el objetivo de informar y prevenir posibles accidentes, se colocarán por varios lugares de la obra (en zonas visibles y de tránsito frecuente) carteles cuyo contenido tendrá como objetivo aconsejar, informar, orientar y alertar de posibles situaciones de emergencia.

4. Identificación de riesgos laborales en la obra.

Una vez la obra proyectada comienza a ejecutarse, en dicha fase de ejecución hay distintas actividades que componen el proceso de la obra y que conllevan una serie de riesgos.

4.1. Riesgos laborales evitables

Son aquellos que han conseguido evitarse gracias a las medidas preventivas. Aquellos riesgos más frecuentes que pueden evitarse, con sus correspondientes medidas destinadas a dicho fin son:

- ❖ Caídas: para ello en el caso de actividades en planta baja y al mismo nivel se evitan riesgos gracias a las ya citadas medidas previas al inicio de obra como un correcto balizamiento del lugar y unas distancias de seguridad adecuadas. En el caso de actividades en pisos superiores con una a más plantas de elevación el riesgo potencial de caídas aumenta y se agrava. Para este escenario medidas encaminadas a evitar accidentes son el uso de barandillas, de escaleras para salvar desniveles o la anulación de las actividades en el proceso de la obra cuando las condiciones climatológicas sean adversas y aumenten el riesgo de resbalar.
- ❖ Golpes: en aquellas fases del proceso constructivo que existan riesgo de contacto con maquinaria, se requiere por un lado una distancia mínima entre dichos elementos implicados, así como mecanismos de aviso incorporados en la maquinaria (ruido y luces) y en los trabajadores (chalecos reflectantes).
- ❖ Esfuerzos excesivos: ya sea por exposición a temperaturas extremas, o por el desplazamiento manual de cargas pesadas, se precisa de una vestimenta adecuada para tal fin, así como una limitación de horario en caso de temperaturas extremas y una ayuda mecánica cuando el esfuerzo manual es inapropiado.
- ❖ Contactos eléctricos: existen riesgos potenciales de electrocución los cuales pueden evitarse con una correcta y previa instalación eléctrica dotada de protecciones y puestas a tierras, así como un mantenimiento periódico.
- ❖ Atrapamientos: hay riesgo de quedarse atrapado debido al vuelco de la maquinaria usada, para ello se requiere el uso de máquinas dotadas de cabina antivuelco.
- ❖ Polvos y partículas: pueden producirse accidentes respiratorios por inhalación de partículas suspendidas en el aire. Se evitan dichos riesgos con el uso de mascarillas y gafas, así como un riego periódico del camino de tránsito de maquinaria si este está muy seco.

4.2. Riesgos laborales inevitables.

Teniendo como hilo conductor las distintas fases que componen el proceso de construcción del proyecto, podemos encontrarnos diferentes riesgos asociados a cada etapa de dicho proceso de obra, los cuales no pueden eliminarse por completo y siempre existe una posibilidad de que sucedan, aunque pueden reducirse empleando medidas para tal fin.

- ❖ **Movimiento de tierras:** en esta fase existen accidentes por caídas de personas o materiales, golpes, atrapamientos, atropellos, generación de polvo en suspensión, exposición prolongada a altos ruidos o sobreesfuerzos entre otros. Para mitigar y reducir en la medida de lo posible que tengan lugar dichos fatídicos desenlaces se toman medidas como el uso de valla, limitación de velocidad de la maquinaria, evitar un firme irregular del camino de tránsito, en aquellas operaciones de marcha atrás es necesario que el maquinista se percate bien de lo que tiene a sus espaldas o incluso ser auxiliado por otro operario si es necesario, se señalizará todo convenientemente y se pondrán topes para los vehículos en las inmediaciones a excavaciones o similares.
- ❖ **Cimentación:** en esta etapa podemos encontrarnos accidentes por caídas, tropiezo y torceduras, hundimiento en piso húmedo, enfermedades causadas por agentes fisicoquímicos, atrapamiento, cortes, golpes y heridas. Las medidas para reducir al máximo estos accidentes consisten en impedir el paso de vehículos al borde de las zanjas de cimentación, colocación de protectores en las puntas de las armaduras salientes, vestimenta homologada.
- ❖ **Saneamiento:** caídas de personal y material, aplastamientos, golpes con objetos /o herramientas, atrapamientos, reventones, inundaciones y sobreesfuerzos. Las medidas preventivas en este caso consisten en el uso de vestimenta homologada y el empleo de personal especializado.
- ❖ **Solera:** caídas de personal y material, aplastamientos, golpes con objetos /o herramientas, atrapamientos y sobreesfuerzos. Las medidas preventivas en este caso consisten en el uso de vestimenta homologada, el empleo de personal especializado.
- ❖ **Estructura:** caídas de personal y material, aplastamientos, golpes con objetos /o herramientas, atrapamientos y sobreesfuerzos. Las medidas preventivas en este caso consisten en el uso de vestimenta homologada, el empleo de personal especializado, el uso de arneses o advertencia del riesgo de caída cuando sea necesario mover mediante grúa elementos en al aire.
- ❖ **Cubierta:** caídas de personal y material, aplastamientos, golpes con objetos /o herramientas, atrapamientos y sobreesfuerzos. Las medidas preventivas en este caso consisten en el uso de vestimenta homologada, el empleo de personal especializado, la instalación de redes de seguridad debajo de la zona de circulación de trabajadores.
- ❖ **Cerramiento:** caídas de personal y material, aplastamientos, golpes con objetos /o herramientas, atrapamientos y sobreesfuerzos. Las medidas preventivas en este caso consisten en el uso de vestimenta homologada, el empleo de personal especializado, el uso de arneses, advertencia del riesgo de caída

cuando sea necesario mover mediante grúa elementos en al aire, uso de andamios homologados y sin colocar grandes pesos sobre este.

- ❖ Albañilería y acabado: caídas de personal y material, aplastamientos, golpes con objetos /o herramientas, quemaduras, atrapamientos y sobreesfuerzos. Las medidas preventivas en este caso consisten en el uso de vestimenta homologada, el empleo de personal especializado, el uso de arneses, advertencia del riesgo de caída cuando sea necesario mover mediante grúa elementos en al aire.
- ❖ Carpintería y cerrajería: caídas de personal y material, aplastamientos, golpes con objetos /o herramientas, atrapamientos y sobreesfuerzos. Las medidas preventivas en este caso consisten en el uso de vestimenta homologada, el empleo de personal especializado.
- ❖ Fontanería: caídas de personal y material, aplastamientos, golpes con objetos /o herramientas, atrapamientos y sobreesfuerzos. Las medidas preventivas en este caso consisten en el uso de vestimenta homologada, el empleo de personal especializado.
- ❖ Instalación eléctrica: los riesgos potenciales de esta fase constructiva son caídas, golpes y/o cortes con herramientas y objetos, contactos eléctricos directos e indirectos y quemaduras.
- ❖ Resto de edificaciones: caídas de personal y material, aplastamientos, golpes con objetos /o herramientas, atrapamientos y sobreesfuerzos. Las medidas preventivas en este caso consisten en el uso de vestimenta homologada, el empleo de personal especializado.

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

1. Disposiciones legales.

Con el fin de evitar accidentes en el futuro proceso de ejecución de la obra, el presente pliego de condiciones es un intento de aclarar la normativa en materia de seguridad y salud que condicionan cada fase de ejecución, así como informar de las obligaciones y responsabilidades de los distintos agentes implicados en el proyecto.

Legislación en materia de Seguridad y Salud general:

- ❖ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
Última modificación: 8/09/2022. Referencia: [BOE-A-1995-24292](#)
- ❖ Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Última modificación: 12/05/2023. Referencia: [BOE-A-1997-8669](#)

- ❖ Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Última modificación: 13/11/2004. Referencia: [BOE-A-1997-17824](#)

- ❖ Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Última modificación 23/03/2010. Referencia: [BOE-A-1997-22614](#)

Legislación en materia de instalaciones de higiene y bienestar para los trabajadores:

- ❖ Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Última modificación: 18/03/2023. Referencia: [BOE-A-2002-18099](#)

- ❖ Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Última modificación: 15/06/2022. Referencia: [BOE-A-2006-5515](#)

Legislación en materia de señalización:

- ❖ Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Última modificación: 4/07/2015. Referencia: [BOE-A-1997-8668](#)

Legislación en materia de equipos de protección individual:

- ❖ Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Última modificación: 8/12/2021. Referencia: [BOE-A-1997-12735](#)

2. Obligaciones de las partes implicadas.

2.1. Obligaciones del promotor.

Como persona ya sea física o jurídica, se trata de aquella figura encargada de contratar a los técnicos redactores del EBSS y a los técnicos coordinadores en la materia en cada fase del proyecto. Es su responsabilidad la de facilitar copias a todos las partes constituyentes de la obra proyectada (contratistas, subcontratas y trabajadores) exigiendo la presentación del Plan de Seguridad y Salud antes de dar comienzo cualquier fase de ejecución.

2.2. Obligaciones del proyectista.

Aquella figura que siguiendo los criterios vigentes en materia de Seguridad y Salud Laboral se encarga de la redacción del proyecto por encargo del promotor.

2.3. Obligaciones de la dirección facultativa.

Son aquellos profesionales sobre los que recae la responsabilidad de dirigir las distintas etapas de la obra, y a los que les corresponde supervisar periódicamente el Plan de Seguridad y Salud, siendo los que pueden autorizar cualquier modificación de dicho Plan, pero siempre dejando constancia de ello en el Libro de Incidencias.

2.4. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas.

Estos agentes implicados que asumen contractualmente ante el Promotor del proyecto la ejecución de la obra aportando medios humanos y materiales propios o ajenos, tiene la responsabilidad de realización de determinadas partes o instalaciones de la obra rigiéndose por el proyecto según el cual se rige su ejecución y estando obligados a comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que quedará incluido el Plan de Seguridad y Salud. Deben hacer cumplir a sus trabajadores lo establecido en el Plan, informar y formar a sus trabajadores en materia de Seguridad Laboral, así como cumplir toda la normativa relativa a prevención de riesgos laborales.

2.5. Obligaciones de los trabajadores autónomos.

Figura constituía por una persona física distinta al contratista o subcontratista y que asume la realización de determinadas partes de la obra de manera contractual. Deben cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad.

2.6. Obligaciones de los trabajadores por cuenta ajena.

Los responsables (contratistas, subcontratistas o autónomos) deben garantizar una copia y sus modificaciones del Plan de Seguridad Laboral, de manera que sus trabajadores reciban una información adecuada de todas aquellas medidas en materia de Seguridad y Salud en la obra.

2.7. Obligaciones del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Aquella figura que le corresponde aprobar el Plan de Seguridad y Salud. Es el responsable de coordinar las actividades de la obra para así garantizar que se aplican de manera coherente los principios de acción preventiva recogido en la legislación.

3. Documentación de la obra.

3.1. Plan de seguridad y salud.

Documento que siempre debe estar presente en la obra y que queda aprobado por el coordinador en materia de Seguridad y Salud. Este Plan analiza, estudia y desarrolla las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

3.2. Libro de incidencias

Documento cuya finalidad es controlar y seguir el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud. En cada centro de trabajo tiene que haber un libro que constará de hojas duplicadas y que será facilitado por el Colegio Profesional al cual pertenezca el técnico encargado de la redacción del Plan de Seguridad. Este libro siempre debe estar en la obra.

MEDICIONES

1. Instalaciones higienes y bienestar

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
1.1	Mes. Alquiler de caseta prefabricada para aseos y vestuarios en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.						
Caseta de obra		5				5	
							5

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
1.2	Mes. Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa y suelo de aglomerado hidrófugo..						

Caseta de obra	2	5					
							10

Código	Descripción
1.3	Mes. Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Caseta de obra	5					
						5

Código	Descripción
1.4	Ud. Taquilla individual, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Taquilla metálica individual	2					
						2

Código	Descripción
1.5	Ud. Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total

Botiquín 2

2

2. Protecciones colectivas

Código	Descripción
--------	-------------

2.1	M. Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97
-----	---

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
--	----------------	----------	---------	--------	------------	-------

Barandilla de protección	1	234				
--------------------------	---	-----	--	--	--	--

234

Código	Descripción
--------	-------------

2.2	Ud. Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97
-----	---

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
--	----------------	----------	---------	--------	------------	-------

Extintor	3					
----------	---	--	--	--	--	--

3

Código	Descripción
--------	-------------

2.3	M. Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 50 usos y p.p. de costes indirectos
-----	---

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
--	----------------	----------	---------	--------	------------	-------

Zapatas Pórtico hastial interiores	4	1,8	1,2		6	24
Zapatas Pórtico hastial interiores	4	1,7	1,2		5,8	23,2
Zapatas Pórtico tipo interiores	30	2,3	1,6		7,8	234
Zapatas Pórtico tipo interiores	30	2,3	1,9		8,4	252
Zuncho silo trinchera	2	104,7	1		104,7	209,4
Zuncho fosa de purines	1	72	0,5	0,5	18	18
						760,6

Código	Descripción					
2.4	M. Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tablones de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 150 usos					
	Nº unidades	de Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Longitud del tablón	3	2,5			2,5	
						7,5

Código	Descripción					
2.5	M. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Cinta de balizamiento	1	300			300	
						300

Código	Descripción					
2.6	M. Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento, amortizable en 3 usos					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Protector acometida provisional	1	30			30	
						30

3. Protecciones individuales

Código	Descripción					
3.1	Ud. Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos, con p.p. de costes indirectos					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Casco	20				20	
						20

Código	Descripción					
3.2	Ud. Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos					

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Gafas de protección	20				20	
						20

Código	Descripción
3.3	Ud. Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Par de guantes	20				20	
						20

Código	Descripción
3.4	Ud. Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Cinturón portaherramientas	20				20	
						20

Código	Descripción
3.5	Ud. Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos,

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total

Sistema anticáida	3	3					3
--------------------------	---	---	--	--	--	--	---

4. Seguridad de la mano de obra

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
4.1	Ud. Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.						
Reconocimiento médico		20				20	20

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
4.2	Ud. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.						
Formación en Seguridad y salud laboral		4				4	4

PRESUPUESTO

5.1. Cuadro de precios unitarios. Precios unitarios.

Código	Unidad	Descripción	Importe	
			Cifra	Letra
1	Instalaciones higienes y bienestar			
1.1	Ud.	Alquiler de caseta prefabricada para aseos y vestuarios en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior,	235,74	Doscientos treinta y cinco euros con setenta y cuatro céntimos

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

		instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.		
1.2	Ud.	Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa y suelo de aglomerado hidrófugo.	125,96	Ciento veinte cinco euros con noventa y seis céntimos
1.3	Ud.	Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	180,97	Ciento ochenta euros con noventa y siete céntimos
1.4	Ud.	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos)	164,52	Ciento sesenta y cuatro euros con cincuenta y dos céntimos.
1.5	Ud.	Botiquín de urgencia para obra	145,34	Ciento

		fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios		cuarenta y cinco euros con treinta y cuatro céntimos.
2.	Protecciones colectivas			
2.1	M.	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97	8,70	Ocho euros con setenta céntimos
2.2	Ud.	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97	16,26	Dieciséis euros con veinte seis céntimos
2.3	M.	Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 50 usos .	2,81	Dos euros con ochenta y un céntimos.
2.4	M.	Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tablonces de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 150 usos	19,27	Diecinueve euros con veinte siete céntimos
2.5	M.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97	1,49	Un euro con cuarenta y nueve céntimos.
2.6	M.	Protector de cables, de caucho, en zona de	19,41	Diecinueve

		paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento, amortizable en 3 usos,		euros con cuarenta y un céntimos.
3	Protecciones individuales			
3.1	Ud.	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos, con p.p. de costes indirectos	0,34	Treinta y cuatro céntimos
3.2	Ud.	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos	3,79	Tres euros con setenta y nueve céntimos
3.3	Ud.	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos	4,91	Cuatro euros con noventa y un céntimos.
3.4	Ud.	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	27,59	Veinte siete euros con cincuenta y nueve céntimos
3.5	Ud.	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos,	104, 15	Ciento cuatro euros con quince céntimos

4 Seguridad de la mano de obra				
4.1	Ud.	Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	74,90	Setenta y cuatro euros con noventa céntimos
4.2	Ud.	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado	115, 86	Cien quince euros con ochenta y seis céntimos

5.2. Cuadro de precios. Precios descompuestos.

1. Instalaciones higienes y bienestar

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1.1		Materiales			
	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m ²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo contrachapado hidrófugo con capa	1,000	231,12	231,12

	fenólica antideslizante; revestimiento de tablero melaminado en paredes; inodoro, plato de ducha y lavabo de tres grifos, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.			
		Subtotal materiales:	231,12	
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	231,12	4,62
		Costes directos (1+2):	235,74	

Asciende a doscientos treinta y cinco euros con setenta y cuatro céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1.2		Materiales			
	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m ²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm.	1,000	123,49	123,49

		Subtotal materiales:	123,49
Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	123,49 2,47
		Costes directos (1+2):	125,96

Asciende a ciento veinte cinco euros con noventa y seis céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1.3		Materiales			
	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m ²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes.	1,000	177,42	177,42

			Subtotal materiales:	177,42
Costes directos complementarios				
%	Costes complementarios	directos	2,000	177,42 3,55
			Costes directos (1+2):	180,97

Asciende a ciento ochenta euros con noventa y siete céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1.4		Materiales			
	Ud	Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado.	0,330	108,84	35,92
	Ud	Percha para vestuarios y/o aseos.	1,000	9,35	9,35
	Ud	Banco de madera para 5 personas.	0,500	128,52	64,26
	Ud	Espejo para vestuarios y/o aseos.	1,000	17,14	17,14
	Ud	Portarrollos industrial de acero inoxidable.	0,330	38,07	12,56
	Ud	Jabonera industrial de acero inoxidable.	0,330	36,40	12,01
			Subtotal materiales:	151,24	
Mano de obra					
	h	Peón Seguridad y Salud.	0,500	20,10	10,05
			Subtotal mano de obra:	10,05	
Costes directos complementarios					
%	Costes directos complementarios		2,000	161,29	3,23

Costes directos (1+2+3): 164,52

Asciende a ciento sesenta y cuatro euros con cincuenta y dos céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1.5		Materiales			
	Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un	1,000	138,47	138,47

termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.

Subtotal materiales: 138,47

Mano de obra

h Peón Seguridad y Salud. 0,200 20,10 4,02

Subtotal mano de obra: 4,02

Costes directos complementarios

% Costes directos complementarios 2,000 142,49 2,85

Costes directos (1+2+3): 145,34

Asciende a ciento cuarenta y cinco euros con treinta y cuatro céntimos

2. Protecciones colectivas

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
2.1		Materiales			
	Ud	Guardacuerpos telescópico de seguridad fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, con apriete arriba.	0,080	16,73	1,34
	m³	Tabla de madera de pino, dimensiones 12x2,7 cm.	0,003	300,00	0,90
	m³	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5,2 cm.	0,005	295,00	1,48
		Mano de obra			
	h	Oficial 1ª construcción.	0,152	15,67	2,38
	h	Peón ordinario construcción.	0,152	14,31	2,18
		Costes indirectos			
	%	Medios auxiliares	2,000	8,28	0,17
	%	Costes indirectos	3,000	8,45	0,25
		Total:			8,70

Asciende a ocho euros con setenta céntimos

Código Unidad Descripción Rendimiento Precio Importe

		unitario		
2.2	Materiales			
Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	0,333	41,83	13,93
		Subtotal materiales:		13,93
	Mano de obra			
h	Peón Seguridad y Salud.	0,100	20,10	2,01
		Subtotal mano de obra:		2,01
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	15,94	0,32
		Costes directos (1+2+3):		16,26

Asciende a dieciséis euros con veinte seis céntimos

		Precio			
Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	unitario	Importe
2.3	Materiales				
Ud	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, incluso placa para publicidad.	0,020	42,00	0,84	
		Subtotal materiales:		0,84	
	Mano de obra				
h	Peón Seguridad y Salud.	0,100	19,07	1,91	
		Subtotal mano de obra:		1,91	
	Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	2,75	0,06	
		Costes directos (1+2+3):		2,81	

Asciende a dos euros con ochenta y un céntimos

		Precio			
Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	unitario	Importe
2.4	Materiales				
m ³	Tablón de madera de pino,	0,009	366,00	3,29	

	dimensiones 25x7,5 cm.			
g	Elementos de acero con protección Fe/Zn 12c frente a la corrosión, para ensamble de estructuras de madera.	1,050	10,78	11,32
m	Perfil de acero UNE-EN 10025 S275JR, serie IPN 200, laminado en caliente, con recubrimiento galvanizado, para aplicaciones estructurales. Trabajado y montado en taller, para colocar en obra.	0,005	66,83	0,33
l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,002	4,80	0,01
			Subtotal materiales:	14,95
Mano de obra				
h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	0,100	20,30	2,03
h	Peón Seguridad y Salud.	0,100	19,07	1,91
			Subtotal mano de obra:	3,94
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	18,89	0,38
			Costes directos (1+2+3):	19,27

Asciede a diecinueve euros con veinte siete céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
2.5		Materiales			
m		Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	1,100	0,14	0,15
			Subtotal materiales:	0,15	
Mano de obra					
h		Peón Seguridad y Salud.	0,065	20,10	1,31
			Subtotal mano de obra:	1,31	
Costes directos complementarios					
%		Costes directos complementarios	2,000	1,46	0,03
			Costes directos (1+2+3):	1,49	

Asciede a un euro con cuarenta y nueve céntimos

Código	Unidad	Descripción	Precio		
			Rendimiento	unitario	Importe
2.6		Materiales			
	m	Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento.	0,333	51,12	17,02
Subtotal materiales:					17,02
		Mano de obra			
	h	Peón Seguridad y Salud.	0,100	20,10	2,01
Subtotal mano de obra:					2,01
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	19,03	0,38
Costes directos (1+2+3):					19,41

Asciende a diecinueve euros con cuarenta y un céntimos.

3. protecciones individuales

Código	Unidad	Descripción	Precio		
			Rendimiento	unitario	Importe
3.1		Materiales			
	Ud	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,100	3,32	0,33
Subtotal materiales:					0,33
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	0,33	0,01
Costes directos (1+2):					0,34

Asciende a treinta y cuatro céntimos

Código	Unidad	Descripción	Precio	
			Rendimiento unitario	Importe
3.2		Materiales		
	Ud	Gafas de protección con montura universal, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,200	18,62 3,72
			Subtotal materiales: 3,72	
			Costes directos complementarios	
	%	Costes directos complementarios	2,000	3,72 0,07
			Costes directos (1+2): 3,79	

Asciende a tres euros con setenta y nueve céntimos

Código	Unidad	Descripción	Precio	
			Rendimiento unitario	Importe
3.3		Materiales		
	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,250	19,23 4,81
			Subtotal materiales: 4,81	
			Costes directos complementarios	
	%	Costes directos complementarios	2,000	4,81 0,10
			Costes directos (1+2): 4,91	

Asciende a cuatro euros con noventa y un céntimos.

Código	Unidad	Descripción	Precio	
			Rendimiento unitario	Importe
3.4		Materiales		
m	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,500	54,09 27,05
			Subtotal materiales: 27,05	
			Costes directos complementarios	

%	Costes directos complementarios	2,000	27,05	0,54
---	---------------------------------	-------	-------	------

Costes directos (1+2): 27,59

Asciende a veinte siete euros con cincuenta y nueve céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento unitario	Precio	Importe
3.5 Materiales					
	Ud	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,250	21,71	5,43
	Ud	Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, EPI de categoría III, según UNE-EN 353-2, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,250	122,92	30,73
	Ud	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,250	91,88	22,97
	Ud	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,250	131,13	32,78
	Ud	Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,250	40,80	10,20

Subtotal materiales: 102,11

Costes directos complementarios

%	Costes directos complementarios	2,000	102,11	2,04
---	---------------------------------	-------	--------	------

Costes directos (1+2): 104,15

Asciende a ciento cuatro euros con quince céntimos

4. Seguridad en la mano de obra.

Código	Unidad	Descripción	Precio	
			Rendimiento unitario	Importe
4.2		Materiales		
	Ud	Coste de la hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por técnico cualificado.	1,000	113,59
				113,59
			Subtotal materiales: 113,59	
		Costes directos complementarios		
	%	Costes directos complementarios	2,000	2,27
				2,27
			Costes directos (1+2): 115,86	

Asciende a ciento quince euros con ochenta y seis céntimos.

5.3 .Presupuestos parciales.

5.3.1 Instalaciones higienes y bienestar.

5.3.1.1 Alquiler de caseta prefabricada para aseos y vestuarios en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler, la adaptación interior, el transporte y p.p. de costes indirectos	
Unidad: mes	Total unidades en la obra: 5
Precio unitario (€ por unidad): 235,74	Precio total (€ en el proyecto):1178,7

5.3.1.2 Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa y suelo de aglomerado hidrófugo. El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler, la adaptación interior, el transporte y p.p. de costes indirectos.	
Unidad: mes	Total unidades en la obra: 10
Precio unitario (€ por unidad): 125,96	Precio total (€ en el proyecto):1259,6

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

5.3.1.3 Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler, la adaptación interior, el transporte y p.p. de costes indirectos.

Unidad: mes	Total unidades en la obra: 5
Precio unitario (€ por unidad): 180,97	Precio total (€ en el proyecto):904,85

5.3.1.4 Taquilla individual, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.

Unidad: ud	Total unidades en la obra: 2
Precio unitario (€ por unidad): 164,52	Precio total (€ en el proyecto):329,04

5.3.1.5 Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado

Unidad: ud	Total unidades en la obra: 2
Precio unitario (€ por unidad): 145,34	Precio total (€ en el proyecto):290,68

5.3 2. Protecciones colectivas.

5.3.2.1 Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.

Unidad: m	Total unidades en la obra: 234
Precio unitario (€ por unidad): 8,70	Precio total (€ en el proyecto):2035,8

5.3.2.2 Extintor de nieve carbónica CO₂, de eficacia 34B, con 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97

Unidad: ud	Total unidades en la obra: 3
Precio unitario (€ por unidad): 16,26	Precio total (€ en el proyecto):48,78

--	--

5.3.2.4 Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 50 usos y p.p. de costes indirectos

Unidad: m	Total unidades en la obra: 760,6
Precio unitario (€ por unidad): 2,81	Precio total (€ en el proyecto):2137,29

5.3.2.5 Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tablonces de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 150 usos. Incluso elementos de acero para el ensamble de los tablonces y p.p. de costes indirectos.

Unidad: m	Total unidades en la obra: 7,5
Precio unitario (€ por unidad): 19,27	Precio total (€ en el proyecto):144,53

5.3.2.6 Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97

Unidad: m	Total unidades en la obra: 300
Precio unitario (€ por unidad): 1,49	Precio total (€ en el proyecto):447

5.3.2.7 Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento, amortizable en 3 usos, con p.p. de costes indirectos

Unidad: m	Total unidades en la obra: 30
Precio unitario (€ por unidad): 19,41	Precio total (€ en el proyecto):582,3

5.3.3. Protecciones individuales.

5.3.3.1 Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos, con p.p. de costes indirectos

Unidad: ud	Total unidades en la obra: 20
Precio unitario (€ por unidad): 0,34	Precio total (€ en el proyecto):6,8

5.3.3.2 Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos, con p.p. de costes indirectos

Unidad: ud	Total unidades en la obra: 20
Precio unitario (€ por unidad): 3,79	Precio total (€ en el proyecto):75,8

5.3.3.3 Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos, con p.p. de costes indirectos.

Unidad: ud	Total unidades en la obra: 20
Precio unitario (€ por unidad): 4,91	Precio total (€ en el proyecto):98,20

5.3.3.4 Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

Unidad: ud	Total unidades en la obra:20
Precio unitario (€ por unidad): 27,59	Precio total (€ en el proyecto):551,80

5.3.3.5 Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos, con p.p. de costes indirectos. El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaída.

Unidad: ud	Total unidades en la obra: 3
Precio unitario (€ por unidad): 104,15	Precio total (€ en el proyecto):312,45

5.3. 4. seguridad de la mano de obra.

5.3.4.1Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.

Unidad: ud	Total unidades en la obra: 20
Precio unitario (€ por unidad): 74,90	Precio total (€ en el proyecto):1498

5.3.4.2Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

Unidad: ud	Total unidades en la obra: 4
Precio unitario (€ por unidad): 115,86	Precio total (€ en el proyecto):463,44

5.4. Presupuesto de ejecución material.

Presupuesto parcial	Precio (€)
1-Instalaciones de higiene y bienestar	3962,87
2- Protecciones colectivas	5395,7
3- Protecciones individuales	1045,05
4-Seguridad de la mano de obra	1961,44
	Total: 12365,06

El presupuesto de ejecución material asciende a doce mil trescientos sesenta y cinco euros con 6 céntimos

Equipo de primeros auxilios



Ubicación de primeros auxilios



Dirección hacia primeros auxilios



Ubicación de salida de socorro



Dirección de salida de socorro



Ubicación de ducha de socorro



PELIGRO MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO



¡PELIGRO! CAIDA A DISTINTO NIVEL



RIESGO ELECTRICO



¡PELIGRO! CAIDA DE OBJETOS



¡PELIGRO! CARGAS SUSPENDIDAS



USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AUDITIVO



USO OBLIGATORIO DE ARNÉS DE SEGURIDAD



USO OBLIGATORIO DE GUANTES



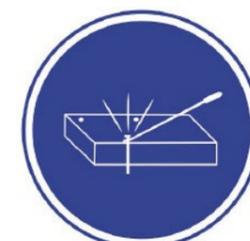
USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD



USO OBLIGATORIO DE CASCO



USO OBLIGATORIO DE GAFAS

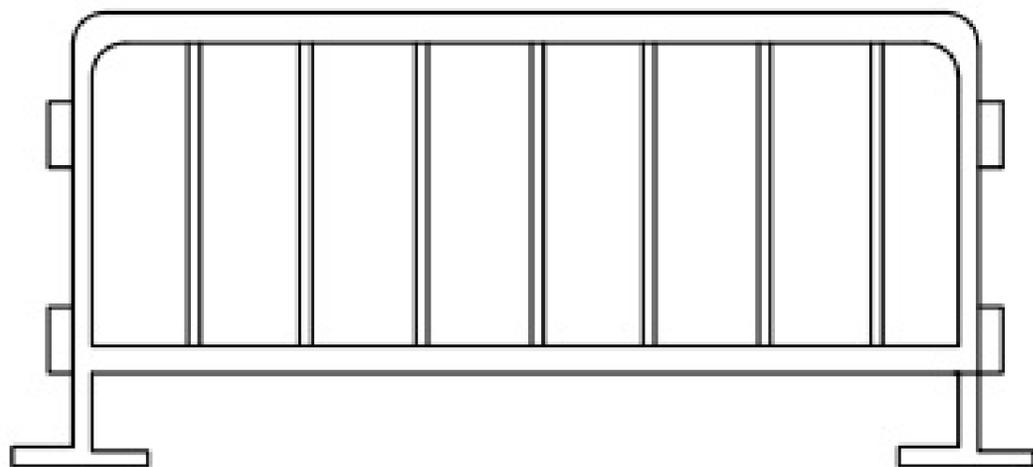


ES OBLIGATORIO ELIMINAR LAS PUNTAS

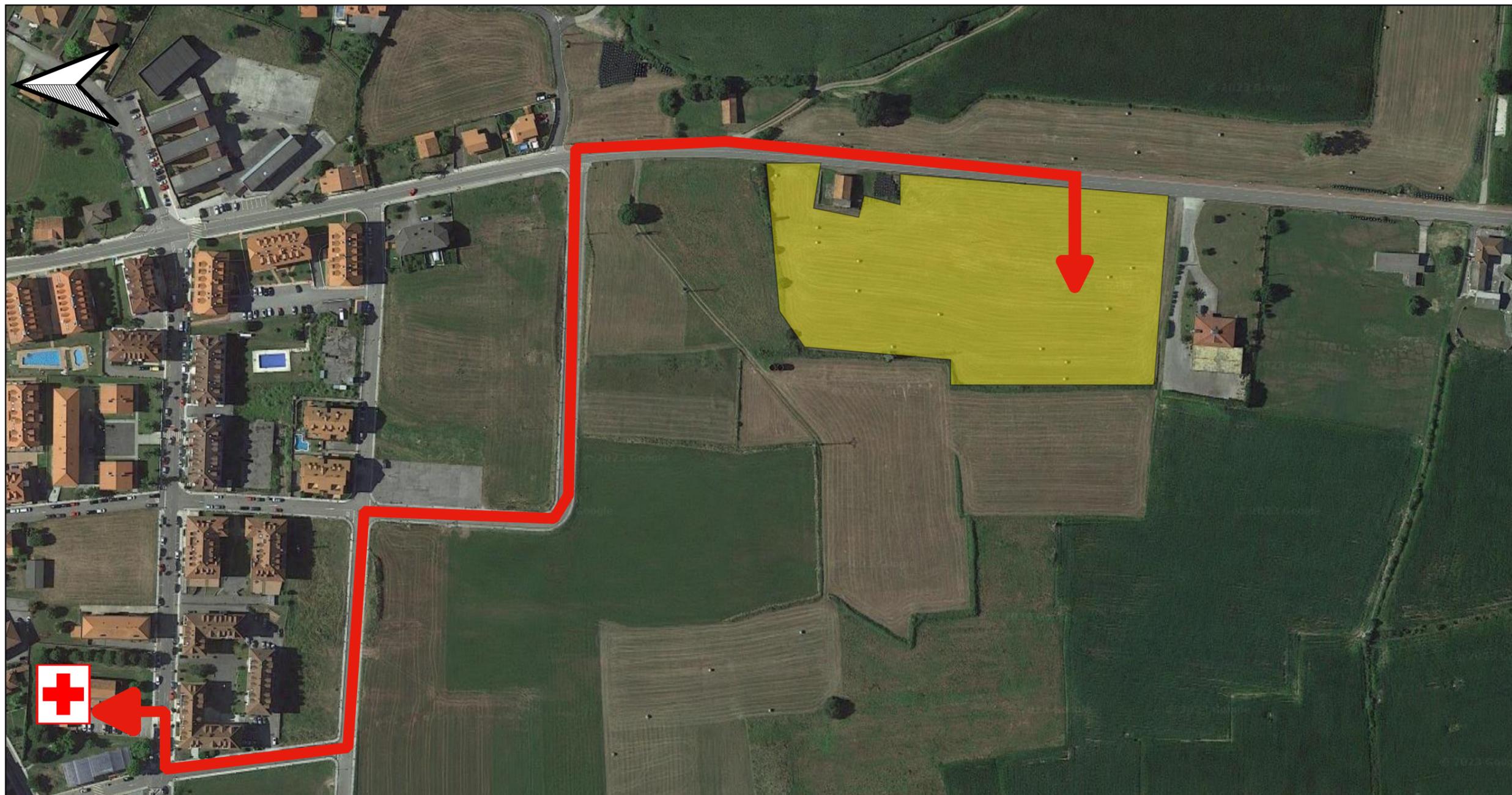


PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A ESTA OBRA

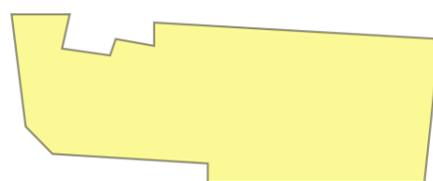
Valla de protección delimitadora



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID			
	E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)			
Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)				
TÍTULO DEL PROYECTO				
Pictogramas de seguridad y salud laboral en la obra		s/c	1	
PROMOTOR		ESCALA	Nº PLANO	
Narciso Sainz Diez		ALUMNO/A: David Sainz Diez		
TÍTULO DEL PLANO		FECHA: 29/06/2023		
Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural		FIRMA		
TITULACIÓN				



Ruta hasta el centro de salud



Parcela de ejecución del proyecto



Centro de salud más cercano



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)

TÍTULO DEL PROYECTO

Itinerario hacia el centro sanitario más cercano en caso de emergencia

PROMOTOR

1:3000

ESCALA

2

Nº PLANO

Narciso Sainz Diez

TÍTULO DEL PLANO

Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

TITULACIÓN

ALUMNO/A: David Sainz Diez

FECHA: 29/06/2023

FIRMA

Anejo XIV. Estudio económico

Alumno: David Sainz Díez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

Índice Anejo XIV

1. Introducción	322
2. Indicadores de la rentabilidad a estudiar.....	322
3. Pagos estimados.	324
3.1 Inversión inicial.	324
4. Cobros estimados.....	327
5. Plan de evaluación económica.	329
5.1 Flujo inicial.....	329
5.2 Tasas anuales.	329
5.2.1. Tasa de inflación	329
Supuesto 1	331
Supuesto 2.....	335
6. Conclusiones.	338

1. Introducción

En este anejo se va a estudiar la rentabilidad de la explotación a lo largo del tiempo, es decir si resulta rentable de manera económica la mejora de la explotación. Para ello vamos a estudiar unos determinados valores económicos.

- Pago de la inversión (k). es el valor monetario total de la puesta en marcha de este proyecto, es decir el pago de la inversión.
- Flujos de caja. Es la diferencia que hay entre los cobros y los pagos, aquí e incluyen tanto los ordinarios como los extraordinarios.

Vida útil. Es el tiempo medio de vida el proyecto en el que resulta rentable este. Esta vida útil se puede acabar por la obsolescencia del proyecto, es decir que se tenga que renovar de una manera importante o porque ya no es rentable el proyecto.

2. Indicadores de la rentabilidad a estudiar.

A continuación, se explican los numerosos indicadores de la rentabilidad de un proyecto en el que se puede destacar el valor actual neto(VAN), la relación beneficio-inversión(Q), el plazo de recuperación o pay- back y la tasa interna de rendimiento.

VAN: Expresa el valor actualizado de todos los rendimientos financieros que se espera genere la inversión, es decir, la rentabilidad absoluta a precios actuales en euros en el año cero.

Desde el punto de vista económico, se considera viable una inversión cuando su VAN es superior a cero.

Se obtiene restando a la suma actualizada de las unidades monetarias que devuelve la inversión (flujos de caja), las unidades monetarias que el inversor ha dado a la misma. Por lo tanto, es la suma de los flujos de caja actualizados menos la suma de los pagos de la inversión actualizados.

$$VAN = \sum \frac{R_j}{(1+i)^j} - k, \text{ donde}$$

- R_j , flujo de caja anual.
- i tasa de actualización.
- $K \rightarrow$ pago de la inversión.
- TIR: Informa sobre la rentabilidad relativa de la inversión permitiendo comparar inversiones con desembolsos iniciales muy diferentes. Se define como la tasa de actualización para la que el VAN toma el valor cero. Una inversión es viable cuando su TIR es superior al coste de oportunidad del inversor o tasa de actualización.

Este indicador, junto con el VAN son criterios complementarios y no alternativos, es decir, ambos nos indican la rentabilidad del proyecto.

$K = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+\lambda)^j}$; donde

- k es el pago de la inversión.
- n es la vida útil del proyecto.
- j correspondiente al año del proyecto.
- R_j son los flujos de caja.
- λ es la tasa de actualización.

En el caso de que el TIR sea mayor al interés que proporcionan los bancos la inversión es viable. En el caso opuesto, si el TIR es igual al interés o inferior la inversión no es viable.

- Relación beneficio- inversión. Se obtiene dividiendo el valor del VAN entre el pago de la inversión.

$Q = VAN/K$; siendo:

VAN: Valor actual neto.

K: Pago de la inversión

- Plazo de recuperación. Informa sobre cuándo vamos a recuperar la inversión mediante los flujos de caja. El plazo de recuperación no es un criterio de rentabilidad por definición, pero puede ser importante a la hora de tomar decisiones, ya que lo más interesante podría ser un plazo de recuperación más corto.
- Vida útil. Es el periodo en el cual se lleva a cabo las actividades relacionadas económicas relacionadas con este proyecto. Este deterioro puede ser debido a la obsolescencia de las instalaciones, que ya se haya anticuadas o a pérdida de rentabilidad del proyecto.
- Inversión. La inversión estimada del proyecto, ya que no se ha hecho el presupuesto total en este trabajo. Pero se ha hecho una estimación de los costes de las estructuras, instalaciones y equipamiento para la mejora de la explotación. No se tienen en cuenta los costes directos e indirectos anuales. El importe total de la inversión será de 600.000 euros.

3. Pagos estimados.

3.1 Inversión inicial.

El presupuesto para la ejecución del proyecto es de 1.529.386,66€ como se puede apreciar más detalladamente en el documento número 5 de presupuestos.

- Alimentación:

Los gastos en alimentación dependerán de la ración, en este caso los gastos son anuales. Cabe destacar que tanto el henificado, como el ensilado de pradera se obtienen de las fincas del promotor, por lo que el precio disminuye. En cuanto al forraje en verde casi todas las tareas, excepto la formación de las bolas, es llevada a cabo por el propio promotor. Las demás materias primas son compradas. En las siguientes tablas se muestran los precios anuales en la alimentación de todos los lotes del ganado. Hay que destacar que en el caso de la recría y las vacas secas este gasto se ha reducido a la mitad, ya que la otra mitad la pasan pastando en las praderas, por lo que el gasto en alimentación es nulo.

Alimento	Cantidad(t)	Precio(€/t)	Total anual(€)
Alfalfa deshidratada	328,32	430	141.177,6
Pienso	416,016	550	228.808,8
Silo de maíz	624,4	450	280.980
		Total	650.966,4

Tabla 1. Gasto de la ración en vacas en producción

Alimento	Cantidad(t)	Precio(€/t)	Total anual(€)
Silo de maíz	66,924	450	30.115,8
Heno de avena	18,72	370	6.926,4
Paja cebada	6,833	120	819,96
Alfalfa deshidratada	5,382	430	2.314,26
Pienso	10,764	500	5.382
		Total	45.558,42

Tabla 2. Gasto de la ración en vacas secas

Alimento	Cantidad (t)	Precio(€/t)	Total anual(€)
Silo de maíz	11,45	450	5152,5
Heno de avena	4,9	370	1813
Pienso	2,7	575	1552,5
		Total	8518

Tabla 3. Gasto de la ración en vacas en parto

Alimento	Cantidad (t)	Precio (€/t)	Total anual(€)
Pienso	1,6	500	800
Heno	12	28	336
Microsilos de hierba	126	35	4410
Pienso de destete	1	580	580
		Total	6126

Tabla 4. Gasto de la ración en recría.

El gasto de alimentación anual total de la explotación es de 711.168,82 €.

- Coste de material para la cama:

En este caso todos los cubículos se recubren con 0,150 kg de cal viva por la mañana y por la tarde otros 0,150 kg, con un consumo anual de 14.235 kg. El coste de aplicar la cal viva para desinfectar el colchón de goma donde se echan las vacas es de 240€/t. Por lo que el coste asciende a 3.432 € anuales.

Para la cama caliente se supone que se renueva cada mes en el caso de la recría y en el de los terneros cada vez que salen. Se supone un nacimiento de terneros en la explotación de 120 ejemplares al año.

En el caso de la recría se renueva cada mes. Por lo que $365/30=$ se renueva 12 veces al año. La superficie a encamar es de 195 metros cuadrados. En cuanto a la densidad se encama con 0,60 kg/m². Por lo que el volumen de paja es de 195 por 0,60 igual a 117 kg por los doce cambios de paja de cebada anuales es igual a 1.404 kg de paja al año, con un precio de 120 €/t de paja hace un total de 168 €.

En el encamado de los boxes la superficie a encamar es de unos 4 m² con una densidad menor, ya que son más pequeños los animales y humedecen menos la cama, de 0,4 hace un total de 1,6 kg de paja en cada cambio, como se hacen en torno a 120 cambios, el volumen de paja sería de 192 kg de paja al año con el mismo precio de la paja hace un total de 24 €.

El total del coste del material para cama es de 3624 €.

- Costes de sanidad:

Se han establecido unos costes fijos por cada lote en materia de sanidad, aquí se incluyen tanto las vacunas, como las inseminaciones, posibles enfermedades que necesiten un tratamiento de tipo antibiótico. Esto también incluye el podólogo, en el caso de que lo necesite el ganado.

- En el caso de las vacas en producción se estiman estos costes en 80 €/año.
- En el caso de las novillas se estima en 65 €/año.
- En el caso de los terneros y la recría se estima en 25€/año.

El importe total de estos gastos será de: $135 * 80 + 41 * 12 + 26 * 65 = 12982$ €/año.

- Coste de seguros:

El seguro de las instalaciones, el ganado y la maquinaria se ha estimado en 6.000€ anuales.

- **Impuestos:**

Contribución IBI: 2.500€.
Resto impuestos: 7.000€.
Total impuestos: 9.500 €.

- **Mantenimiento de las instalaciones:**

Se estima un mantenimiento de 15.000 €/año para el sistema de ordeño y de 6.000 €/año para el resto de las instalaciones.
Total, coste de mantenimiento: 15.000+ 6.000 = 21000 €/año.

- **Coste de Consumo electricidad:**

A continuación, se muestran los consumos de energía:

Elementos	Consumo(kW)	Horas consumo diario	Consumo anual(kW)	Precio(€/kW)	Total (€)
Enchufes	1,5	4	2190	0,2	438
Tanque de refrigeración	13	7	33215		6643
Iluminación	0,5	8	1168		234
Robots de ordeño	27	21	206955		41391
Limpiador	2,8	16	16352		3270

A estos consumos hay que restarles la potencia obtenida de las placas solares que es de 3,1 kW/h siendo producidas en un promedio de 10 horas diarias a lo largo del año, se obtienen 31 kW al día, en 365 días al año se obtiene una producción fotovoltaica de 11315, que vendida a la red o consumida se obtiene un ingreso de 2.263 €, por lo que finalmente el gasto en electricidad es de 49.713 €.

- **Coste de consumo de agua:**

El gasto de agua es el siguiente:

- Vacas en ordeño: 100 l/d *365 días*120 vacas=4.380.000 l anuales.
- Vacas secas y recria: 79 l/d*365*43 vacas secas y novillas=1.073.100 l anuales
- Robot de limpieza: 140 l/día* 365=51.100 l anuales.
- Limpieza sistema ordeño: 3.500 l/día *365=1.227.500 l.
- Baño y lechería: 150l/día * 365=54.750 l.

El consumo total de agua es de 6.786.450 l lo que es igual a 6787 m³ anuales. El coste medio del metro cubico en la zona es de 0,6 €/m³. A este valor hay que añadirle un coste fijo de 3,2 € cada trimestre, es decir cada 4 meses, por lo que el coste total será de 3,2*4+6787*0,6=4.085 €/año.

- **Combustible y lubricantes:**

El precio del gasoil B es de 1,10 €/l, el consumo de gasoil anual es aproximadamente de 8.000 l, por lo que el precio anual de gasoil es de 8.800 €. En el caso de lubricantes el gasto es de 70 l, con un precio de 5,5 €/l, el gasto es de 385 €.

- **Mano de obra:**

Dado el gran grado de tecnificación que tiene la explotación, en ella estarán trabajando el promotor y un trabajador a tiempo completo, 40 h semanales, con un coste para el promotor anual de unos 38.000 € anuales. Más un trabajador a tiempo parcial (20 h) de unos 19.000€ anuales.

- **Pagos extraordinarios:**

A continuación, se muestran los pagos extraordinarios que hay que realizar debido a la depreciación de algunas de las instalaciones ganaderas que van a tener una vida útil menor a los 25 años de vida que dura el proyecto.

Maquinaria	Año de reposición	Valor del pago (€)
Casetas terneros	15	490,99
Bebederos	15	1281,91
Tractor I	15	100000
Carro unifeed	15	15000
Cisterna	15	25000
Segadora	8	6500
Encintadora	12	14500
Robot de limpieza	16	42500
Tractor II	20	100.000
	Total	305.272,90

Tabla 4. Año reposición maquinaria

Los pagos ordinarios ascienden a 881.257,82 € anuales

4. Cobros estimados

Ordinarios: son los generados a partir de las actividades ganaderas en la explotación. En este caso principalmente la leche y los terneros antes del destete. También cabe mencionar la venta de animales de desvieje que también forman parte de los cobros ordinarios

Producción de leche: se tienen 120 vacas en ordeño con una producción media de 38 L al día, a los que hay que incrementar un 15% debido a la instalación del robot de ordeño que promueve la producción de la leche. Se ordeñan 120 vacas que dan de media 38 l, la producción de leche estimada, de la producción de leche son de

1.664.400l anuales, con un precio medio de 0,57 €/l, los cobros estimados son de 948.708 €

Venta de terneros: se producen entorno a los 120 terneros al año, de los cuales se venden la mitad por ser machos y 1/3 de las hembras porque no las quiere el promotor para dejar como descendientes. El número total de terneros vendidos es de 80 terneros con un valor promedio de 200 €/ternero obtenemos un total de cobros ordinarios anuales por la venta de terneros de 16.000 € anuales.

Venta de vacas de desvieje: se ha estimado que en torno a 18 vacas hay que retirar de la explotación no solo debido al desvieje sino también a posibles roturas de patas, infecciones, enfermedades, etc. El valor de estas vacas se estima en 810 €/cabeza por lo que se obtiene unos cobros por la venta de vacas de desvieje de 14580 € anuales.

El total de cobros ordinarios es de 979.220 €.

Extraordinarios: son debidos a una actividad que proviene de la explotación pero que no es la estrictamente ganadera. También se incluyen las posibles subvenciones por ser un joven ganadero y por otro lado también se incluye la venta de la maquinaria por su valor residual.

Maquinaria	Año reposición	Valor del cobro (€)
Robots de ordeño	20	25.000
Tanque refrigeración	20	1500
Casetas terneros	15	600
Bebederos	15	200
Tractor I	15	18.000
Carro unifeed	15	1.200
Segadora	8	1.500
Encintadora	12	1.800
Cisterna de purín	15	5.000
Robot limpieza	16	1.500
Tractor II	20	18.000
	Total	74.300 €

Tabla 5. Cobros extraordinarios

- **Subvenciones:**

Dado que el promotor de esta explotación ganadera tiene una edad de 29 años, de acuerdo a la orden de gobierno de Cantabria del lunes 14 de febrero del 2022, BOC nº 30, al joven ganadero le corresponde una cuantía básica de 20.000 €, a los que hay que añadir una cuantía variable y dado que esta inversión supera el 220% sobre la cuantía básica, esta es de 24.000 €. Por lo que la subvención por joven incorporación es de 44.000 €.

En el caso de las ayudas de la PAC (política agraria común), esta se hará a partir del segundo año de la ejecución del proyecto. Y las cuantías posibles son las siguientes que se muestran a continuación:

- Pago para prácticas agrícolas beneficiosas para el clima y el medio ambiente: 8.000 €
- Ayudas a zonas con limitaciones naturales u otras limitaciones: 5.000 €
- Régimen de pago básico: 24.000 €.

5. Plan de evaluación económica.

Se va a realizar un solo supuesto en el que una parte de la financiación la aporta el promotor y la otra parte mediante un préstamo hipotecario. Elegimos esta forma de financiación porque suele ser la más lógica y real. En este caso concreto el promotor dispone de la cantidad de 200.000 €, a esto hay que añadirle las subvenciones por incorporación joven para ser ganadero, esta cuantía es de 70.000 €. El restante 1.329.386€ es el préstamo que tiene que pedir con unos intereses del 5 %.

Para llevar a cabo estos datos se ha recurrido al programa de Valproin, creado por el profesor Ernesto Casquet Morate.

Los datos que se ha elegido para hacer este estudio son los siguientes:

5.1 Flujo inicial.

El flujo inicial se corresponde a los beneficios obtenidos anteriores al presente proyecto.

El uso anterior era arrendamiento a un ganadero de la zona para obtención de forraje por un precio de 1.000 € anuales.

5.2 Tasas anuales.

A continuación, se indicarán los valores usados de la tasa de inflación, la tasa de los precios percibidos y pagados y la tasa de actualización.

5.3 Tasa de inflación

La tasa de inflación se obtendrá al realizar la media del Índice de Precios de Consumo (IPC), desde el año 2011 hasta el año 2022, de acuerdo con los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE). En la Tabla 7 se muestra un cuadro resumen con los datos proporcionados.

Año	IPC
2011	3,2
2012	2,4
2013	1,4
2014	-0,2

2015	-0,5
2016	-0,2
2017	2
2018	1,7
2019	0,7
2020	-0,3
2021	6,5
2022	6,1
MEDIA	1,9

Tabla 6. Variación IPC en la última década

Se va a utilizar la inflación de 2,5% para estos siguientes años según las últimas informaciones del banco central europea.

5.4 Tasa de precios percibidos y pagados.

La tasa de precios percibidos y pagados se obtendrá al realizar la media de los índices de precios percibidos y pagados, desde el año 2011 hasta el año 2022, de acuerdo con los datos proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). En la Tabla 8 se muestra un cuadro resumen con los datos proporcionados.

Año	Variación interanual de precios percibidos	de Variación interanual de precios pagados
2011	6,00	12,18
2012	0,35	5,50
2013	9,09	-0,05
2014	3,53	-3,71
2015	-6,79	-1,53
2016	6,05	-3,43
2017	-3,67	0,31
2018	7,42	3,76
2019	-0,57	0,89
2020	-4,16	-2,59
2021	8,98	12,43
2022	24,51	21,07
MEDIA	4,23	3,73

Tabla 7: Variación de los precios percibidos y pagados. Fuente: MAPA

Dado que se trata de un proyecto con un gran presupuesto, se van a poner dos supuestos para la financiación económica. En el primer caso, el promotor va a disponer de 200.000 € para aportar inicialmente al proyecto, y el valor restante del proyecto lo va a obtener de la financiación del proyecto con un préstamo bancario a 20 años. En cambio, en el supuesto 2, la financiación por parte del promotor va a ser la

misma y solo va a cambiar el plazo de financiación del préstamo a 10 años. La tasa de actualización para analizar el proyecto se ha estimado en un 5%

Supuesto 1

Préstamo a 20 años

Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		1.373.386,00		1.529.386,00			
1	1.020.641,01		917.152,21	106.673,37	-3.184,58	1.042,30	-4.226,88
2	1.063.815,21		951.271,35	106.673,37	5.870,49	1.087,48	4.783,01
3	1.108.815,72		986.659,76	106.673,37	15.482,59	1.134,61	14.347,98
4	1.155.719,81		1.023.364,66	106.673,37	25.681,78	1.183,78	24.497,99
5	1.204.607,99		1.061.435,02	106.673,37	36.499,59	1.235,09	35.264,50
6	1.255.564,19		1.100.921,65	106.673,37	47.969,16	1.288,61	46.680,55
7	1.308.675,89		1.141.877,23	106.673,37	60.125,29	1.344,46	58.780,83
8	1.364.034,27	1.044,73	1.184.356,40	115.379,27	65.343,33	1.402,72	63.940,61
9	1.421.734,37		1.228.415,85	106.673,37	86.645,15	1.463,51	85.181,64
10	1.481.875,25		1.274.114,36	106.673,37	101.087,52	1.526,93	99.560,59
11	1.544.560,15		1.321.512,91	106.673,37	116.373,87	1.593,09	114.780,77
12	1.609.896,69	2.959,28	1.370.674,74	129.149,32	113.031,90	1.662,13	111.369,77
13	1.677.997,03	2.056,30	1.421.665,45	175.001,82	83.386,07	1.734,15	81.651,92
14	1.748.978,09		1.474.553,07	106.673,37	167.751,65	1.809,29	165.942,36
15	1.822.961,73	37.232,40	1.529.408,17	392.260,54	-61.474,59	1.887,68	-63.362,27
16	1.900.074,95	7.761,47	1.586.303,95	151.521,07	170.011,40	1.969,47	168.041,92
17	1.980.450,14		1.645.316,32	106.673,37	228.460,45	2.054,80	226.405,65
18	2.064.225,29	37.943,88	1.706.524,02	299.659,08	95.986,08	2.143,83	93.842,25
19	2.151.544,22		1.770.008,71	106.673,37	274.862,13	2.236,71	272.625,42
20	2.242.556,83	60.687,69	1.835.855,11	642.309,51	-174.920,10	2.333,61	-177.253,71
21	2.337.419,37		1.904.151,07		433.268,29	2.434,71	430.833,58
22	2.436.294,70		1.974.987,73		461.306,97	2.540,19	458.766,78
23	2.539.352,55		2.048.459,59		490.892,97	2.650,23	488.242,74
24	2.646.769,87		2.124.664,69		522.105,18	2.765,04	519.340,14
25	2.758.731,05		2.203.704,70		555.026,35	2.884,82	552.141,53

Tabla 8. Estructura de los flujos de caja.

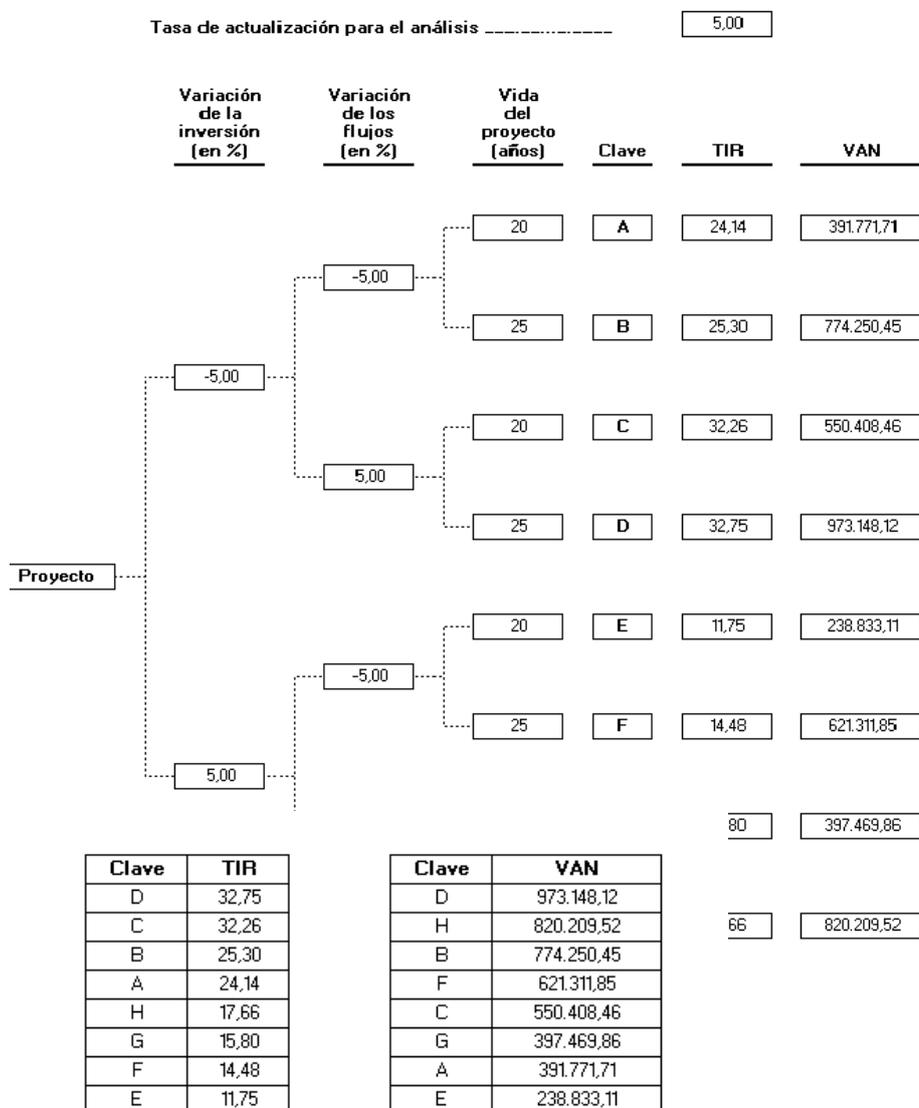


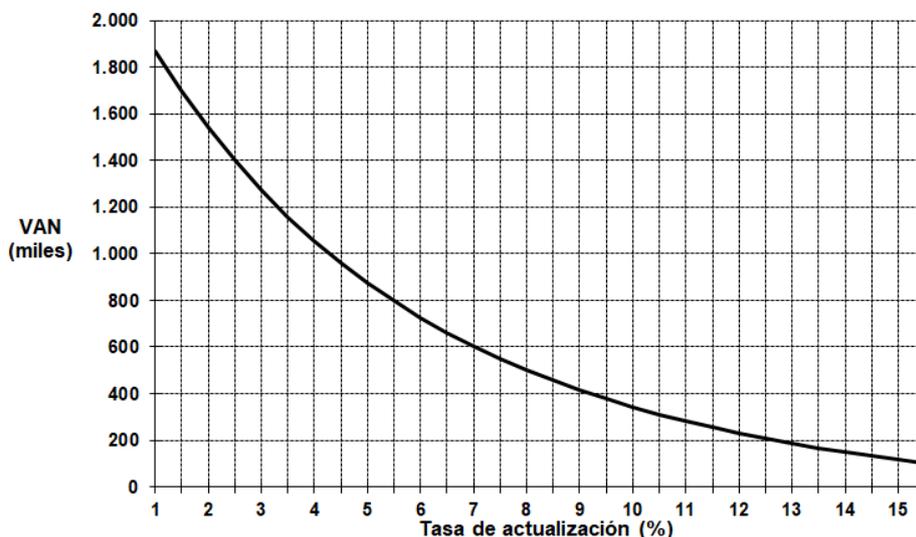
Diagrama 1. Análisis de sensibilidad.

En la tabla 8 se muestran los cobros y pagos, tanto ordinarios como extraordinarios, generados tanto de la explotación ganadera como de la venta y compra de maquinaria, en el caso de los cobros y pagos extraordinarios respectivamente. Los datos de la inversión, como el plazo de la financiación o los parámetros técnicos que se han tenido en cuenta.

Por otra parte, en el diagrama 1 se muestra el análisis de sensibilidad, es decir los supuestos más favorables y desfavorables, desde el punto de vista económico, como pueden ser una desviación en la inversión del proyecto, de los flujos y de la vida útil del proyecto.

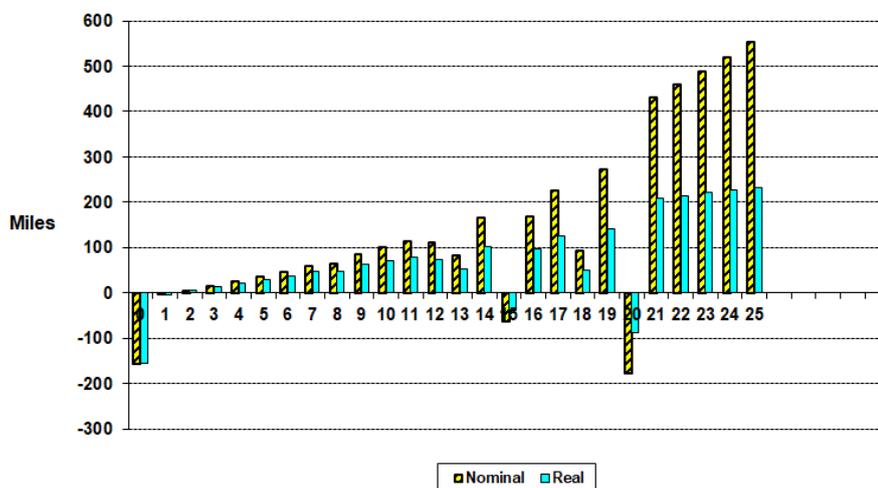
Finalmente, en el las últimas gráficas se muestran la gráfica que relaciona la tasa de actualización con el VAN en miles de euros. En la gráfica 2 se muestra el resultado de forma gráfica de barras los flujos de caja anuales a lo largo de la vida útil del proyecto.

Relación entre VAN y Tasa de actualización



Gráfica 1. Relación entre VAN y tasa de actualización

Valor de los flujos anuales



Gráfica 2. Valor de los flujos de caja

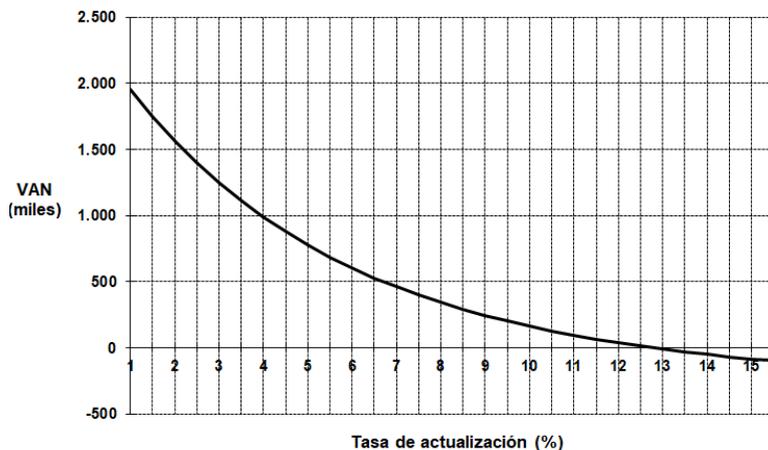
Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 11,69

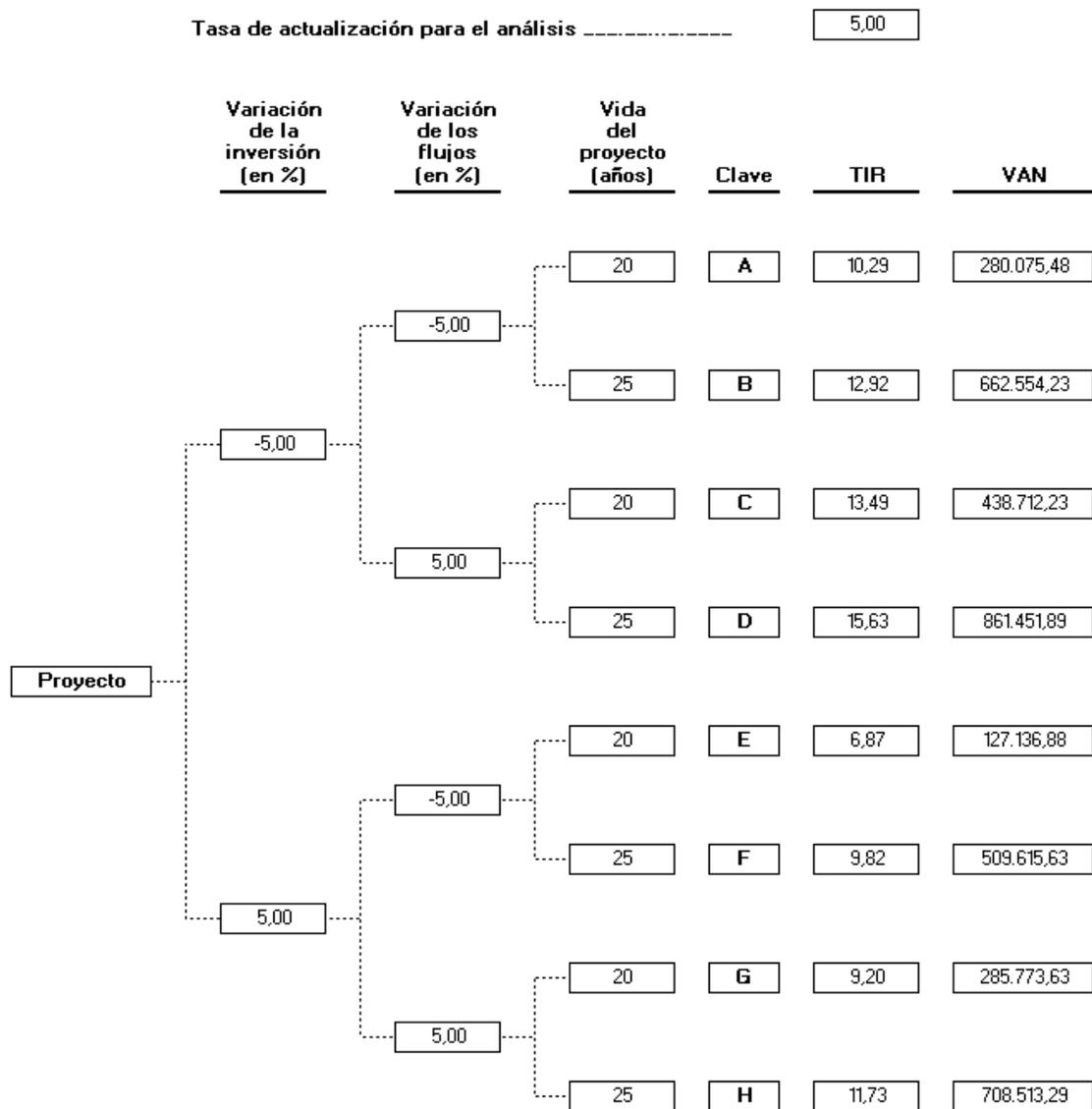
Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	1.954.527,83	13	12,53	8,00	289.379,62	17	1,85
1,00	1.749.439,91	13	11,21	8,50	242.556,68	18	1,55
1,50	1.564.637,73	13	10,03	9,00	199.875,74	19	1,28
2,00	1.397.969,37	14	8,96	9,50	160.946,04	19	1,03
2,50	1.247.526,07	14	8,00	10,00	125.416,40	21	0,80
3,00	1.111.613,23	14	7,13	10,50	92.971,01	22	0,60
3,50	988.725,02	14	6,34	11,00	63.325,56	22	0,41
4,00	877.522,17	14	5,63	11,50	36.223,96	23	0,23
4,50	776.812,49	14	4,98	12,00	11.435,30	25	0,07
5,00	685.533,76	16	4,39	12,50	-11.248,76	--	-0,07
5,50	602.738,73	16	3,86	13,00	-32.016,38	--	-0,21
6,00	527.581,97	16	3,38	13,50	-51.037,60	--	-0,33
6,50	459.308,23	16	2,94	14,00	-68.466,20	--	-0,44
7,00	397.242,25	17	2,55	14,50	-84.441,41	--	-0,54
7,50	340.779,77	17	2,18	15,00	-99.089,33	--	-0,64

Tabla 14. Indicadores de la rentabilidad

Relación entre VAN y Tasa de actualización



Gráfica 3. Relación entre VAN y Tasa de actualización

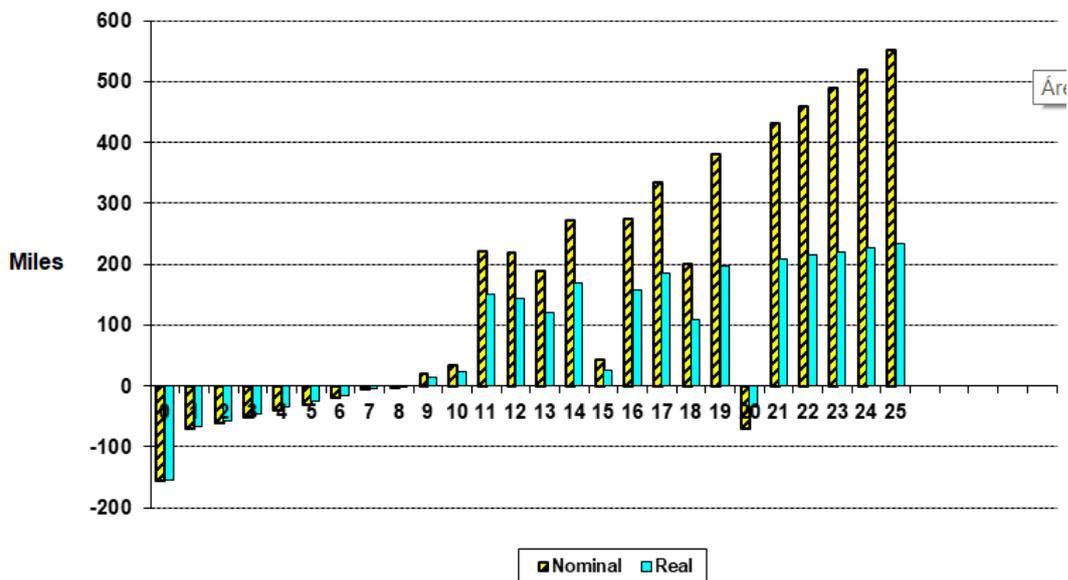


Clave	TIR
D	15,63
C	13,49
B	12,92
H	11,73
A	10,29
F	9,82
G	9,20
E	6,87

Clave	VAN
D	861.451,89
H	708.513,29
B	662.554,23
F	509.615,63
C	438.712,23
G	285.773,63
A	280.075,48
E	127.136,88

Diagrama 2. Análisis de sensibilidad

Valor de los flujos anuales



Gráfica 4. Valor de los flujos anuales

6. Conclusiones.

A continuación, se muestran los resultados de ambos supuestos:

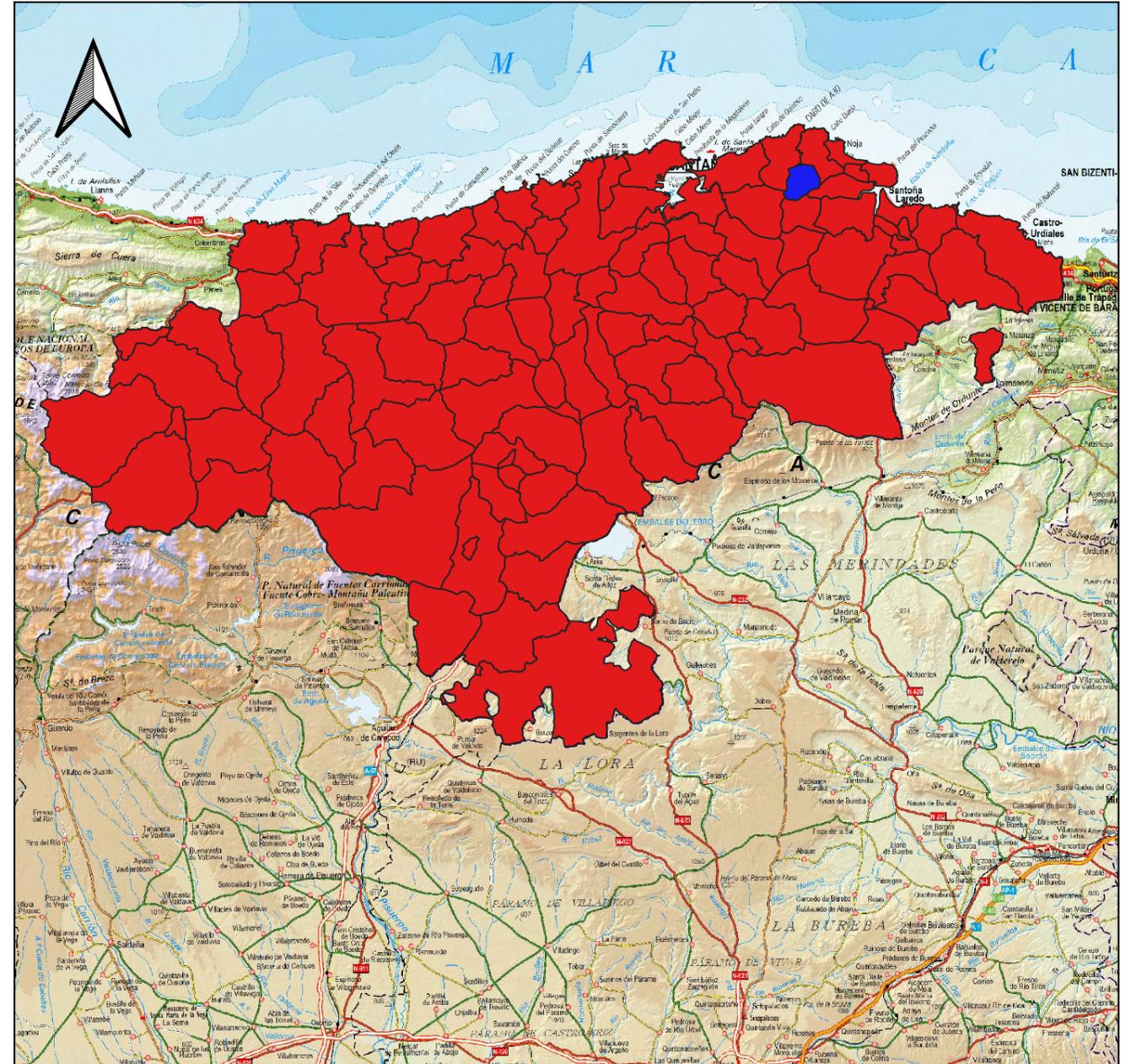
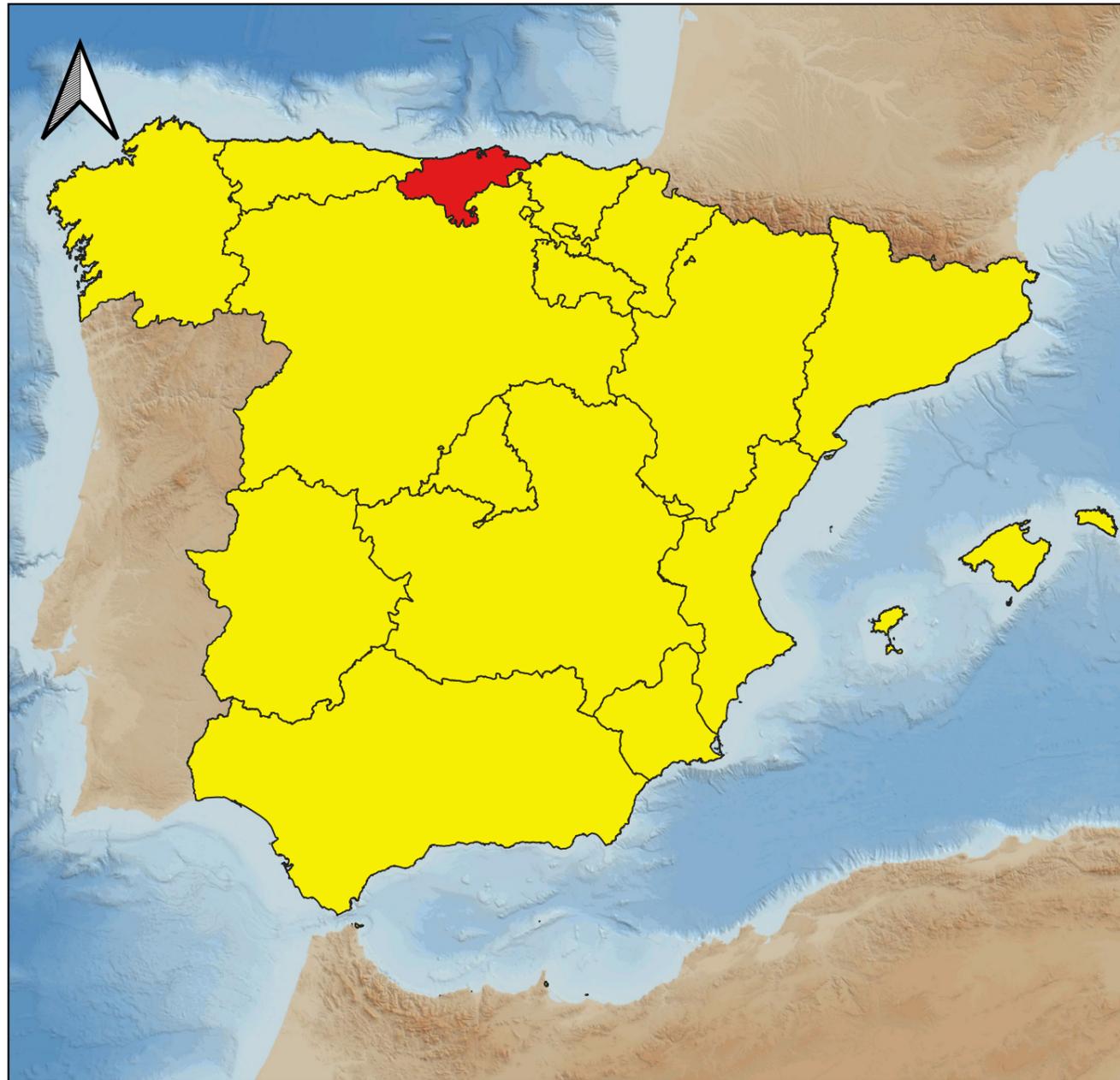
Supuesto	Descripción	TIR (%)	VAN (€)	Relación beneficio/inversión (€)
1	Plazo de 20 años	19,63	797.229,99	5,11
2	Plazo de 10 años	11,69	685.533,76	4,39

Analizando estos parámetros, se considera más conveniente pedir un préstamo con una financiación a los 20 años, dado que tiene una VAN más elevado por lo que la inversión ingresa más beneficios. Además, como consecuencia de esto, la tasa de rendimiento interna (TIR) resulta superior, por lo que también es conveniente que se pida el préstamo a 20 años. En cuanto a la relación beneficio inversión, en el caso del supuesto 1, préstamo a los 20 años, esta es de 5,11 € obtenidos por 1 € de inversión. En el caso del supuesto 2, préstamos a 10 años, la relación beneficio- inversión es de 4,39 €. Por lo que la opción más rentable, sería la de solicitar el préstamo bancario a 20 años de edad.

Estos resultados se obtienen con la inflación al 3%, que es la que se ha considerado en el estudio, con el porcentaje promedio de precios percibidos y pagados de la última década. Además para el estudio se ha utilizado una tasa de actualización del 5%.

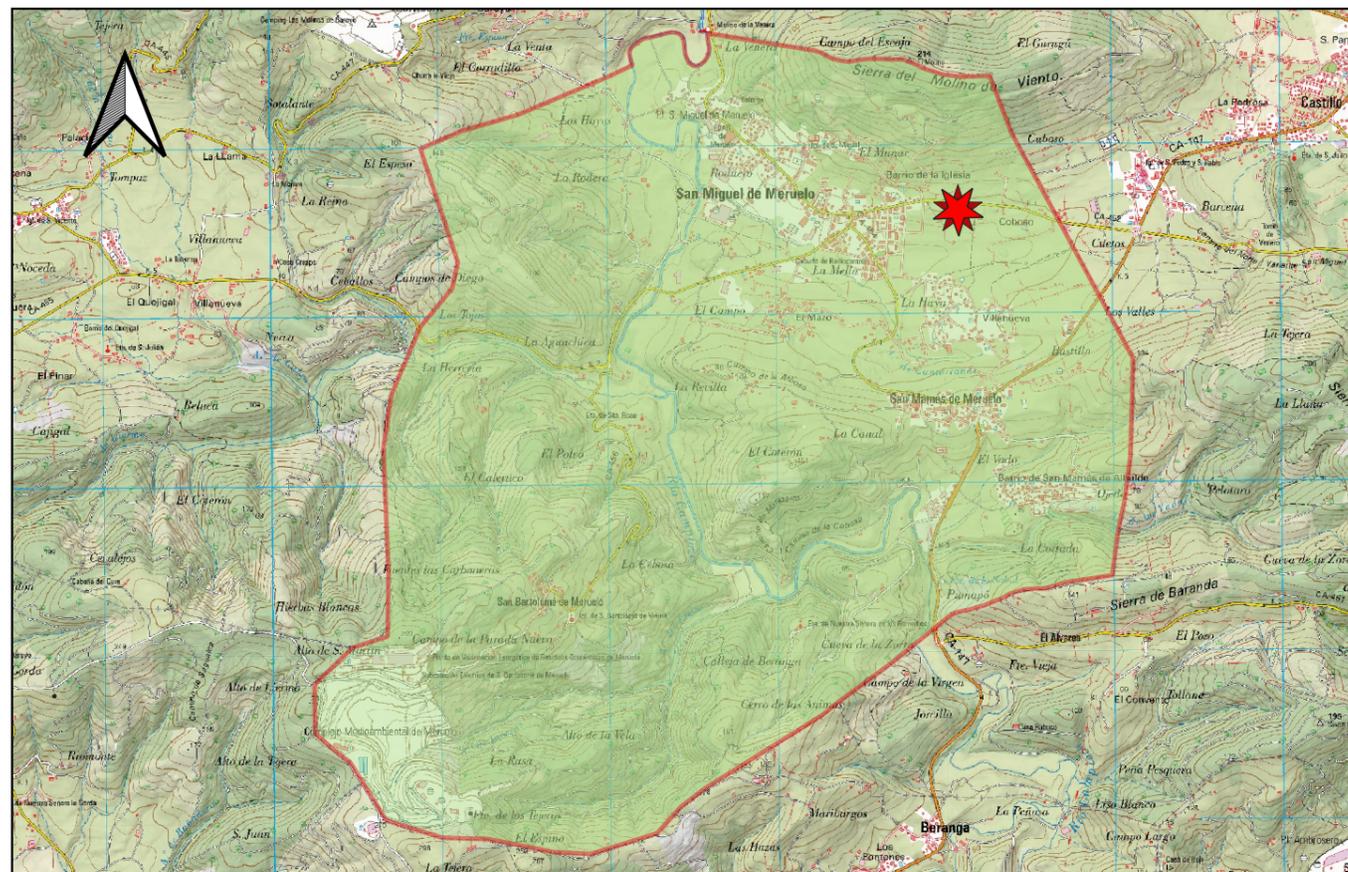
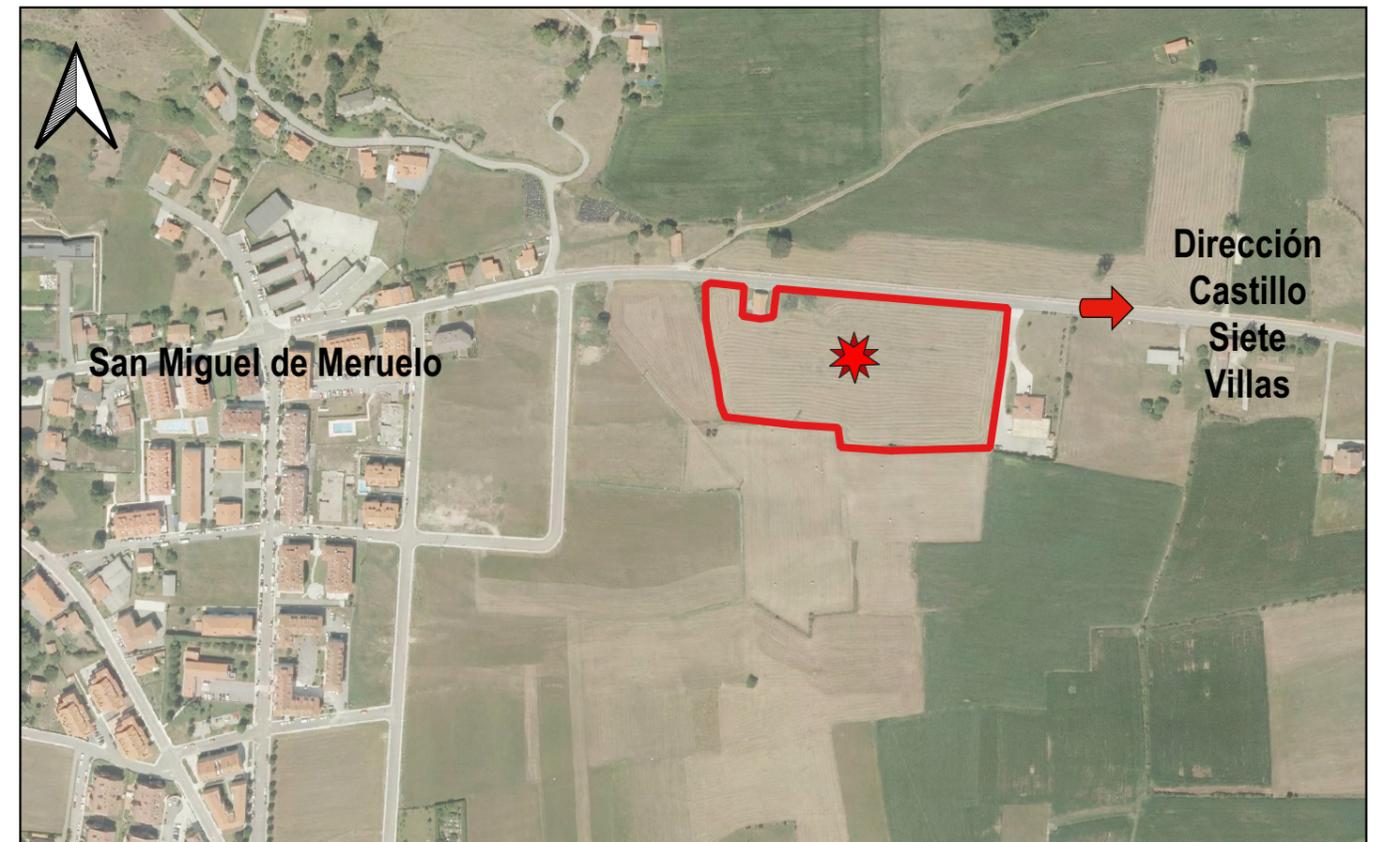
Documento II. Planos

Alumno: David Sainz Díez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural



-  España
-  Cantabria
-  Meruelo

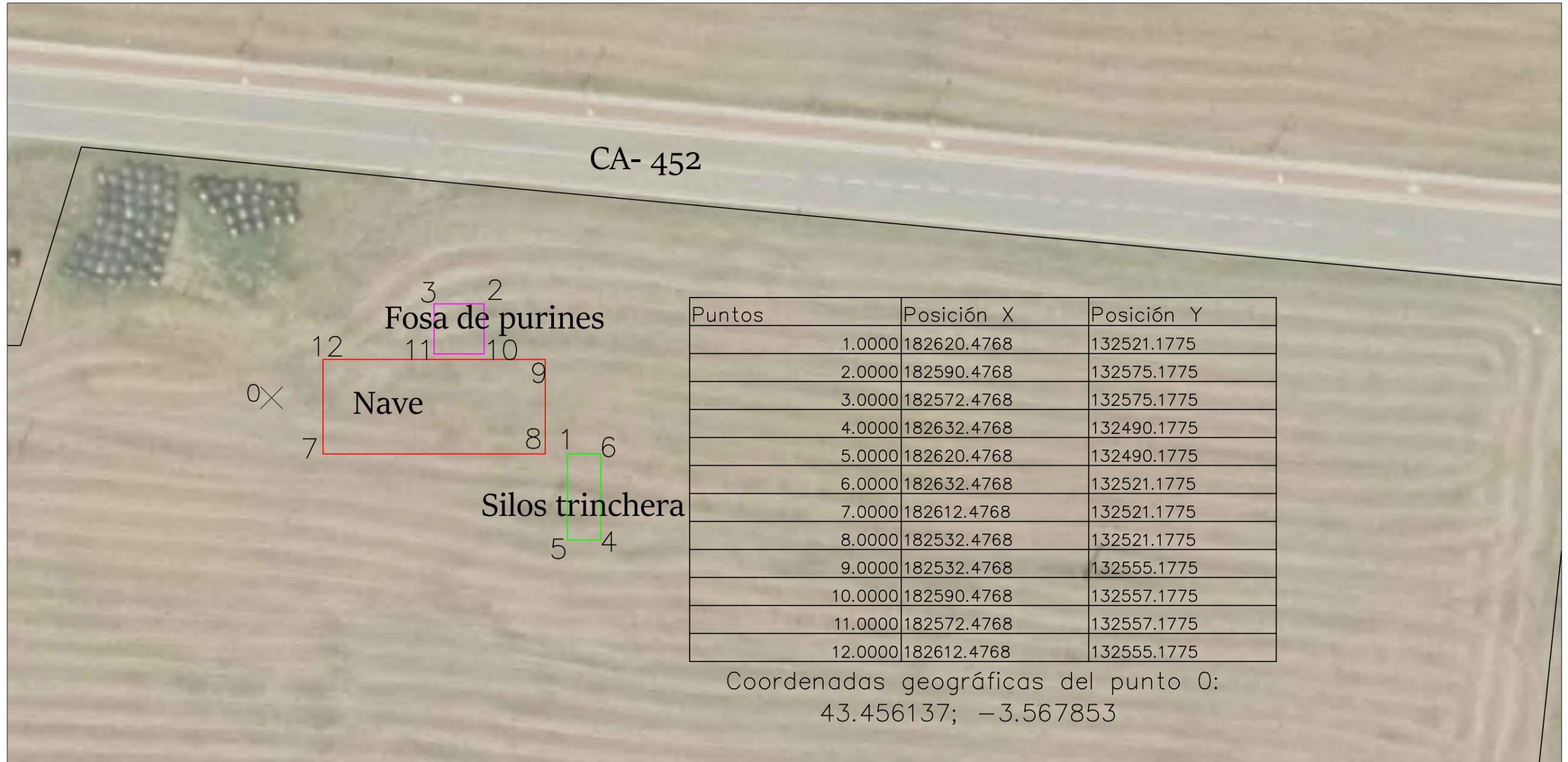
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
PROMOTOR Narciso Sainz Diez	ESCALA S/C	Nº PLANO 1
Localización y situación		ALUMNO/A: David Sainz Diez
TÍTULO DEL PLANO		
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural		FECHA: 25/05/2023
TITULACIÓN		FIRMA



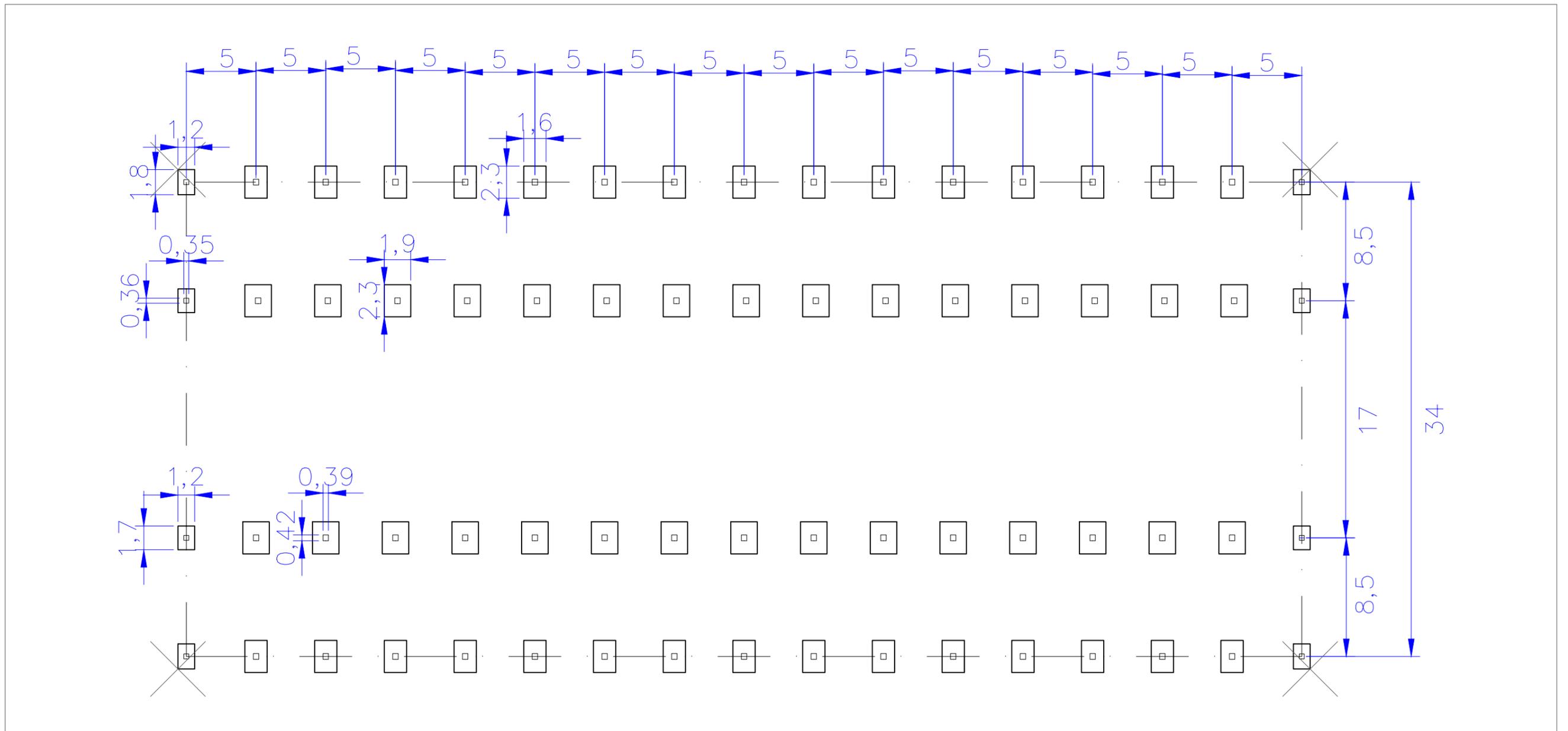
Leyenda

-  Ubicación del proyecto
-  Municipio de Meruelo
-  Parcela del proyecto

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
PROMOTOR Narciso Sainz Diez	ESCALA S/C	Nº PLANO 2
TÍTULO DEL PLANO Emplazamiento	ALUMNO/A: David Sainz Diez	
TITULACIÓN Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	FECHA: 25/05/2023	 FIRMA



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Narciso Sainz Diez PROMOTOR _____		1:1500 ESCALA _____	3 Nº PLANO _____
Replanteo TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: David Sainz Diez 	
Grado en ingeniería agrícola y del medio rural TITULACIÓN _____		FECHA: 05/07/2023 FIRMA _____	



ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO: ESPECIFICACIONES SEGÚN "CÓDIGO ESTRUCTURAL"						
Vida útil nominal del edificio: 50 Años						
Nivel de riesgo: CC2		Categoría de uso: SC1		Categoría de Ejecución: PC1		
Clase de Ejecución: 2						
Elemento Estructural	Tipo de Acero	Medios de unión	Características de los medios	Clase de exposición	Sistema de protección	Características del sistema
Soportes	S 275 JR	Atornillado	5.6	C1	Pintura	Doble capa

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)

TÍTULO DEL PROYECTO

Narciso Sainz Diez

PROMOTOR

1:300

ESCALA

4

Nº PLANO

Cimentación de la nave

TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: David Sainz Diez

David

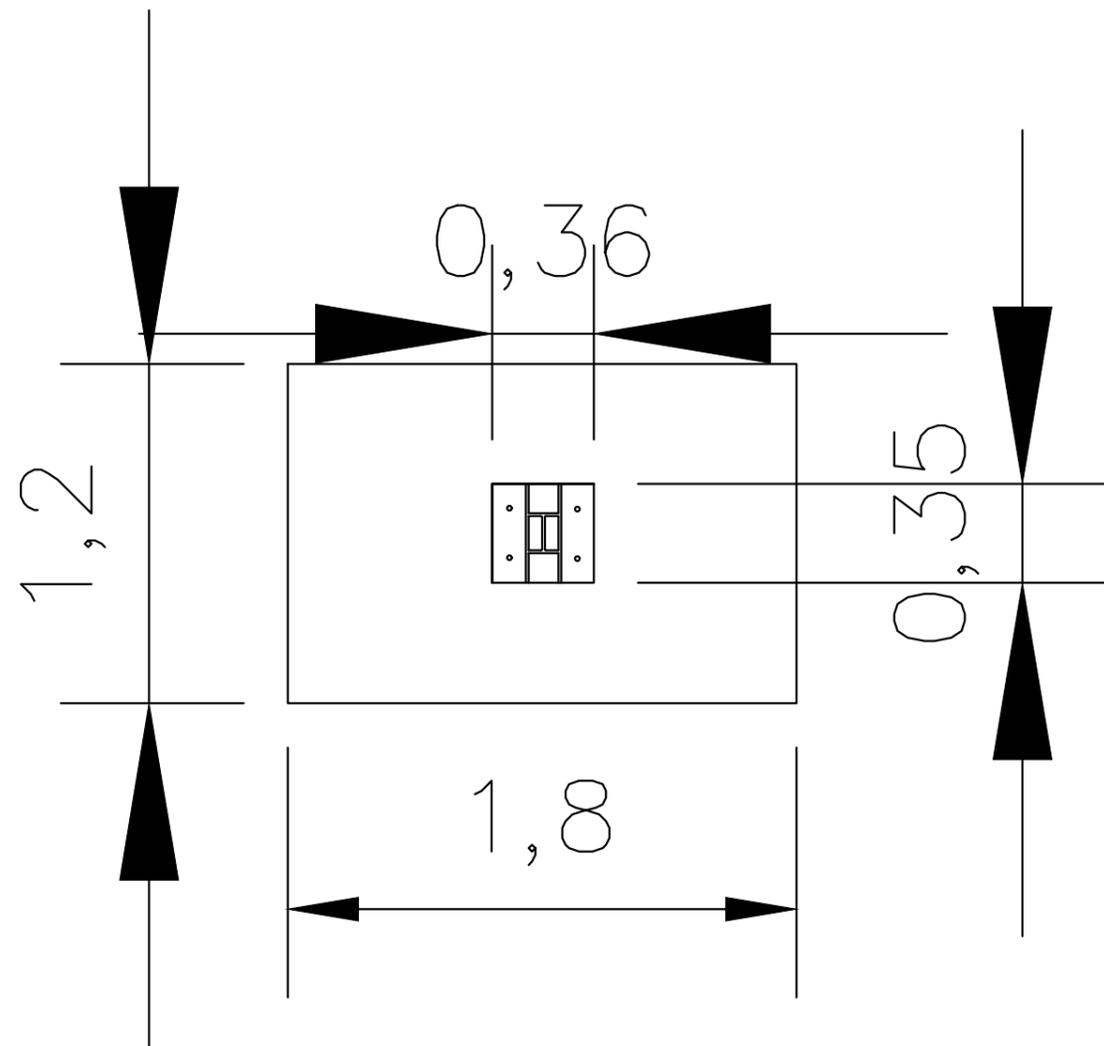
FECHA: 05/07/2023

FIRMA

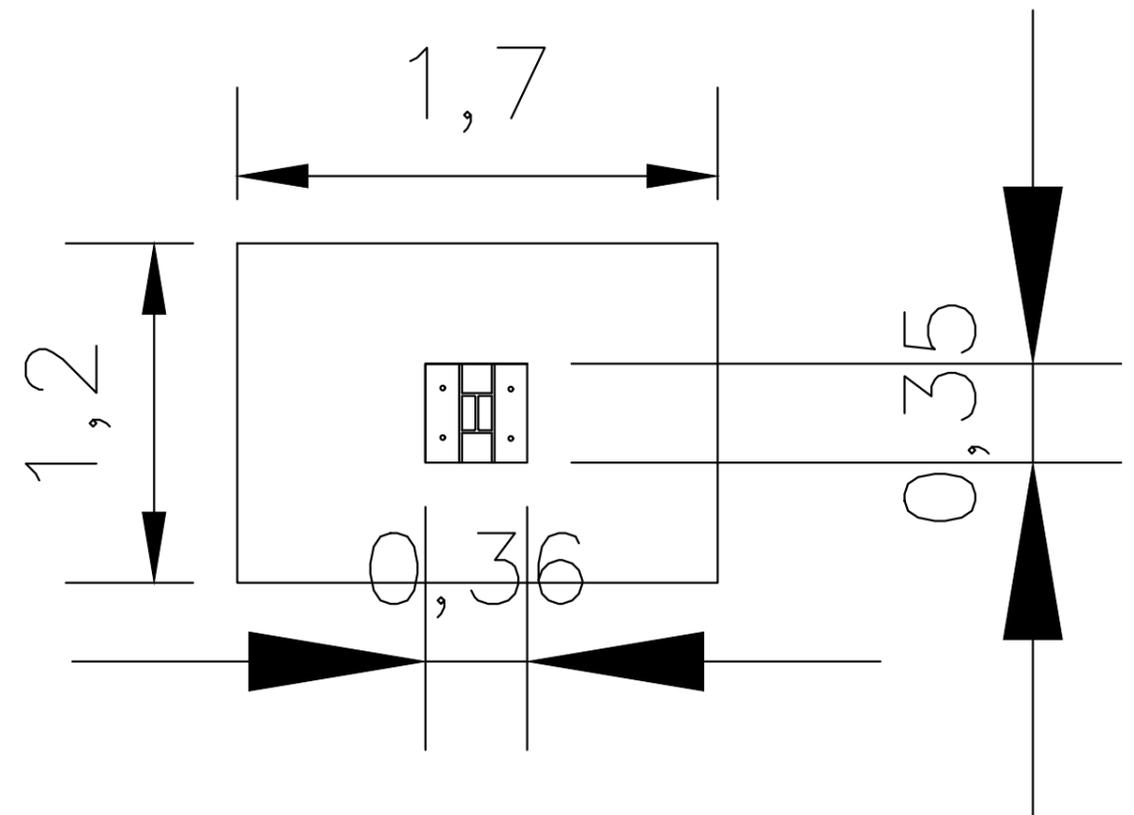
Grado en ingeniería agrícola y del medio rural

TITULACIÓN

Zapata pórtico hastial más interior

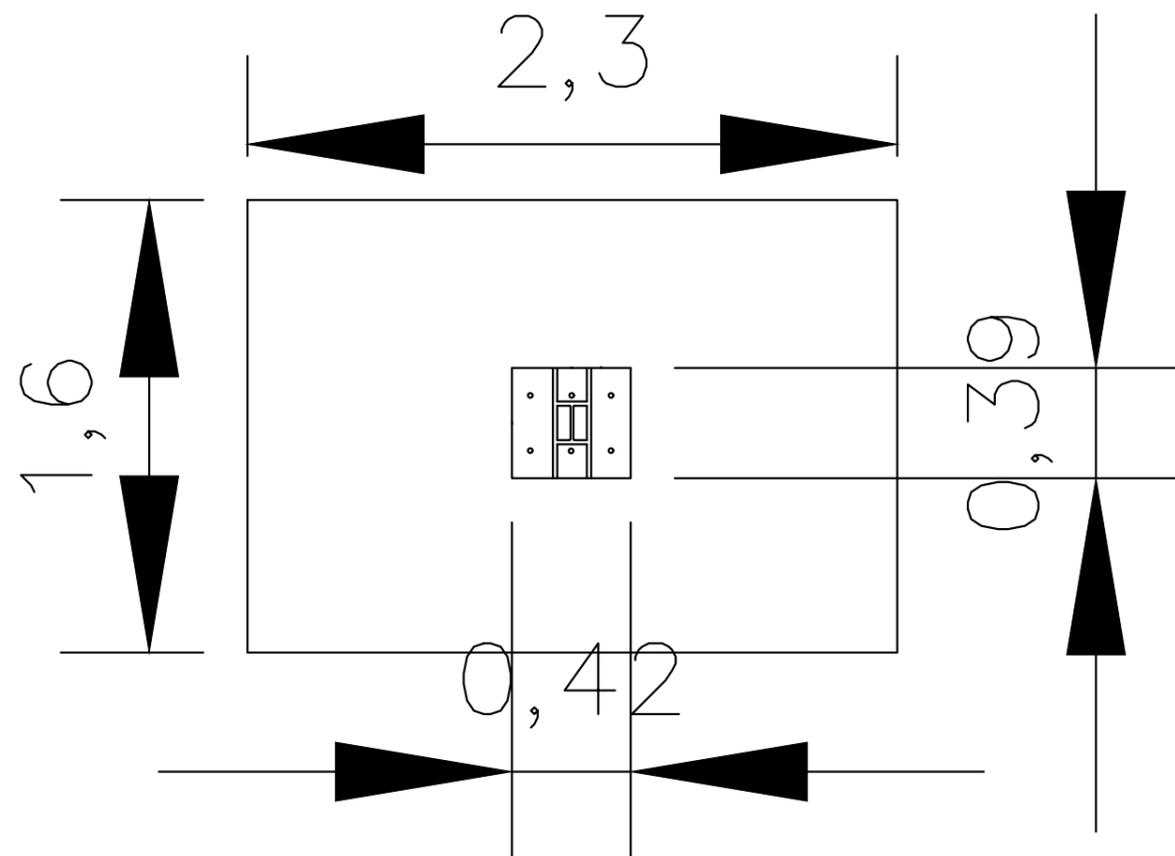


Zapata pórtico hastial más exterior

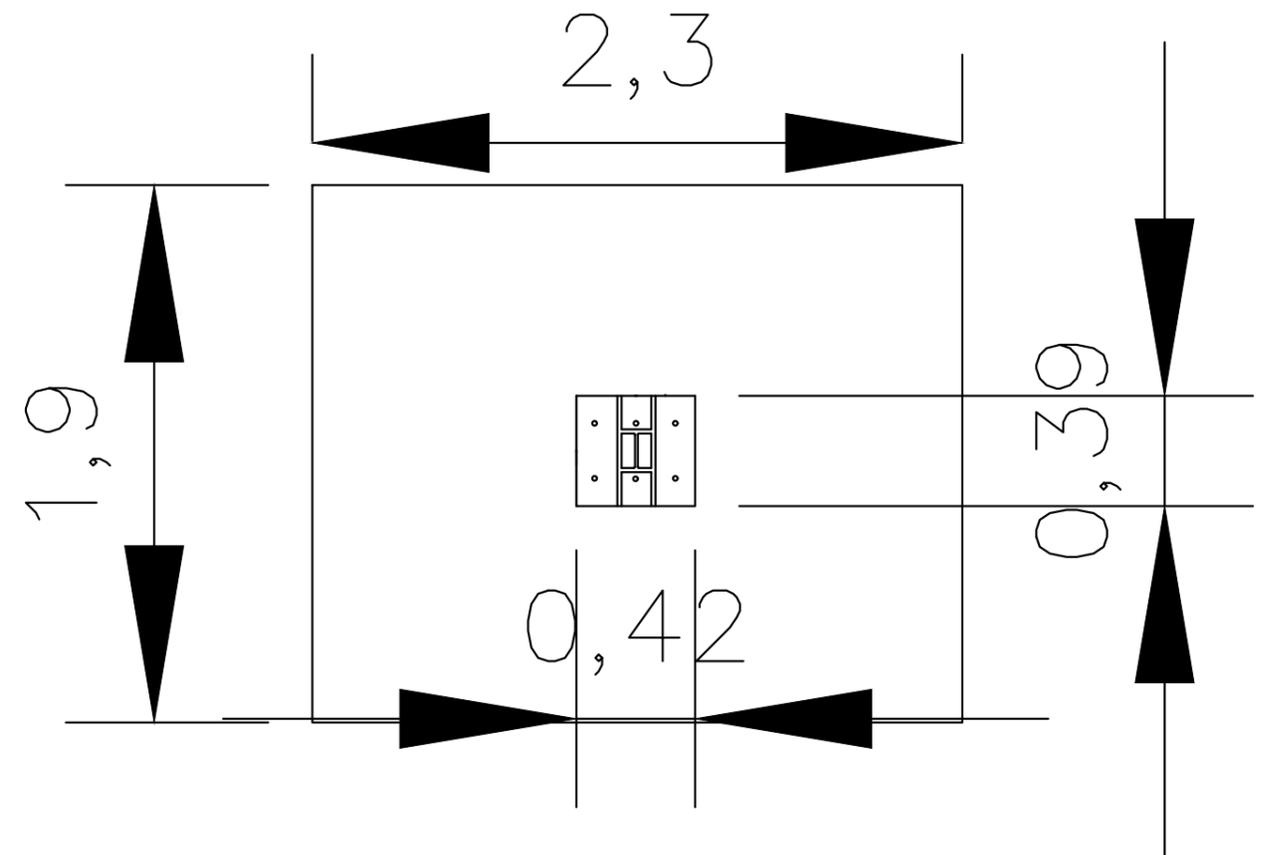


	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Narciso Sainz Diez PROMOTOR _____		1:25 ESCALA _____	4.1 Nº PLANO _____
Detalle cimentación I TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: David Sainz Diez 	
Grado en ingeniería agrícola y del medio rural TITULACIÓN _____		FECHA: 05/07/2023 FIRMA _____	

Zapata pórtico tipo más exterior



Zapata pórtico tipo más interna



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas
en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)

TÍTULO DEL PROYECTO

Narciso Sainz Diez

PROMOTOR

1:25

ESCALA

4.2

Nº PLANO

Detalle cimentación II

TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: David Sainz Diez

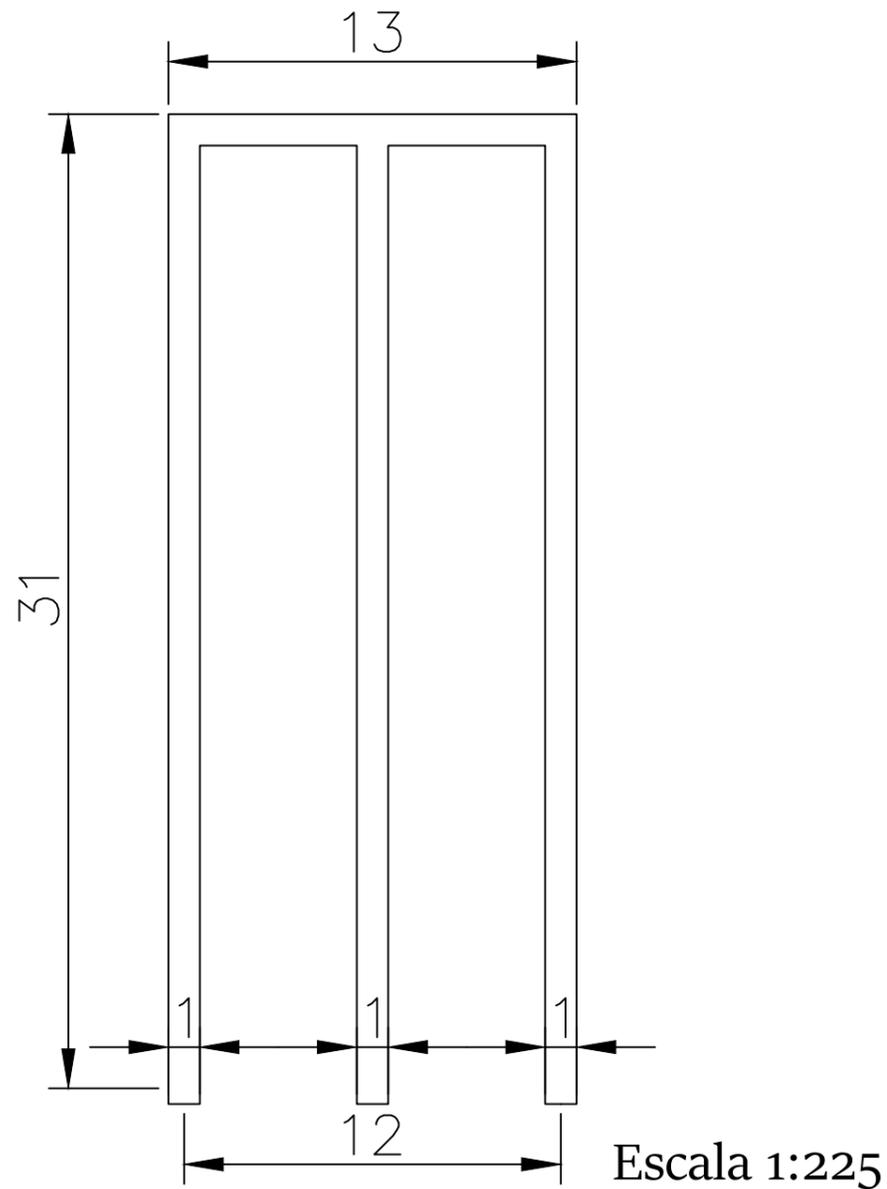
Grado en ingeniería agrícola y del medio rural

TITULACIÓN

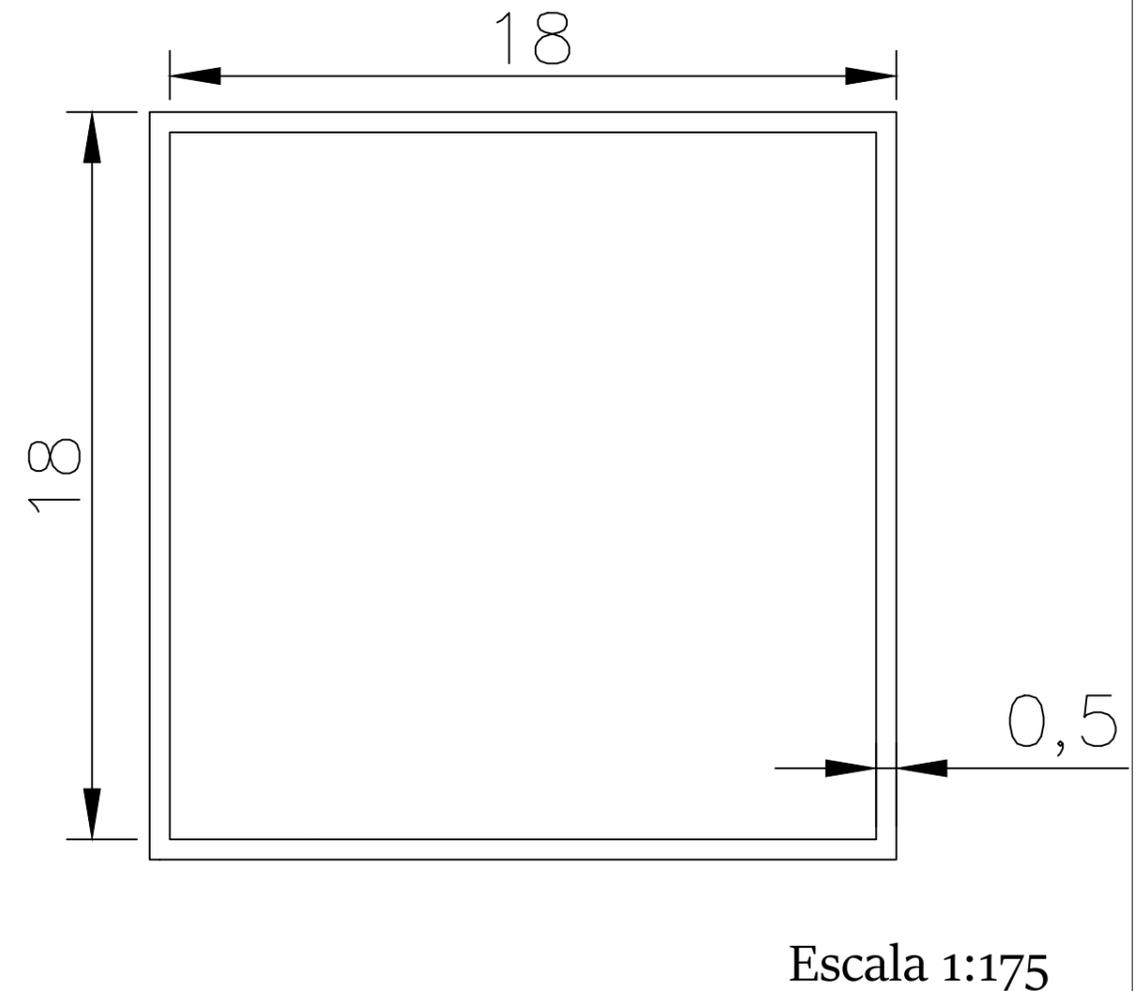
FECHA: 05/07/2023

FIRMA

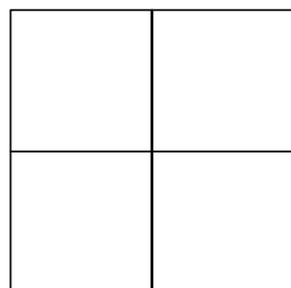
Zapata cimentación silos trinchera



Zapata cimentación fosa de purines



Detalle armadura cimentación



Acero B 500 T
25*25 mm

Escala 1:10



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)

TÍTULO DEL PROYECTO

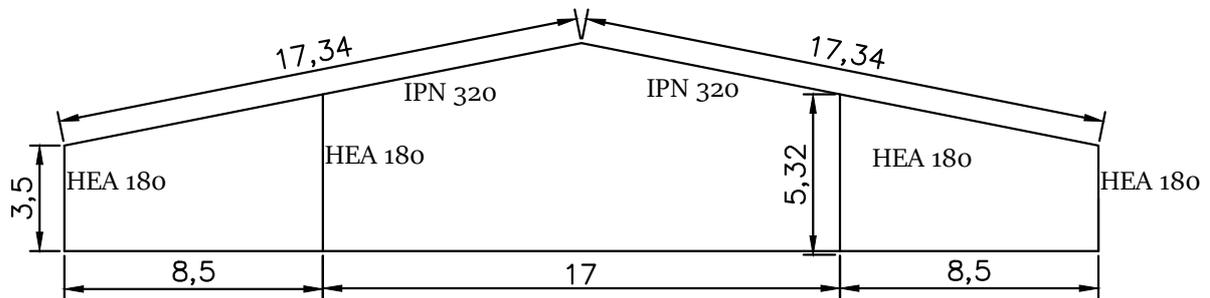
PROMOTOR Narciso Sainz Diez	ESCALA Varias	Nº PLANO 5
------------------------------------	----------------------	-------------------

TÍTULO DEL PLANO **Cimentación fosa de purines y silos trinchera**

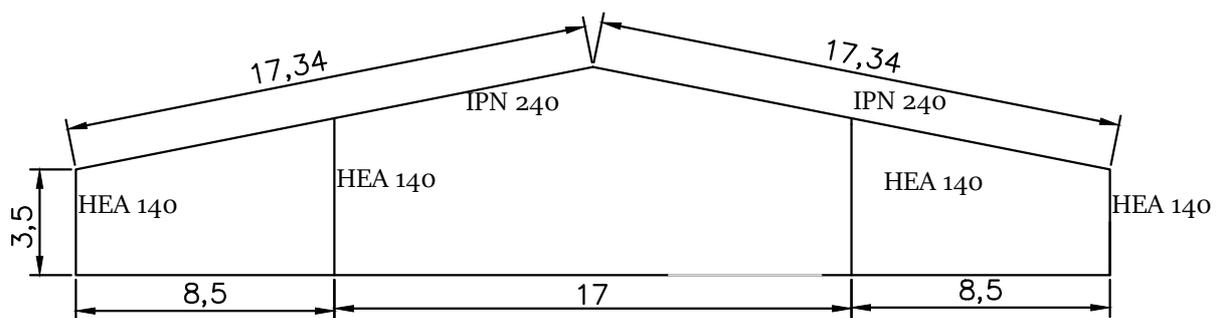
ALUMNO/A: **David Sainz Diez**


TITULACIÓN **Grado en ingeniería agrícola y del medio rural**

FECHA: **05/07/2023**
 FIRMA



Pórtico tipo



Pórtico hastial



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas
 en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)

TÍTULO DEL PROYECTO

Narciso Sainz Diez

PROMOTOR

1:250

ESCALA

6

Nº PLANO

Estructura de los pórticos

TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: David Sainz Diez

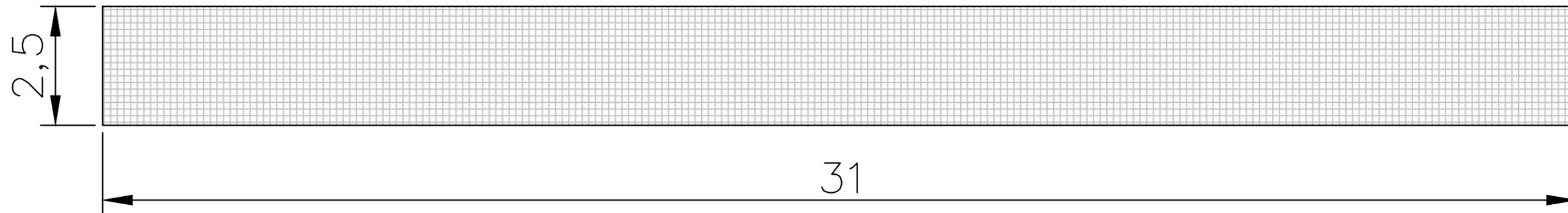
Grado en ingeniería agrícola y del medio rural

TITULACIÓN

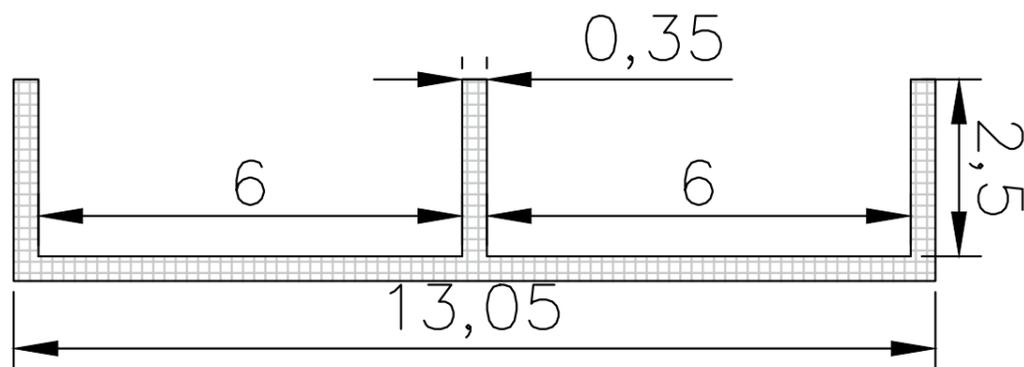
FECHA: 08/07/2023

FIRMA

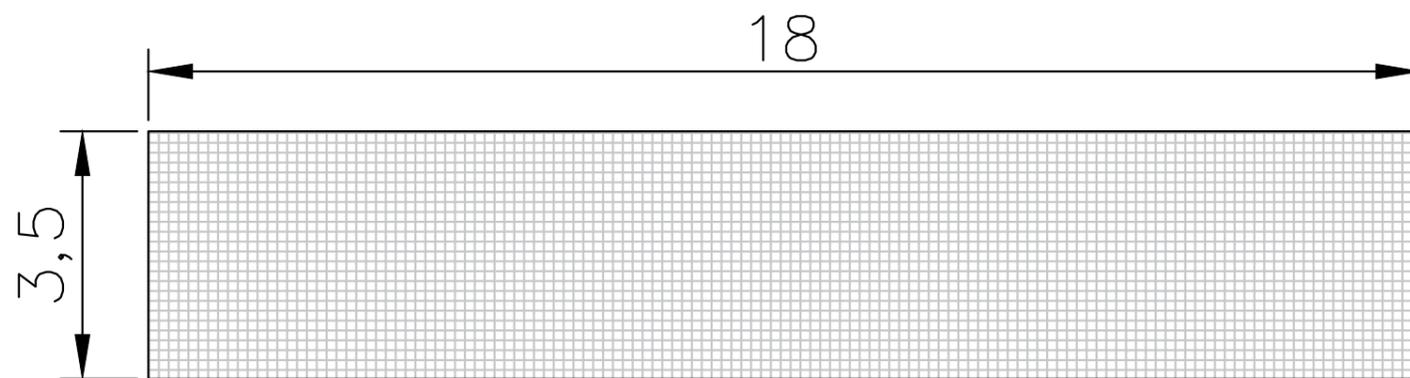
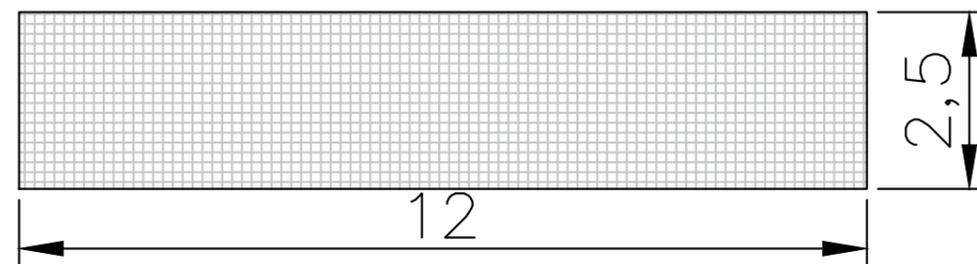
Alzado norte y sur de los silos trincheras



Alzado oeste



Alzado este



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas
en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Narciso Sainz Diez

PROMOTOR _____

1:100

ESCALA _____

7

Nº PLANO _____

Alzados fosa de purines y silos trincheras

TÍTULO DEL PLANO _____

ALUMNO/A: David Sainz Diez

David

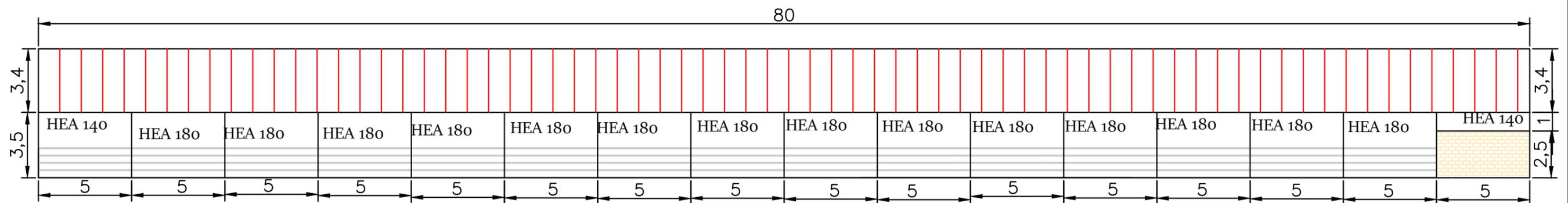
Grado en ingeniería agrícola y del medio rural

TITULACIÓN _____

FECHA: 05/07/2023

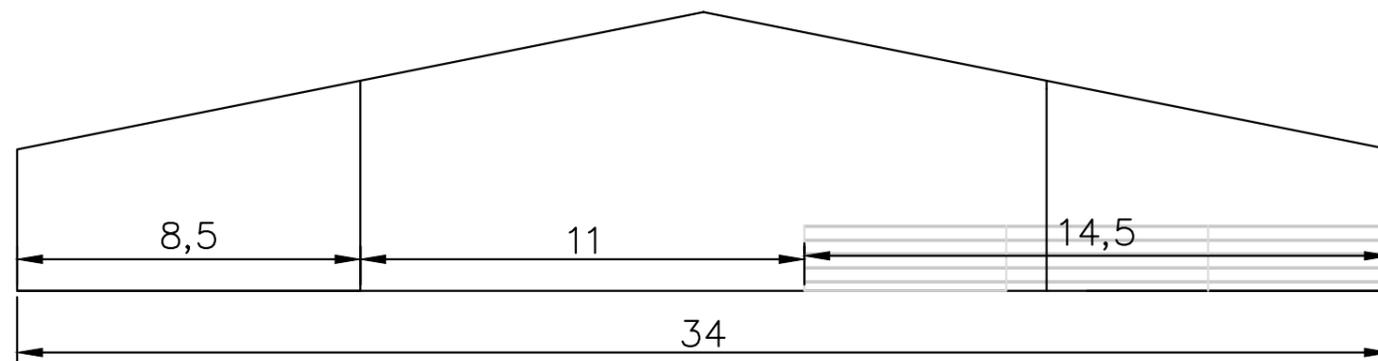
FIRMA _____

Alzado oeste



Escala 1:225

Alzado norte



Escala 1:175



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas
en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Narciso Sainz Diez

PROMOTOR _____

Varias

ESCALA _____

8

Nº PLANO _____

Alzados I

TÍTULO DEL PLANO _____

Grado en ingeniería agrícola y del medio rural

TITULACIÓN _____

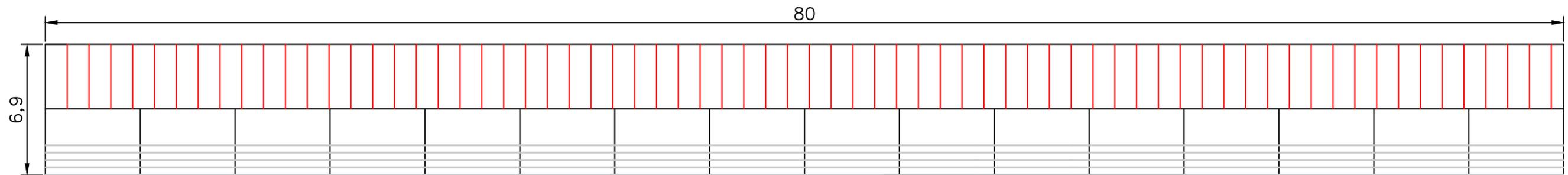
ALUMNO/A: David Sainz Diez

David

FECHA: 05/07/2023

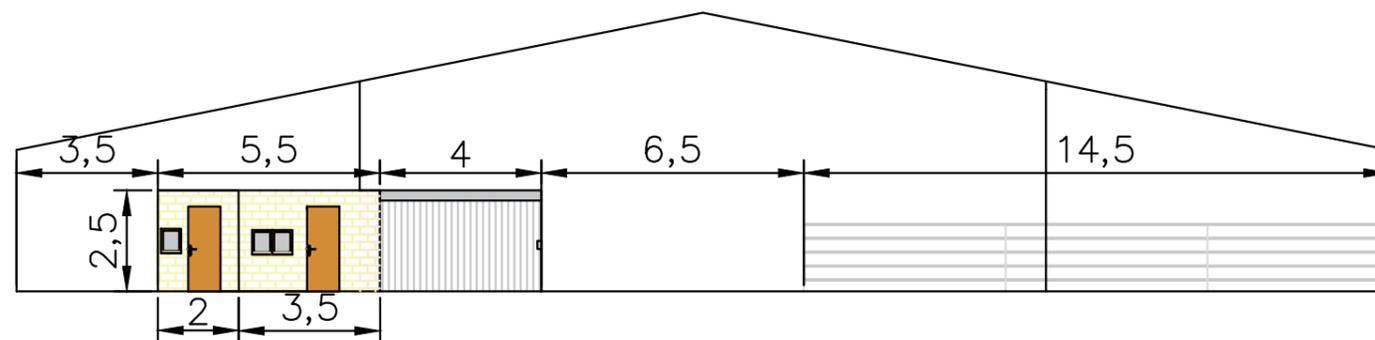
FIRMA _____

Alzado este



Escala 1:225

Alzado sur



Escala 1:175



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas
en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)

TÍTULO DEL PROYECTO

Narciso Sainz Diez

PROMOTOR

Varias

ESCALA

9

Nº PLANO

Alzados II

TÍTULO DEL PLANO

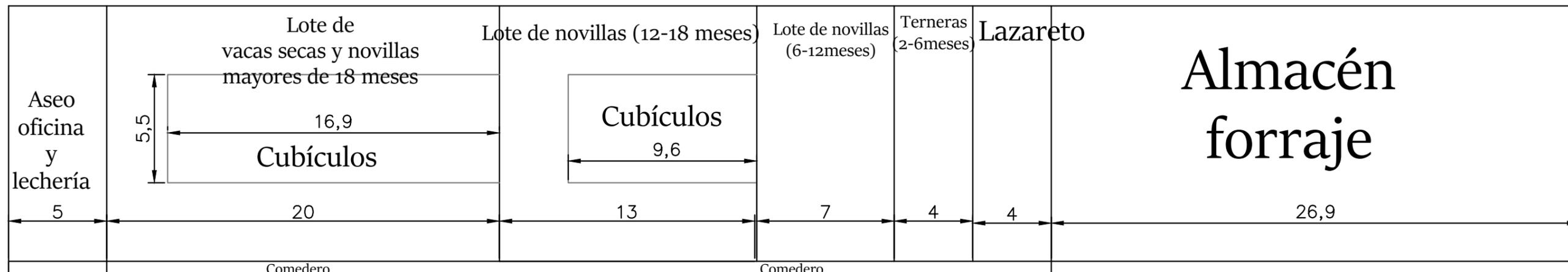
Grado en ingeniería agrícola y del medio rural

TITULACIÓN

ALUMNO/A: David Sainz Diez

FECHA: 05/07/2023

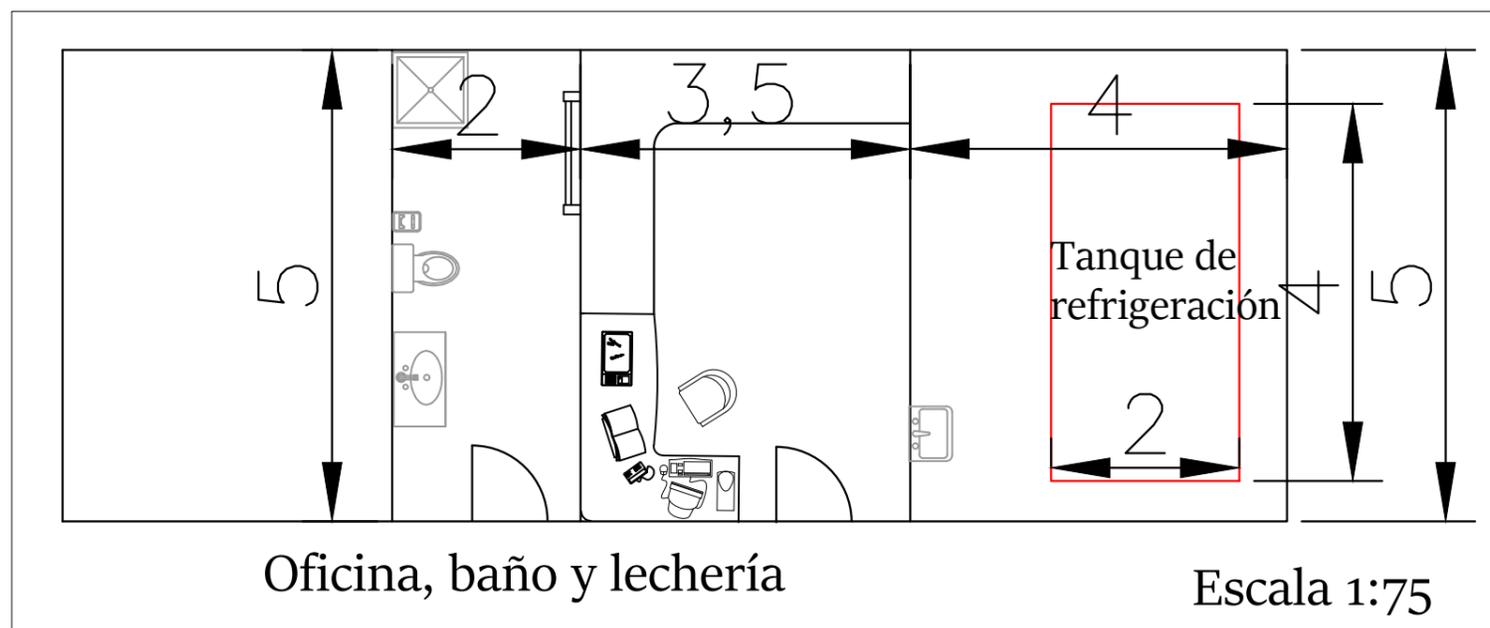
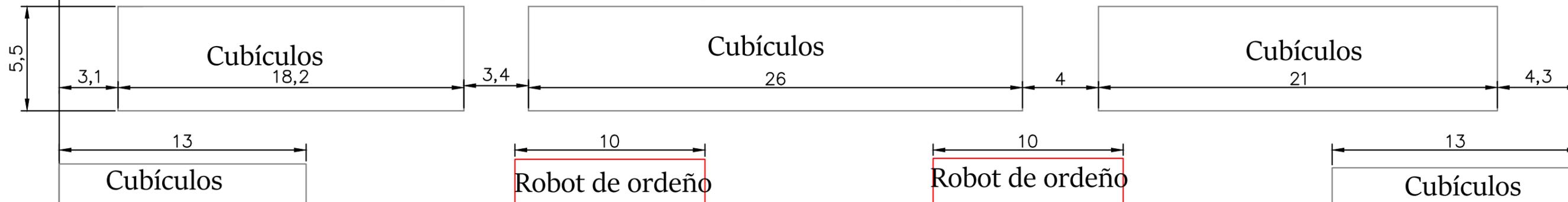
FIRMA



Pasillo de alimentación



Lote de vacas en ordeño



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Narciso Sainz Diez

PROMOTOR _____

1:225

ESCALA _____

10

Nº PLANO _____

Distribución interior

TÍTULO DEL PLANO _____

ALUMNO/A: David Sainz Diez

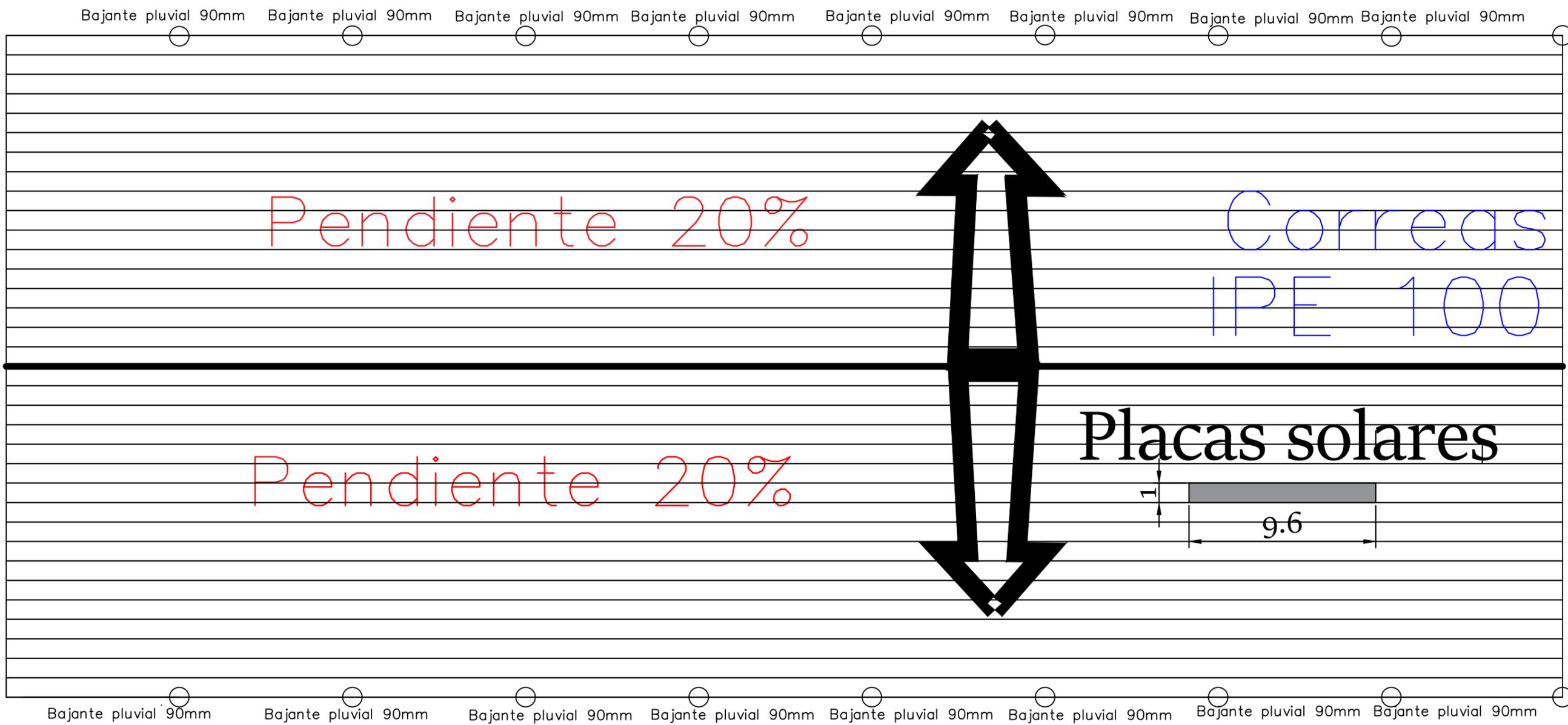
David

Grado en ingeniería agrícola y del medio rural

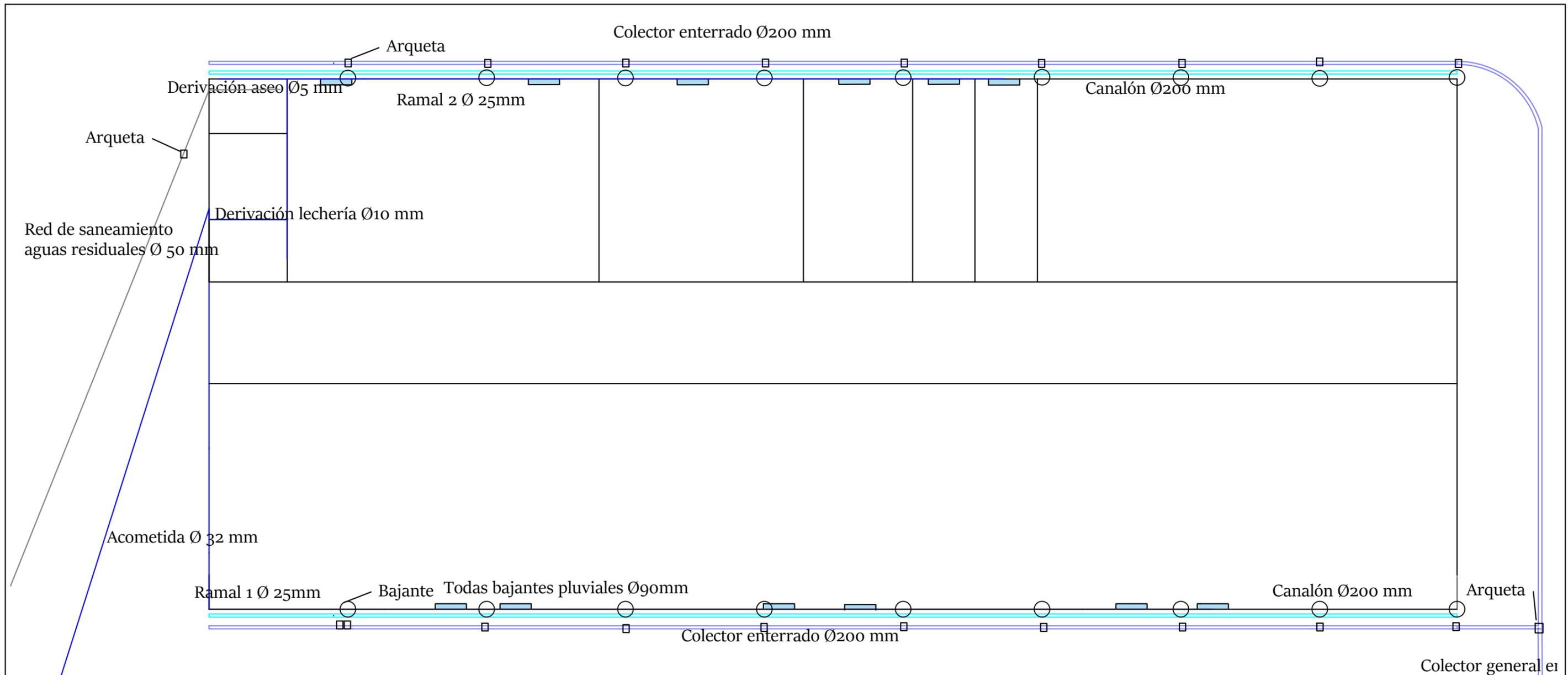
TITULACIÓN _____

FECHA: 05/07/2023

FIRMA _____

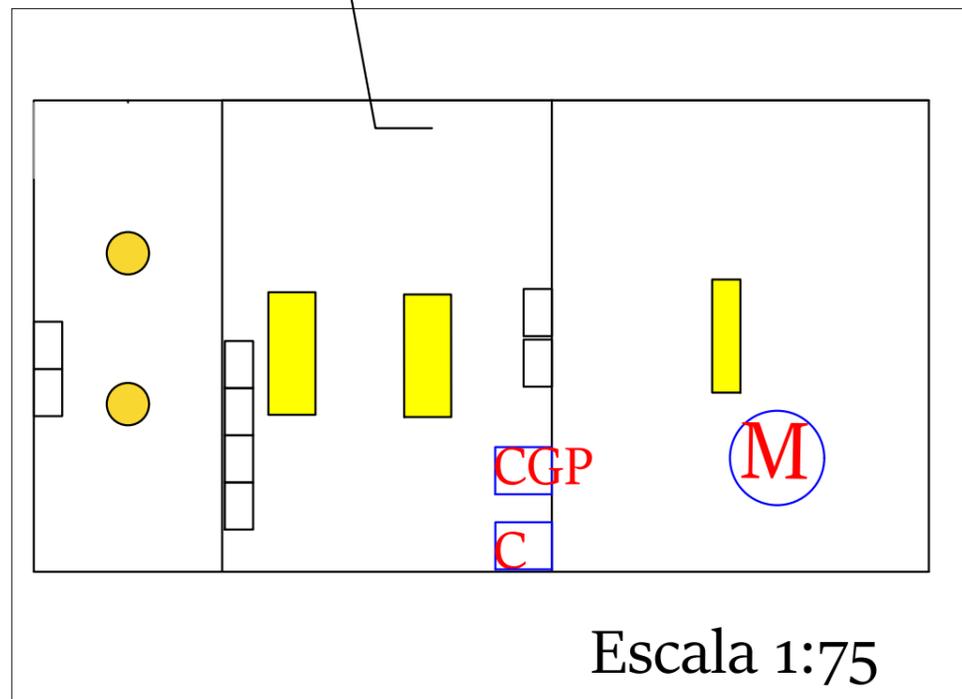
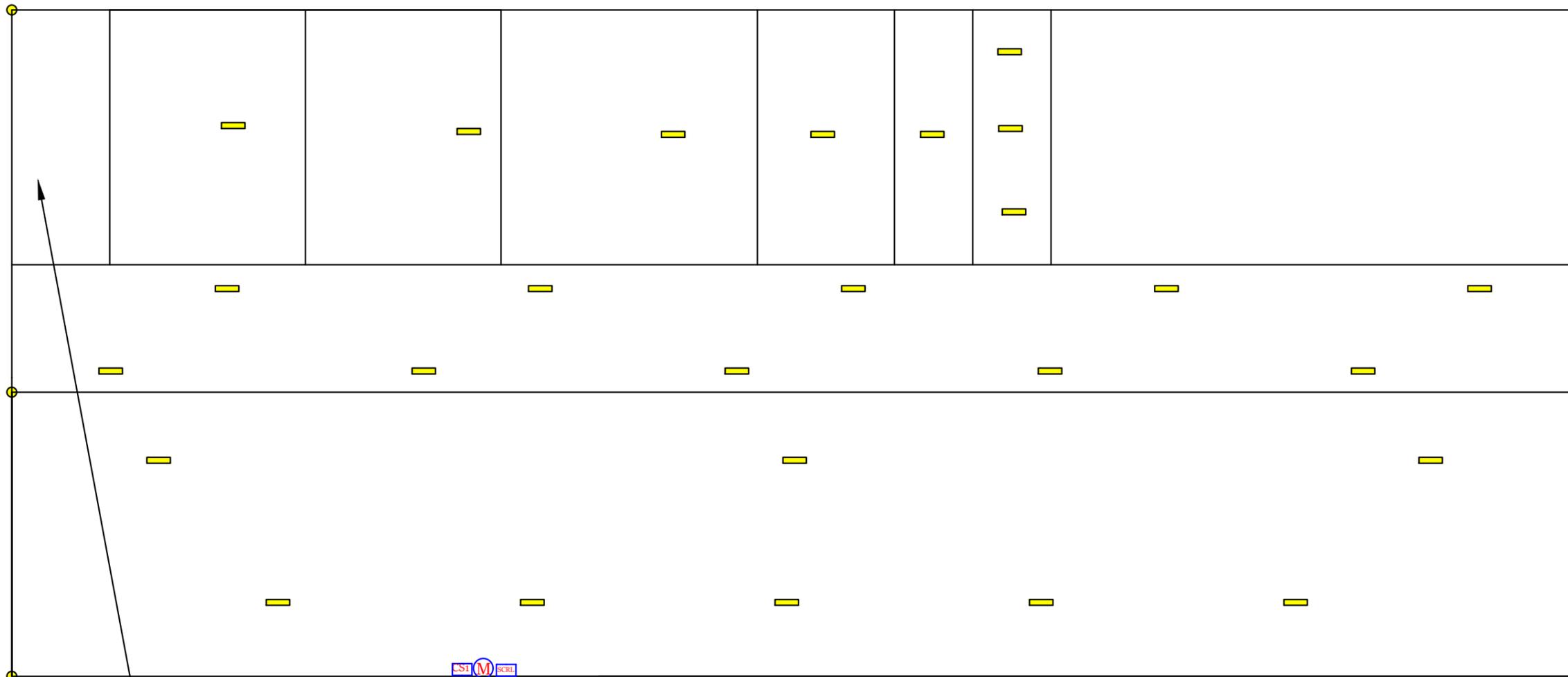


	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Narciso Sainz Diez PROMOTOR _____	1:225 ESCALA _____	11 Nº PLANO _____	
Cubierta TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: David Sainz Diez 	
Grado en ingeniería agrícola y del medio rural TITULACIÓN _____		FECHA: 05/07/2023 FIRMA _____	



-  Colector de aguas pluviales
-  Tuberías de agua potable
-  Evacuación de aguas residuales
-  Canalón de Ø 200 mm
-  Bebedero

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Narciso Sainz Diez <small>PROMOTOR</small>	1:250 <small>ESCALA</small>	12 <small>Nº PLANO</small>	
Fontanería <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		ALUMNO/A: David Sainz Diez 	
Grado en ingeniería agrícola y del medio rural <small>TITULACIÓN</small>		FECHA: 05/07/2023 <small>FIRMA</small>	



CGP Cuadro general de protección

CS1 Cuadro eléctrico secundario

M Motor trifásico

□ Enchufes

C Contador

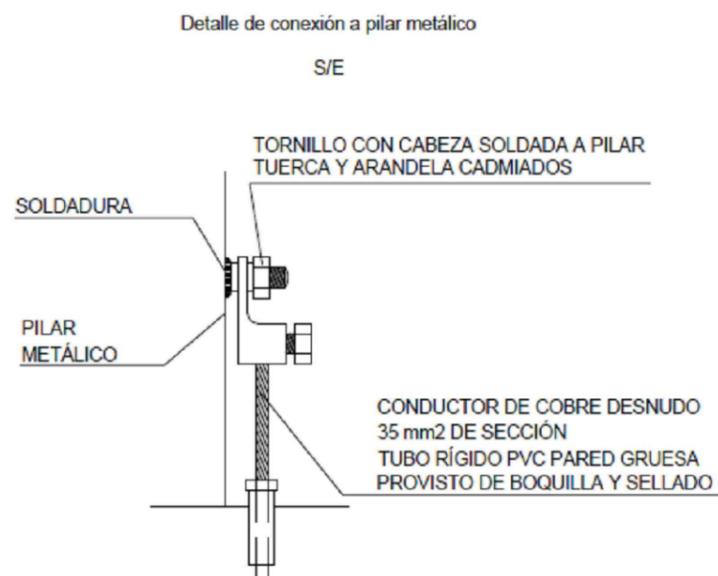
■ Luminarias LED

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)	
TÍTULO DEL PROYECTO _____	

Narciso Sainz Diez PROMOTOR _____	1:250 ESCALA _____	13 Nº PLANO _____
--------------------------------------	-----------------------	----------------------

Instalación eléctrica TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: David Sainz Diez
Grado en ingeniería agrícola y del medio rural TITULACIÓN _____	FECHA: 05/07/2023 FIRMA _____

Sección desnuda del cable de 35 mm²



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)

TÍTULO DEL PROYECTO

Narciso Sainz Diez

PROMOTOR

1:250

ESCALA

14

Nº PLANO

Toma a tierra

TÍTULO DEL PLANO

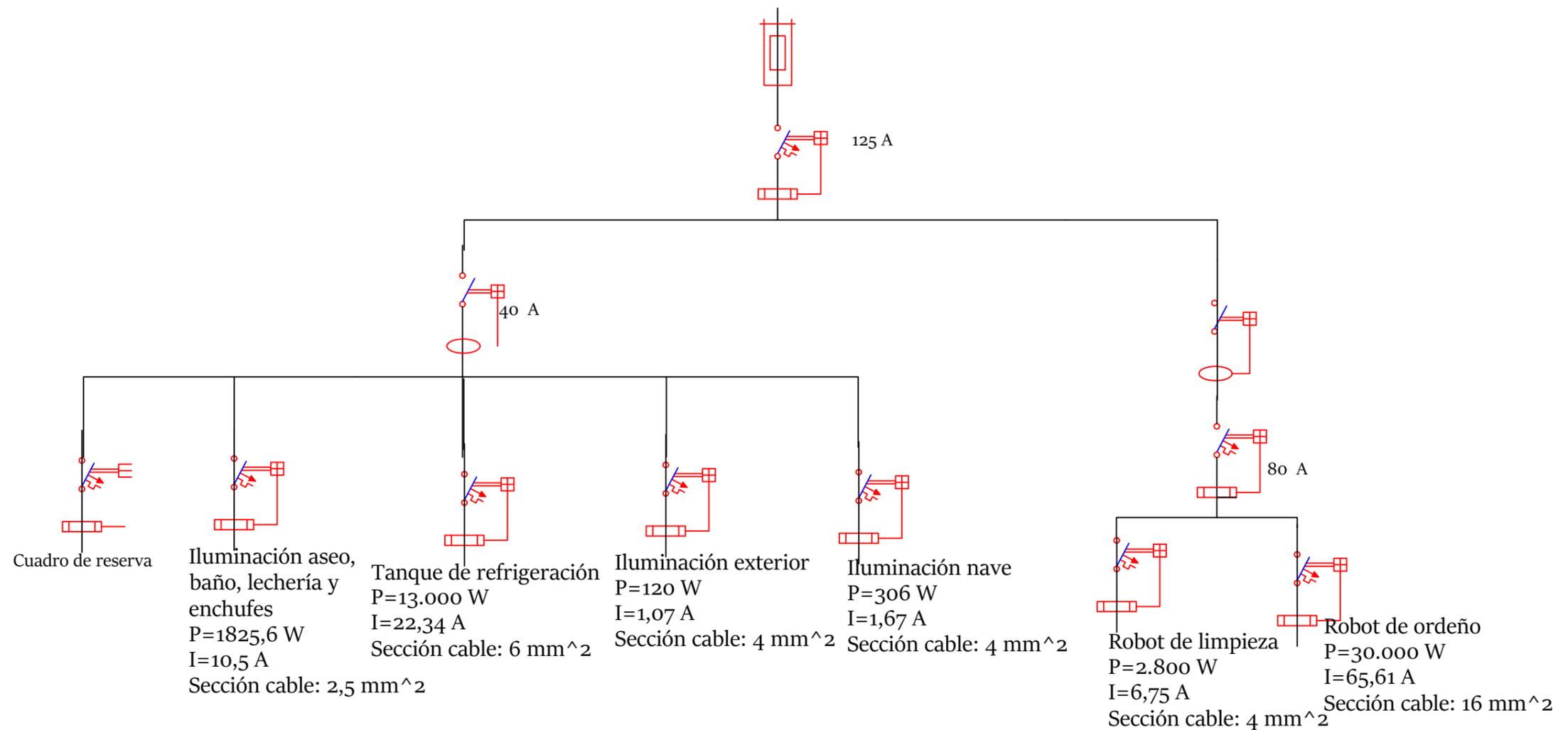
ALUMNO/A: David Sainz Diez

Grado en ingeniería agrícola y del medio rural

TITULACIÓN

FECHA: 05/07/2023

FIRMA




UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)


Proyecto de explotación de vacuno lechero con 120 vacas
 en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Narciso Sainz Diez PROMOTOR _____	S/E ESCALA _____	15 Nº PLANO _____
--------------------------------------	---------------------	----------------------

Esquema unifilar
 TÍTULO DEL PLANO _____

ALUMNO/A: David Sainz Diez

 FECHA: 05/07/2023
 FIRMA _____

Grado en ingeniería agrícola y del medio rural
 TITULACIÓN _____

Documento III Pliego de condiciones

Índice

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.	342
1.1. Capítulo I. Disposiciones generales.....	342
1.1.1. Artículo 1. Naturaleza y objeto del Pliego General.	342
1.1.2. Artículo 2. Documentación del Contrato de Obra.	342
1.2. Capítulo II. Disposiciones facultativas.	342
1.2.1. EPÍGRAFE 1: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS	342
1.2.2. EPÍGRAFE 2: OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA	348
1.2.3. EPÍGRAFE 3: RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE I INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN, APARECEN COMO TAL RECOGIDAS EN LA LOE.	351
1.2.4. EPÍGRAFE 4: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES	352
1.2.5. EPÍGRAFE 5: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS.	356
1.3. Capítulo III. Disposiciones económicas.	360
1.3.1. EPÍGRAFE 1: PRINCIPIO GENERAL.....	360
1.3.2. EPÍGRAFE 2: FIANZAS.....	360
1.3.3. EPÍGRAFE 3: PRECIOS.....	361
1.3.4. EPÍGRAFE 4: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.	363
1.3.5. EPÍGRAFE 5: VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.....	366
1.3.6. EPÍGRAFE 6: INDEMNIZACIONES MUTUAS.	369
1.3.7. EPÍGRAFE 7: VARIOS	370
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	372
2.1. Prescripciones sobre los materiales	372
2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)	373
2.1.2. Hormigones	375
2.1.3. Aceros para hormigón armado.....	377
2.1.4. Aceros para estructuras metálicas	382
2.1.5. Conglomerantes.....	384
2.1.6. Prefabricados de cemento	386
2.1.7 Pintura	390

1. Pliego de cláusulas administrativas.

1.1. Capítulo I. Disposiciones generales.

1.1.1. Artículo 1. Naturaleza y objeto del Pliego General.

El presente Pliego General de Condiciones tiene por finalidad regular la ejecución de las obras del Proyecto de Explotación de vacuno lechero con 120 vacas en ordeño en el término municipal de Meruelo (Cantabria) , fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor, al Contratista, sus técnicos y encargados, al proyectista, a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.1.2. Artículo 2. Documentación del Contrato de Obra.

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- Planos.
- Pliego de Condiciones.
- Presupuesto.
- Memoria.

También formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación. Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese. Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

1.2. Capítulo II. Disposiciones facultativas.

1.2.1. Epígrafe 1: delimitacion general de funciones técnicas

Artículo 4. El promotor.

Será considerado 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:

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

- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

- Designar al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.

- Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.

- Incluir en proyecto un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

Artículo 5. El proyectista.

Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de Graduado en Ingeniería Agrícola y Medio Rural, Graduado en Ingeniería Agrícola y Medio Rural 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 redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- 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.
- Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

Artículo 6. El contratista.

El contratista es la persona física o jurídica, que tiene el compromiso de ejecutar las obras con medios humanos y materiales suficientes, propios o ajenos, dentro del plazo acordado y con sujeción estricta al proyecto técnico que las define, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección Facultativa y a la legislación aplicable.

Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

- 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.

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

- 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.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera. 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.
- 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.
- 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.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- 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 proyectista, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- 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 a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- Facilitar al director de obra con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- 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.
- Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

Artículo 7.- El director de obra.

Forma parte de la Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Corresponde al Director de Obra:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de Graduado en Ingeniería Agrícola y Medio Rural, Graduado en Ingeniería Agrícola y Medio Rural técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.
- Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan 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.
- Coordinar, junto al proyectista, 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.
- Comprobar, junto al proyectista, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.

- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- 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.
- Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.

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 8.- El director de la ejecución de la obra.

Corresponde al director de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Siendo sus funciones específicas:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.
- Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- 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 del mismo.
- Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.

- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Graduado e y del Constructor. Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- 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.
- 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.
- Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- 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.
- Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas. 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.
- Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

Artículo 9.- 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:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad. 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 Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- 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 10.- 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:

- Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

1.2.2. Epígrafe 2: obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.

Obligaciones y Derechos, aparecen como tal recogidas en la LOE y en el Real Decreto 1627/1997, en adelante RD1627/97, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Artículo 11.- Verificación de los documentos del proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

Artículo 12.- Plan de seguridad e higiene.

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra.

Artículo 13. - Proyecto de control de calidad.

El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el proyectista o Director de Ejecución de la Obra.

Artículo 15.- Representación del contratista. Jefe de obra.

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el Artículo 5.

Artículo 16.- Presencia del constructor en la obra.

El Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al proyectista, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Artículo 17.- Trabajos no estipulados expresamente.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el proyectista dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Artículo 18.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

El Constructor podrá requerir del proyectista, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando

éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba Del proyectista.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Artículo 19.- Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Proyectista, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del Director de Obra o Director de Ejecución de la Obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al proyectista, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Artículo 20.- Recusación por el contratista del personal nombrado por el Graduado en Ingeniería agrícola y medio rural.

El Constructor no podrá recusar al Proyectista o personal encargado por éste de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el Artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

Artículo 21.- Faltas del personal.

El proyectista, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 22.- Subcontratas.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

1.2.3. Epígrafe 3: responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación, aparecen como tal recogidas en la LOE.

Artículo 23.- Daños materiales

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la LOE.
- El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

Artículo 24.- Responsabilidad civil.

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder. No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriba el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este Artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los Artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

1.2.4. Epígrafe 4: prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Artículo 25. Caminos y accesos.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Director de la Ejecución de las Obras podrá exigir su modificación o mejora.

Artículo 26. Replanteo.

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores

replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Director de las Obras y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el proyectista, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite y los defectos de la falta de supervisión del replanteo se deriven.

Artículo 27. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo acordado entre el Contratista y el Promotor, quedado este último obligado a comunicar fehacientemente a la dirección facultativa, el comienzo de las obras con una antelación mínima de quince días.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la dirección facultativa del comienzo de los trabajos al menos con quince días de antelación.

Artículo 28. Orden de los trabajos.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación por la Dirección Facultativa.

Artículo 29. Facilidades para otros contratistas.

De acuerdo con lo que requiera el director de la ejecución de las obras, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

Artículo 30. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Graduado en Ingeniería Agrícola y Medio Rural en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

Artículo 31. Prórroga por causa de fuerza mayor.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del proyectista. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al proyectista, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Artículo 32. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

Artículo 33. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el proyectista al Constructor, en función de las atribuciones que le confiere al técnico la LOE, y dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el Artículo 15.

Artículo 34. Documentación de obras ocultas.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos: estos documentos se extenderán por duplicado, entregándose: uno, al proyectista y otro al Contratista, firmados todos ellos por los dos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irregulables para efectuar las mediciones.

Artículo 35. Trabajos defectuosos.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones 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 del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete a la dirección facultativa, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de la ejecución de las obras advierta 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, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata.

Artículo 36. Vicios ocultos.

Si el director de la ejecución de las obras 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, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al proyectista. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

Artículo 37. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al director de la ejecución de las obras una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Artículo 38. Presentación de muestras.

A petición del director de las obras o, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

Artículo 39. Materiales no utilizables.

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el director de ejecución de las obras o, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

Artículo 40. Materiales y aparatos defectuosos.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando de

prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el director de la ejecución de las obras dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Artículo 41. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

Artículo 42. Limpieza de las obras.

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

Artículo 43. Obras sin prescripciones.

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

1.2.5. Epígrafe 5: de las recepciones de edificios y obras anejas.

Artículo 44. Acta de recepción.

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes. La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- Las partes que intervienen.

- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.

- El coste final de la ejecución material de la obra.

- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

- Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades. Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

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

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor.

Artículo 45. De las recepciones provisionales.

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor y del proyectista. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Artículo 46. Documentación final.

El proyectista, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, cada uno con las competencias que les sean de aplicación, que se facilitará a la Propiedad. Esta documentación, junto con 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, constituirá el Libro del Edificio, a ser encargada por el promotor, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone, al menos, de:

- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.

- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.

- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

- Certificado Final de Obras.

La documentación del seguimiento de obra será depositada por el director de ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente.

b.- DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.

- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.

En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional, o en su caso en la Administración Pública competente.

c.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Este se ajustará a un modelo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia y la documentación técnica que lo complementa.

Relación de los controles realizados, y sus resultados.

Artículo 47. Medición definitiva de los trabajos.

Las mediciones llevadas a cabo durante la construcción de las obras adjuntas a las certificaciones parciales se entienden valoraciones a buena cuenta y por tanto pendientes de la llevada a cabo como medición definitiva.

Artículo 48. Liquidación provisional de la obra.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de la ejecución de las obras a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el proyectista 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 LOE).

Artículo 49. Plazo de garantía.

El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

Artículo 50. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista. Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

Artículo 51. De la recepción definitiva.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

Artículo 52. Prórroga del plazo de garantía.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el

proyectista-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

1.3. Capítulo III. Disposiciones económicas.

1.3.1. Epígrafe 1: principio general.

Artículo 54. Principio general.

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

1.3.2. Epígrafe 2: fianzas.

Artículo 55. Fianza.

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.

Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

Artículo 56. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el proyectista, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

Artículo 57. Devolución de fianzas.

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

Artículo 58. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.

Si la propiedad, con la conformidad del proyectista, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.3. Epígrafe 3: precios

Artículo 59. Composición de los 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:

- Todos los costos de ejecución de unidades de obra correspondientes a materiales, mano de obra y maquinaria que son imputables a una unidad de obra en concreto.

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

- 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.

- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

- 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.

- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los costos de ejecución de unidades de obra no imputables a unidades de obra en concreto, sino al conjunto o parte de la obra. Tendremos por este concepto, medios auxiliares, mano de obra indirecta instalaciones y construcciones provisionales a pie de obra, personal técnico, administrativo y varios. Estos costos se evaluarán globalmente y se repartirán porcentualmente a todos los costos directos de las respectivas unidades de obra.

- 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.

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.

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.

Artículo 60. Precios de contrata. Importe de contrata.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen 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 61. Precios contradictorios.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Proyectista decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista. El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el proyectista y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudiría, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad. Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

Artículo 62. Reclamación de aumento de precios.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar

aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

Artículo 63. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

Artículo 64. De la revisión de los precios contratados.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

Artículo 65. Acopio de materiales.

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

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

1.3.4. Epígrafe 4: obras por administración.

Artículo 66. Administración.

Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- Obras por administración directa.

- Obras por administración delegada o indirecta.

Artículo 67. Obras por administración directa.

Se denominan 'Obras por Administración directa' aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio proyectista

I -Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

Artículo 68. Obras por administración delegada o indirecta.

Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan. Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta" las siguientes:

a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Graduado en Ingeniería Agrícola y Medio Rural -Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor, en concepto de beneficio.

Artículo 69. Liquidación de obras por administración.

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o al proyectista.

- Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

- Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de

cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las que se presentan.

- Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, se incrementará en un tanto por ciento, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

Artículo 70. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada.

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o proyectista redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

Artículo 71. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.

No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

Artículo 72. Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al -Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

Artículo 73. Responsabilidades del constructor.

En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el Artículo 72 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho Artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

1.3.5. Epígrafe 5: valoración y abono de los trabajos

Artículo 74. Formas de abono de las obras.

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:

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.

- 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 Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

- Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.

- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

Artículo 75. Relaciones valoradas y certificaciones.

En cada una de las épocas o fechas que se fijan en el contrato o en los 'Pliegos de Condiciones Particulares' que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el proyectista.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el proyectista los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

Artículo 76. Mejoras de obras libremente ejecutadas.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del 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 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.

Artículo 77. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada 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 Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha 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 78. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados.

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta

del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

Artículo 79. Pagos.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

Artículo 80. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

1.3.6. Epígrafe 6: indemnizaciones mutuas.

Artículo 81. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a Pliego Particular del presente proyecto. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

Artículo 82. Demora de los pagos por parte del propietario.

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el que se defina en el Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

1.3.7. Epígrafe 7: varios

Artículo 83. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director haya ordenado por escrito la ejecución de 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 Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

Artículo 84. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

Artículo 85. Seguro de las obras.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en 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, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de 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 se 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 Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

Artículo 86. Conservación de la obra.

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 antes de la recepción definitiva, Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista la construcción, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director fije. Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio 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 ejecutar. 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".

Artículo 87. Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

Artículo 88. Pago de arbitrios.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, ocupación de vía pública, acometidas provisionales vallas publicitarias etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

Artículo 89. Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE.

2. Pliego de condiciones técnicas particulares.

2.1. prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

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

estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

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

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

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

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

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que este cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) Nº 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del mercado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.1.2. Hormigones

2.1.2.1. Hormigón estructural

CONDICIONES DE SUMINISTRO.

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en el Código Estructural.

Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si esta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón.
- En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación.
 - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- Tipo de ambiente.
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

- El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.1.3. Aceros para hormigón armado

2.1.3.1. Aceros corrugados

CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la

reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
 - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
 - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
 - Aptitud al doblado simple.
 - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
 - Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
 - Marca comercial del acero.
 - Forma de suministro: barra o rollo.
 - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
 - Composición química.
 - En la documentación, además, constará:
 - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
 - Fecha de emisión del certificado.

Durante el suministro:

- Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
- Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
- La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
- En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Después del suministro:

El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la dirección facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad.
- Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
- Número de certificado.
- Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la dirección facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en el Código Estructural, si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de

una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

- Almacenamiento de los productos de acero empleados.
- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.3.2. Mallas electrosoldadas

CONDICIONES DE SUMINISTRO

Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en el Código Estructural.
- Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.

Durante el suministro:

- Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.

Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

Después del suministro:

El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la dirección facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

Identificación de la entidad certificadora.

Logotipo del distintivo de calidad.

Identificación del fabricante.

Alcance del certificado.

Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).

Número de certificado.

Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la dirección facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en el Código Estructural, si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo,

Alumno: David Sainz Díez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.4. Aceros para estructuras metálicas

2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados

CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con este. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.

Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Junto con la entrega del acero en perfiles laminados, el suministrador proporcionará una hoja de suministro en la que se recogerá, como mínimo:

- Identificación del suministrador.
- Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la fábrica.
- Identificación del peticionario.
- Fecha de entrega.
- Cantidad de acero suministrado clasificado por geometría y tipos de acero.
- Dimensiones de los perfiles o chapas suministrados.
- Designación de los tipos de aceros suministrados.
- En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
- Identificación del lugar de suministro.

Para los productos planos:

- Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
- Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
- Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
- El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

- Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de estas.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

2.1.5. Conglomerantes

2.1.5.1. Cemento.

CONDICIONES DE SUMINISTRO

El cemento se suministra a granel o envasado.

El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que este no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno.

RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

A la entrega del cemento, ya sea el cemento expedido a granel o envasado, el suministrador aportará un albarán que incluirá, al menos, los siguientes datos:

- 1. Número de referencia del pedido.
- 2. Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.
- 3. Identificación del fabricante y de la empresa suministradora.
- 4. Designación normalizada del cemento suministrado.
- 5. Cantidad que se suministra.

6. En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE.

7. Fecha de suministro.

8. Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula).

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) ó 2 días (para todas las demás clases) sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

Las aplicaciones consideradas son la fabricación de hormigones y los morteros convencionales, quedando excluidos los morteros especiales y los monocapa.

El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

- Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.
- Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.
- Las clases de exposición ambiental.

Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.

En los casos en los que se haya de emplear áridos susceptibles de producir reacciones álcali-árido, se utilizarán los cementos con un contenido de alcalinos inferior a 0,60% en masa de cemento.

Cuando se requiera la exigencia de blancura, se utilizarán los cementos blancos.

Para fabricar un hormigón se recomienda utilizar el cemento de la menor clase de resistencia que sea posible y compatible con la resistencia mecánica del hormigón deseada.

2.1.6. Prefabricados de cemento

2.1.6.1. Bloques de hormigón

CONDICIONES DE SUMINISTRO

cintas o eslingas de acero para la sujeción de los paquetes, estos deben tener los cantos protegidos por medio de cantoneras metálicas o de madera, a fin de evitar daños. Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets, de modo que se garantice su inmovilidad tanto longitudinal como transversal, procurando evitar daños a los mismos.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.

En caso de utilizar en la superficie de los bloques.

RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los bloques no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Cuando sea necesario, las piezas se deben cortar limpiamente con la maquinaria adecuada.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

Se aconseja que en el momento de la puesta en obra hayan transcurrido al menos 28 días desde la fecha de fabricación.

Se debe evitar el uso de bloques secos, que hayan permanecido largo tiempo al sol y se encuentren deshidratados, ya que se provocaría la deshidratación por absorción del mortero de juntas.

2.1.7. Saneamiento.

2.1.7.1. Red de saneamiento vertical.

La red de saneamiento vertical o de bajantes de desagües comprende los siguientes elementos:

- Red horizontal de desagües de aparatos.
- Bajantes fluviales, fecales y de aguas con grasa o jabonosas.

El trazado de la red será lo más sencillo posible para conseguir una circulación normal por el efecto de la gravedad. Será una red estanca y no presentará exudaciones.

La red estará permanentemente sujeta a los paramentos y con espacio suficiente para absorber las dilataciones normales del material.

Los elementos de sujeción se colocarán en las copas de las tuberías correspondientes. Las tuberías serán todas de marcas reconocidas.

2.1.7.2. Red de saneamiento horizontal

Comprende las conducciones que recorren las aguas pluviales, negras o fecales, con grasa o jabonosas, para conducir las a la red general de alcantarillado del Polígono Industrial.

Los materiales a emplear en la tubería, que se encontrarán definidos en el Proyecto, podrán ser hormigón, cemento, gres, fundición, fibrocemento o cloruro de polivinilo, debiendo ser todas de marcas reconocidas y sancionadas en la práctica.

Las zanjas serán tales que la tubería vaya enterrada a las cotas indicadas en el Proyecto o a la que indique el director facultativo de la obra.

Una vez abiertas las zanjas que alojarán la conducción, se instalará sobre una solera de diez centímetros (10 cm) de hormigón HA-25/B/40, con la pendiente adecuada, a fin de construir un lecho rígido.

2.1.7.3. Canalones.

Son piezas de plástico que tienen por función la conexión de las bajantes de aguas pluviales con el plano superficial de la cubierta, de manera que resuelven la estanqueidad de la unión entre ambos elementos, no permitiendo la obstrucción por elementos extraños y estando provistos de sifón. Se ejecutarán según lo dispuesto en el CTE-DBHS 5.

2.1.8 Cubierta

DESCRIPCIÓN.

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituidos la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

EJECUCIÓN.

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

FORMACIÓN DE PENDIENTE CONFORMADA POR LA PROPIA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE CUBIERTA:

a) Cerchas: Estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.) El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

b) Placas inclinadas: Placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

c) Viguetas inclinadas: Que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas

y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

CONTROL.

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Homologación oficial AENOR en los productos que lo tengan.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.
- Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

MEDICIÓN.

En general, se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

MANTENIMIENTO.

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

2.1.9 Carpintería.

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por metro cuadrado de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

2.2.1 Pintura

CONDICIONES GENERALES DE PREPARACIÓN DEL SOPORTE.

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales. los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles, se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60 -70% de pigmento (albayaide), ocre, óxido de hierro, litopon, etc. Y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas. Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28°C ni menor de 6°C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

MEDICIÓN Y ABONO.

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

- Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos.

Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

- Pintura sobre carpintería se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

- Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

2.2.2. Instalaciones.

2.2.2.1 Instalación eléctrica.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones para la distribución de energía eléctrica, cuyas características técnicas están especificadas en este Proyecto.

La presente instalación será ejecutada por empresa o instalador autorizado rigiéndose principalmente por lo especificado en:

a/ "Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía" según Decreto de 12 de marzo de 1954 (BOE del 15-10-54).

b/ Según los casos, reglamento sobre "Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión" aprobado por Decreto 3151/1968 de 28 de noviembre (BOE n 311 de 27-12-68); Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre (BOE n 242 de 9-10-73).

c/ Normativas específicas de la Dirección General de Innovación e Industria perteneciente a la Consejería Innovación, Industria, Turismo y Comercio del Gobierno de Cantabria.

El contratista deberá poseer la documentación de montaje, que como mínimo será el Plano de distribución eléctrica en B.T. y esquema eléctrico. Las obras de la instalación eléctrica a realizar descritas en el presente Proyecto y presupuestada en el capítulo correspondiente consisten en lo siguiente:

A/ Distribuciones enterradas de baja tensión: suministro de materiales a pie de obra, excavación y enterrado de los cables, fijación de los mismos a los elementos constructivos y conexiones.

B/ Red interior de Baja Tensión.

A. CONDICIONES PARTICULARES DE REDES SUBTERRÁNEAS EN B.T.

Trazado.- El trazado será, en la medida de lo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos y fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, especificando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para rectificar o confirmar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Apertura de zanjas.- Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán 60 cm de profundidad y 40 cm de anchura para canalizaciones de baja tensión bajo acera.

Zanja.- Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que cada banda agrupe cables de igual tensión.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20 cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Cable directamente enterrado.- En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocara el cable.

Por encima del cable irá otra capa de arena de 10 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizara o lavara convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo.

Cuando se emplee arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deberán estar enterrados a profundidad no inferior a 60 cm, excepción hecha de los que atraviesen terrenos rocosos.

Salvo casos especiales, los eventuales obstáculos deberán ser evitados, pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deberán tener una protección (ladrillos, medias canas, tejas, losa de piedra, etc. formando bovedilla) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

Cruzamientos y paralelismos.- En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción

metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos el diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,5 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m de un empalme del cable.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se deberá mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m para gasoductos.

- 0,30 m para otras conducciones Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas, la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre si no debe ser inferior a:

a/ 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m en el caso de que el tramo de conducción interesada este contenida en una protección de no más de 100 m.

b/ 1 m en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

En el caso de cruzamientos entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada cable no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente deberá estar protegido por un tubo de hierro de 1 m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores en los cables de las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en los casos de paralelismo.

Dicho tubo de hierro deberá estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

Tendido de cables.- Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. Y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso, el radio de curvatura del cable no podrá ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción. El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes, ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; sólo de manera excepcional se autorizará a desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 °C no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta por una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable de la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraron.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisara con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de proceder a su reparación.

El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

a/ Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y en el neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.

b/ Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de M.T. o las tres fases y el neutro de B.T. se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Una vez tendido el cable los tubos se taparan con yute y yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

Protección mecánica.- Las líneas eléctricas subterráneas deberán estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello, se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de 25 cm cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm por cada cable que se añada en la misma capa horizontal. Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

Señalización.- Todo cable o conjunto de cables deberá estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjunto de cables de categoría de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

Identificación.- Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre de fabricante, año de fabricación y sus características.

Cierre de zanjas.- Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual y para el resto deberá utilizarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de la operación, y por tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

Las cargas y transporte a vertederos de las tierras sobrantes están incluidos en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

Puesta a tierra.- Si los cables son unipolares, la puesta a tierra podrá ser realizada en un solo extremo, con tal de que el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas de cable.

Montajes diversos.- La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deberá realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

B. RED INTERIOR DE BAJA TENSIÓN.

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción ITC-BT-06.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (Instrucción ITC-BTC-19, apartado 2.3), en función de la sección de los conductores de la instalación.

IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

TUBOS PROTECTORES.

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción MI-BT-019. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES.

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizaran siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apdo. 3.1 de la ITC-BT-21 , no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la Instrucción ICT-BT-19.

APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C. en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

APARATOS DE PROTECCIÓN.

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales. Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

PUNTOS DE UTILIZACION

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m² de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la Instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4.

PUESTA A TIERRA.

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 mm. o bien mediante electrodos de 2 m. de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 Ohmios.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

La caja general de protección se situará en el borde la parcela la fachada del edificio, según la Instrucción ITC-BTC-13, Art. 1.1, e incluirá el equipo de medida. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

El cuadro general de distribución se situará en el interior de la edificación, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general.

Deberá estar realizado con material no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión.

Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberán instalar de acuerdo con lo establecido en la Instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase.

En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m. como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 Voltios, y como mínimo 250 Voltios, con una carga externa de 100.000 Ohmios. Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en cuartos de baño y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobrecargas, mediante un interruptor automático o un fusible de corto-circuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

2.2.2.2 Fontanería.

CONDICIONES GENERALES.

La instalación de fontanería quedará definida por la red que conecte la general de abastecimiento a los puntos de consumo. En los planos se especificará el esquema de la red de la instalación, la longitud de los tramos y su diámetro, materiales, llaves, etc.

Los tubos, de cualquier clase o tipo, serán perfectamente lisos, de sección circular y bien calibrados, con generatrices rectas o con la curva que les corresponde en los codos o piezas especiales. No se admitirán los que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de cinco milímetros (5 mm), ni rugosidades de más de dos milímetros (2 mm) de grueso. En los diámetros interiores se admitirá una tolerancia del uno y medio por ciento (1,5 %) de menos, y del cuatro por ciento (4%) de más y, en el grueso de las paredes la tolerancia será de un diez por ciento (10%).

Se emplearán preferentemente grifos del tipo de presión o aquellos donde la obturación se ejecuta gradualmente, para evitar el efecto dinámico producido por el cierre brusco.

La colocación de contadores se ajustará a las Normas que dicte la Compañía Suministradora. Se usarán contadores construidos con materiales de larga duración, en estos montajes.

La toma de agua fría y caliente de la tubería de cobre protegida a los grifos de cada servicio, se hará mediante racores de latón para evitar los efectos de las dilataciones. No se permitirá en ningún caso soldar directamente.

Las tuberías serán verticales u horizontales y se fijarán con bridas a los soportes.

Las bridas estarán perfectamente alineadas y colocadas, de manera que el tubo que se sujete quede en las condiciones de alineación requeridas. No se tolerará el empleo de suplemento en los agarres, y las tuercas deberán estar convenientemente apretadas.

Cada ramal comprendido entre dos llaves, se probará recién acabado bajo una presión de quince atmósferas (15 Ats), conseguida mediante bombas. La prueba durará quince minutos (15') y la presión será invariable durante este tiempo.

Si es necesaria la instalación de una batería de contadores, se construirá con tubo de hierro galvanizado, a fin de darle rigidez. Los contadores deberán quedar instalados de manera que permitan una fácil lectura, reparación o sustitución.

Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

2.2. ANEXO 1: Código técnico de la edificación DB de ahorro de energía.

HE 1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Construcción.

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el Artículo 6 de la Parte I del CTE.

A) Ejecución.

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el Artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

B) Control de la ejecución de la obra.

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el Artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

- Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos integrados en los cerramientos tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, atendándose a los detalles constructivos correspondientes.

Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos tales como frentes de forjado y encuentro entre cerramientos, atendándose a los detalles constructivos correspondientes.

-Condensaciones.

Si es necesaria la interposición de una barrera de vapor, ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.

-Permeabilidad al aire.

Se comprobará que la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, se realiza de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire especificada según la zonificación climática que corresponda.

D) Control de la obra terminada.

En el control de la obra terminada se seguirán los criterios indicados en el Artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

HE 2-RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

HE 3-EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Productos de construcción.

A) Equipos

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

B) Control de recepción en obra de productos

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

C) Mantenimiento y conservación

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

Documento III. Mediciones

Índice

Índice Mediciones

1. Movimiento de tierras.....	406
2. Cimentación.....	407
3. Solera.....	409
4. Saneamiento.....	411
5. Estructura.....	413
6. Cubierta.....	414
7. Albañilería.....	415
8. Carpintería.....	418
9. Instalaciones.....	420
9.1 Instalaciones de fontanería.....	420
9.2 Instalación eléctrica.....	423
10. Instalaciones ganaderas y maquinaria.....	427

1. Movimiento de tierras.

Código	Descripción					
1.1	M ² . Desbroce y limpieza de tierra vegetal para superficies > 1.000 m ² , hasta 20 cm. de profundidad, incluso limpieza de matorral y retirada de material a los bordes o lugar de empleo.					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Nave		80	34		2720	
Fosa de purín		18	18		324	
Silos trinchera		31	6		186	
						3230

Código	Descripción					
1.2	M ³ . Excavación con retroexcavadora, en terreno de consistencia media, en apertura de zanjas ejecutado en zonas no urbanizadas, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo y m. auxiliares.					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Zapatas Pórtico hastial interiores	4	1,8	1,2	0,5	1,08	4,32
Zapatas Pórtico hastial interiores	4	1,7	1,2	0,7	1,43	5,72
Zapatas Pórtico tipo interiores	30	2,3	1,6	0,5	1,84	55,2
Zapatas Pórtico tipo interiores	30	2,3	1,9	0,7	3,06	91,8
Zapatas corridas del silo trinchera	1	104,65	1	0,5	52,3	52,3
Zapatas corridas de la fosa de purines	1	72	0,5	0,5	18	18
Acometida de luz y	1	60	0,5	0,6	15	15

agua						
Ramal 1 y cuadro eléctrico secundario	1	85	0,3	0,5	12,75	12,75
Estercolero del lote de vacas secas y recría I	1	33,1	4	2,5	331	
Estercolero del lote de vacas secas y recría II	1	33,1	3,5	2,5	289,63	
						865,68

Código	Descripción					
1.3	M ³ . Zahorra artificial tipo ZA-40 en obras de construcción del caminos para volúmenes de relleno mayores de 300 m ³ , colocada en obra en tongadas de menos de 25 cm. de espesor, incluso extendido, riego, compactación hasta el 98 % de la densidad Proctor modificado, formación de rasante y m. auxiliares.					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Camino	1	56	3	0,25	42	42

2. Cimentación.

Código	Descripción					
2.1	M ³ . Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza con una profundidad de 20 cm y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Zapatas Pórtico hastial interiores	4	1,8	1,2	0,1	0,22	0,88
Zapatas Pórtico hastial interiores	4	1,7	1,2	0,1	0,20	0,8
Zapatas Pórtico tipo	30	2,3	1,6	0,1	0,37	11,1

interiores						
Zapatas	30	2,3	1,9	0,1	0,44	13,2
Pórtico tipo interiores						
						25,98

Código	Descripción					
2.2	M ³ Hormigón HA-30/B/20/XC3+XA2 fabricado en central y vertido desde camión, para formación de zapata					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Zapatas	4	1,8	1,2	0,4	0,86	3,44
Pórtico hastial interiores						
Zapatas	4	1,7	1,2	0,6	1,22	4,88
Pórtico hastial interiores						
Zapatas	30	2,3	1,6	0,4	1,47	44,1
Pórtico tipo exteriores						
Zapatas	30	2,3	1,9	0,6	2,62	78,6
Pórtico tipo interiores						
						131,02

Código	Descripción					
2.3	Ud. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 420x390 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Zapatas pórtico tipo	60				60	
						60

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subaparcial	Total
2.4	Ud. Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 360x350 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	8				8	
							8

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subaparcial	Total
2.5	M ³ . Hormigón HA-30/B/20/XC3+XA2+XM1 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con cubilote, para formación de zuncho.						
Zapatas corridas del silo trinchera	1	104,65	1	0,5	52,3		
Zapatas corridas de la fosa de purines	1	72	0,5	0,5	18		
							70,3

3. Solera.

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subaparcial	Total
3.1	M ² . Solera de emparrillado de hormigón armado con unas dimensiones estandarizadas de 1,1 m de largura y 0,28 m de anchura con una abertura para el paso de las heces y purines de 5 cm y una zona de pisar de 14 cm						
Suelo emparrillado I	1	33,1	4		132,4		
Suelo emparrillado II	1	33,1	3,5		115,85		

248,25

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
3.2	M ² . Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/AC/12/XC3, Agilia Horizontal "HOLCIM", fabricado en central, y vertido con cubilote, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 y con malla electrosoldada inferior, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.						
	Suelo de la oficina, baño y lechería	13		5		65	
	Zona de almacenar forraje	26,9		13		349,7	
	Pasillo de alimentación	80		6,5		520	
							934,7

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
3.3	M ² . Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-35/AC/12/XC3, Agilia Horizontal "HOLCIM", fabricado en central, y vertido con cubilote, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 y con malla electrosoldada inferior, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.						
	Solera de las vacas en producción	80		14,5		1160	
	Solera de las vacas secas y recría en cubículos	33,1		5,5		182,05	
	Recría	15		13		195	
	Incremento	18,2		5,5			

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

de la Solera cubículos			
	26	5,5	143
	20,8	5,5	114,4
2	15,38	5,5	169,2
	16,9	5,5	93
	9,6	5,5	52,8
Urbanizado exterior a la nave	34	15	510
			2619,45

Código	Descripción					
3.4	M ³ . Hormigón HA-30/B/20/XC3+XA2+XM1 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con cubilote, para formación de solera.					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Solera silo trinchera	2	31	6	0,2	37,2	74,4
Solera fosa de purines	1	18	18	0,15	48,6	48,6
						123

4. Saneamiento

Código	Descripción					
4.1	M. Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
	1	85			85	
	1	114			114	
						199

Código	Descripción
---------------	--------------------

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

4.2 M. Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 250 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC

Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
1	30			30	30

Código **Descripción**

4.3 Ud. Arqueta sifónica enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco, tapa y placa para sifonar prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.

Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
1					1

Código **Descripción**

4.4 Ud. Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.

Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
18					18

Código **Descripción**

4.5 Ud. Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos

Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
----------------	----------	---------	--------	------------	-------

1	1
---	---

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
4.6	Ud. Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 50 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	64					64

5. Estructura.

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Kg/m	Subparcial	Total
5.1	kg. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m						
Pilares pórtico tipo exteriores(HEA 180)		30	3,5		35,5	124,25	3735
Pilares pórtico tipo interiores(HEA 180)		30	5,15		35,5	182,83	5484,9
Pilares pórtico hastial interiores(HEA 140)		4	5,15		24,7	127,21	508,84
Pilares pórtico hastial exteriores (HEA 140)		4	3,5		24,7	86,45	345,8
Vigas pórtico hastiales (IPN)		4	17,3		36,2	626,26	2505,04

240)							
Vigas pórtico tipo (IPN 320)	30	17,3		61,0	1055,3	31659	
							44238,58

Código	Descripción					
5.2	M ³ . Hormigón HA-30/B/20/XC3+XA2 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con cubilote, para formación de muro					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Paredes exteriores longitudinales silo trinchera	2	31	0,35	2,5	27,1	54,2
Pared interior longitudinal silo trinchera	1	30,65	0,35	2,5	26,8	26,8
Paredes transversales silo trinchera	2	6	0,35	2,5	5,3	10,6
Paredes fosa de purines	4	18	0,3	3,5	18,9	75,6
						167,2

6. Cubierta.

Código	Descripción					
6.1	M ² . Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
	2	80	17,3		1384	
						2768

Código	Descripción					
6.2	kg. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra.					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Kg/m	Subparcial	Total
	34	80		8,1	648	22032

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
6.3	M. Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	18	3,3			3,3	
							59,4

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
6.4	M. Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 20 mm, color gris claro.	2	80			80	
							160

7. Albañilería.

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
7.1	M ² . Hoja de partición interior, de 15 cm de espesor, de fábrica de bloque CV de hormigón, split hidrófugo, color crema, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel						
Cerramiento lechería, oficina y baño		2	9,5		2,5	23,75	47,5*
Cerramiento lechería, oficina y baño		2	5		2,5	12,5	25
							72,5

* En este caso se consideran las dos medidas iguales, pero en una de estas fachadas hay puertas y ventanas, pero se considera que el coste debido a abrir estos huecos lo compensa como si fuera la pared entera.

Código	Descripción					
7.2	M ² . Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado.					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Faso techo lechería, oficina y baño	1	9,5	5		47,5	
					47,5	

Código	Descripción					
7.3	M ² . Hoja de partición interior, de 20 cm de espesor, de fábrica de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Separación lechería-oficina	1	5		2,5	12,5	
Separación oficina-aseo	1	5		2,5	12,5	
					25	

Código	Descripción					
7.4	M ² . Enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6 en una superficie previamente guarnecida, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura.					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Separación lechería-oficina	1	5		2,5	12,5	
Separación oficina-aseo	1	5		2,5	12,5	
					25	

Código	Descripción					
7.5	M ² . Revestimiento interior con piezas de azulejo, de 200x200 mm, color blanco, acabado mate, gama media, capacidad de absorción de agua					

E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411. SOPORTE: paramento de fábrica, vertical, de hasta 3 m de altura. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento M-5. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, en juntas de 3 mm de espesor. Incluso crucetas de PVC. El precio no incluye las piezas especiales ni la resolución de puntos singulares.

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Lechería	2	5		2,5	25	
Lechería	1	4		2,5	10	
Aseo	2	5		2,5	25	
Aseo	2	2		2,5	10	
Total						70

Código	Descripción
7.6	M ² . Pavimento interior de piezas de gres esmaltado, de 400x400x10 mm, gama media, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Blb, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento 35<Rd<=45 según UNE 41901 EX y resbaladidad clase 2 según CTE. SOPORTE: de mortero de cemento. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante encolado simple con adhesivo cementoso, C1 TE, según UNE-EN 12004, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, en juntas de 2 mm de espesor.

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Lechería, oficina y aseo	1	9,5	5			
						47,5

Código	Descripción
7.7	M ² . Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Paredes oficina	2	3,5		2,5	8,75	17,5
	2	5		2,5	12,5	25

42,5

8. Carpintería.

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
8.1	Ud. Puerta corredera suspendida de una hoja, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 400x250 cm, con apertura manual.						
Portón lechería		1				1	1

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
8.2	Ud. Puerta de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 800x2100 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C3, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.						
Puerta oficina y aseo		2				2	2

Código	Descripción
8.3	Ud. Puerta interior ,ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF,

con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Puerta oficina-aseo	1				1	
						1

Código	Descripción
8.4	Ud. Ventana de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 400x500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado foliado en las dos caras, color a elegir, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Ventana baño	1				1	
						1

Código	Descripción
8.5	Ud. Ventana de PVC, dos hojas practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado foliado en las dos caras, color a elegir, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar

el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Ventana oficina	1				1	
						1

9. Instalaciones.

9.1 Instalaciones de fontanería.

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
9.1.1	M. Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales. El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme	1	58				58

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
9.1.2	M. Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales						

Tubería ramal 1	1	85				
Tubería ramal 2		52				
Tubería ramal 3	1	15				
						152

Código	Descripción					
9.1.3	M. Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 10 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Derivación lechería	1	12				
						12

Código	Descripción					
9.1.4	M. Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 5 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 0,25 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Derivación aseo	1	7				
Tubería ramal bebederos y robot vacas en producción	8	0,20			0,2	1,6
Tubería ramal Bebederos vacas secas y recría	7	0,2			0,2	1,4
						10

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
9.1.5	Ud. Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m ³ /h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	1					1
Contador de agua							

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
9.1.6	Ud. Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada.	1				1	

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
9.1.7	Ud. Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, equipado con grifería monomando de caño alto de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas. El precio no incluye la encimera.	1				1	1
Baño							

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
9.1.8	Ud. Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis. Incluso silicona para sellado de juntas.	1				1	1
Baño							

Código	Descripción					
9.1.9	Ud Grifo de latón cromado, de 3/4" de diámetro.					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Baño y lechería	2				2	
						2

9.2 Instalación eléctrica.

Código	Descripción					
9.2.1	(m) Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de aluminio, AL RZ1 (AS) RV 0,6/1 kV 4x 35 mm ² Al mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro.					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Cable de la acometida	1	60				
						60

Código	Descripción					
9.2.2	M. Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase <u>RV 0,6/1 kV 4 x 25mm²</u> mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Instalación de enlace	1	3				
						3

Código	Descripción					
9.2.3	M. Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre y aluminio, 3x 50 Al+ 16 Cu de 50 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 125 mm de diámetro.					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Instalación al cuadro secundario	1	60				
						60

Código	Descripción					
9.2.4	(m) Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Iluminación oficina, aseo y lechería	1	10				
						10

Código	Descripción					
9.2.5	M. Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase <u>RV 0,6/1 kV 2x4 mm²</u> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Iluminación exterior	1	150,6			150,6	
Iluminación interior	1	47			47	
						197,6

Código	Descripción					
9.2.6	M. Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase <u>RV 0,6/1 kV 4x6 mm²</u> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.					

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subaparcial	Total
Tanque de refrigeración	1	5				
						5

Código	Descripción					
9.2.7	M. Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase <u>RV 0,6/1 kV 4 x 16mm²</u> mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción					
	Nº Uds	Longitud	Anchura	Altura	Subaparcial	Total
Robots de ordeño	1	1				
Robot de limpieza	1	3				1

Código	Descripción					
9.2.8	Ud. Base de toma de corriente bipolar (2P), gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color; instalación empotrada.					
	Nº Uds	Longitud	Anchura	Altura	Subaparcial	Total
Enchufes	8					8

Código	Descripción					
9.2.9	Ud. Caja de protección y medida CPM2-D4, de hasta 125 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en peana prefabricada de hormigón armad					
	Nº Uds	Longitud	Anchura	Altura	Subaparcial	Total
Caja de protección y contador	1					1

Código	Descripción					
9.2.10	Ud. Luminaria, de 1188x29x27 mm, para 36 led de 1 W; cuerpo de					

luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas

	Nº de Uds	Longitud	Anchura	Altura	Subaparcial	Total
Iluminación nave interior	17					
Iluminación lechería	1					
						18

Código	Descripción
9.2.11	Ud. Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 50 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.

	Nº de Uds	Longitud	Anchura	Altura	Subaparcial	Total
Iluminación nave exterior	4					
						4

Código	Descripción
9.2.12	Ud. Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 24 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%. Instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámpara

	Nº de Uds	Longitud	Anchura	Altura	Subaparcial	Total
Iluminación oficina	1					
						1

Código	Descripción
9.2.13	Ud. Lámpara de filamento led de vidrio acabado mate, casquillo E27, clase de eficiencia energética D, de 12 W (equivalente a una lámpara incandescente de 120 W de potencia), color blanco cálido, temperatura de color 2700 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 2000 lúmenes.

	Nº de Uds	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Iluminación baño	2					2

Código	Descripción
9.2.14	Ud. Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 238 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² , y 16 picas

	Nº de Uds	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Toma de tierra	1					1

10. Instalaciones ganaderas y maquinaria

Código	Descripción
10.1	Ud. Robots de ordeño, el cual dispone tanto de los elemento de ordeño, como del limpieza de la ubre, del circuito, etc. En este caso es solo necesaria una sola instalación central, el compresor, que da servicio a los dos robots.

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Robots de ordeño	2					2

Código	Descripción
10.2	Ud. Tanque de refrigeración de leche con capacidad para 13000 L.

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Tanque de refrigeración	1					1

Código	Descripción
10.3	Ud. Cubículos para vacas adultas con, incluyen los hierros de apoyo y la colocación.

	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Cubículos	146					146

146

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subaparcial	Total
10.4	Ud. Cubículos para recría, incluyen los hierros de apoyo y la colocación.						
Nave		16					16

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subaparcial	Total
10.5	Ud. Comederos con cornadizas autotrabantes de acero galvanizado y con una distancia entre cornadizas de 0,65 m para ganado adulto						
		168					168

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subaparcial	Total
10.6	Ud. Comederos con cornadizas autotrabantes de acero galvanizado y con una distancia entre cornadizas de 0,5 m para recría						
		24					24

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subaparcial	Total
10.7	Ud. Casetas para el alojamiento de teneros						
		12					12

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subaparcial	Total
10.8	Ud. Robot de limpieza de purines. Incluye todos los materiales para su instalación, así como la mano de obra.						
		1					1

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
10.9	M. Vallas de acero galvanizado con tubos de de 45 y 2mm espesor para separar al ganado.						
			178,1				178,1

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
10.10	Ud. Silo para el almacenamiento de pienso vacas en producción con capacidad de 12.000 kg						
		1					1

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
10.11	Ud. Silo metálico para el almacenamiento de pienso vacas secas y recría con una capacidad de 5000 kg.						
		1					1

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
10.12	Ud. Bebederos de acero inoxidable, tanto como para vacas en producción y recría						
	Bebederos vacas en producción	6					
	Bebederos recría	7					
							13

Código	Descripción	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
10.13	Ud. Tractor de 0,7457 kW (140 CV).						
		1					1

Código	Descripción
10.14	Ud. Carro unifeed para repartir el alimento al ganado de dos ejes sinfines con una capacidad de 10 a 32m ³

Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
1					1

Código	Descripción
10.15	Ud. Cisterna con capacidad de 15000 l, con distribuidor del purín al suelo directamente.

Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
1					1

Código	Descripción
10.16	Ud. Segadora de corte 3 m y acordonadora de tractor.

Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
1					1

Código	Descripción
10.17	Ud. Encintadora de bolas suspendida para el ensilado de las bolas de forraje.

Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
1					1

Código	Descripción
10.18	Ud. Telescópica para echar el alimento al carro unifeed.

Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
1					1

Código	Descripción					
10.19	Ud. Remolque ganadero de dos ejes, fabricado integral en aluminio, con suelo y rampa en perfil especial aluminio ganadero					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
	1					1

Código	Descripción					
10.20	Ud. Lote de vacas adultas de raza frisona con edades comprendidas entre los dos y cuatro años..					
	Nº de unidades	Longitud	Anchura	Altura	Subparcial	Total
Vacas	120					120

Documento V. Presupuestos.

Alumno: David Sainz Díez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

Índice

1. Cuadro de precios.....	4334
2. Cuadro de precios 2.....	452
1. Movimiento de Tierras.....	452
2. Cimentación.....	453
3. Solera.....	455
4. Saneamiento.....	457
5 estructura.....	461
6. Cubierta.....	462
7. Albañilería.....	463
8. carpintería.....	467
9.1 Instalación de fontanería.....	471
9.2 Instalación de electricidad.....	476
10. Instalaciones ganaderas.....	483
3. Presupuestos parciales.....	487
3.1 Movimiento de tierras.....	487
3.2 Cimentación.....	487
3.3 Solera.....	489
3. 4. Sanemiento.....	490
3.5 Estructura.....	492
3.6 Cubierta.....	493
3.7 Albañilería.....	494
3.8 Carpintería.....	496
3.9.1 Instalación de fontanería.....	500
3.9.2 Instalación eléctrica.....	502
3.10. Instalaciones ganaderas.....	505

1. Cuadro de precios

1. Movimiento de tierras.

Código	unidad	Descripción	Importe	
			Cifra	Letra
1.1	M ²	Desbroce y limpieza de tierra vegetal para superficies > 1.000 m ² , hasta 20 cm. de profundidad, incluso limpieza de matorral y retirada de material a los bordes o lugar de empleo.	1,13	Un euro con trece céntimos
1.2	M ³	Excavación con retroexcavadora, en terreno de consistencia media, en apertura de zanjas ejecutado en zonas no urbanizadas, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo y m. auxiliares	71,85	Setenta y un euros con ochenta y cinco céntimos
1.3	M ³	Zahorra artificial tipo ZA-40 en obras de mejora de caminos para volúmenes de relleno mayores de 300 m ³ , colocada en obra en tongadas de menos de 25 cm. de espesor, incluso extendido, riego, compactación hasta el 98 % de la densidad Proctor modificado, formación de rasante y m. auxiliares.	27,06	Asciende a veinte siete euros con seis céntimos.

2. Cimentación

Código	unidad	Descripción	Importe	
			Cifra	Letra
2.1	M ²	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada	8,76	Ocho euros con setenta y seis céntimos
2.2	M ³	Hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, para formación de zapata	102,80	Ciento dos euros con ochenta céntimos

Firmado electrónicamente: David Sainz Diez



2.3	Ud.	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 420x390 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	90,68	Noventa euros con ochenta y seis céntimos
2.4	Ud.	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 360x350 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	74,32	Setenta y cuatro euros con treinta y dos céntimos
2.5	M ³	Hormigón HA-30/B/20/XC3+XA2+XM1 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con cubilote, para formación de zuncho.	144,29	Ciento cuarenta y cuatro euros con veinte y nueve céntimos

Firmado electrónicamente: David Sainz Díez



3. Solera.

Código	unidad	Descripción	Importe	
			Cifra	Letra
3.1	M ²	Solera de emparrillado de hormigón armado con unas dimensiones estandarizadas de 1,1 m de largura y 0,28 m de anchura.	4,60	Cuatro euros con sesenta céntimos
3.2	M ²	Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/AC/12/XC3, Agilia Horizontal "HOLCIM", fabricado en central, y vertido con cubilote, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 y con malla electrosoldada inferior, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación	23,10	Veinte tres euros con diez céntimos
3.3	M ²	Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-35/AC/12/XC3, Agilia Horizontal "HOLCIM", fabricado en central, y vertido con cubilote, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 y con malla electrosoldada inferior, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.		Veinte tres euros con sesenta y tres céntimos
3.4	M ³	Hormigón HA-30/B/20/XC3+XA2+XM1 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con cubilote, para formación de losa maciza.	127,74	Ciento veintisiete euros con setenta y cuatro céntimos

Firmado electrónicamente: David Sainz Diez



4. Saneamiento.

Código	unidad	Descripción	Importe	
			Cifra	Letra
4.1	M	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC	68,87	Sesenta y ocho euros con ochenta y siete céntimos
4.2	M	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 250 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC	99,11	Noventa y nueve euros con once céntimos
4.3	Ud.	Arqueta sifónica enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco, tapa y placa para sifonar prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	76,94	Setenta y seis euros con noventa y cuatro céntimos

Firmado electrónicamente: David Sainz Díez



4.4	Ud.	Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	91,11	Noventa y un euros con once céntimos
4.5	Ud.	Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos	73,64	Setenta y tres euros con sesenta y cuatro céntimos
4.6	M	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 50 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	31,63	Treinta y un euros con sesenta y tres céntimos

5. Estructura.

Código	unidad	Descripción	Importe	
			Cifra	Letra
5.1	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m	2,78	Dos euros con setenta y ocho céntimos

Firmado electrónicamente: David Sainz Diez



5.2	M ³	Hormigón HA-30/B/20/XC3+XA2 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con cubilote, para formación de muro	129,77	Ciento veinte nueve euros con setenta y siete céntimos
-----	----------------	--	--------	--

6. Cubierta.

Código	unidad	Descripción	Importe	
			Cifra	Letra
6.1	M ²	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%	40,99	Cuarenta euros con noventa y nueve céntimos
6.2	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra.	3,11	Tres euros con once céntimos
6.3	M	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	9,36	Nueve euros con treinta y seis céntimos
6.4	M	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 20 mm, color gris claro.	14,19	Catorce euros con diecinueve céntimos

Firmado electrónicamente: David Sainz Díez



7. Albañilería.

Código	unidad	Descripción	Importe	
			Cifra	Letra
7.1	M ²	Hoja de partición interior, de 15 cm de espesor, de fábrica de bloque CV de hormigón, split hidrófugo, color crema, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel	46,67	Cuarenta y seis euros con sesenta y siete céntimos
7.2	M ²	Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado.	23,31	Veinte tres euros con treinta y un euros
7.3	M ²	Hoja de partición interior, de 20 cm de espesor, de fábrica de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.	39,11	Treinta y nueve euros con once céntimos
7.4	M ²	Enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6 en una superficie previamente guarnecida, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura.	1,70	Un euros con setenta céntimos

Firmado electrónicamente: David Sainz Diez



7.5	M ²	Revestimiento interior con piezas de azulejo, de 200x200 mm, color blanco, acabado mate, gama media, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411. SOPORTE: paramento de fábrica, vertical, de hasta 3 m de altura. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento M-5. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, en juntas de 3 mm de espesor. Incluso crucetas de PVC. El precio no incluye las piezas especiales ni la resolución de puntos singulares.	32,49	Treinta y dos euros con cuarenta y nueve céntimos
7.6	M ²	Pavimento interior de piezas de gres esmaltado, de 400x400x10 mm, gama media, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento 35<Rd<=45 según UNE 41901 EX y resbaladidad clase 2 según CTE. SOPORTE: de mortero de cemento. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante encolado simple con adhesivo cementoso, C1 TE, según UNE-EN 12004, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, en juntas de 2 mm de espesor	36,79	Treinta y seis euros con setenta y nueve céntimos
7.7		Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura	6,27	Seis euros con veinte y siete céntimos

Firmado electrónicamente: David Sainz Díez



8. Carpintería.

Código	unidad	Descripción	Importe	
			Cifra	Letra
8.1	Ud.	Puerta corredera suspendida de una hoja, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 400x250 cm, con apertura manual.	3431,37	Tres mil cuatrocientos treinta y un euros con treinta y siete céntimos
8.2	Ud.	Puerta de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 800x2100 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C3, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.	566,92	Quinientos sesenta y seis con noventa y dos céntimos

Firmado electrónicamente: David Sainz Díez



Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

8.3	Ud.	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica	193,76	Ciento noventa y tres euros con setenta y seis céntimos
8.4	Ud.	Ventana de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 400x500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado foliado en las dos caras, color a elegir, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra..	227,05	Doscientos veinte y siete euros con cinco céntimos

Firmado electrónicamente: David Sainz Diez



8.5	Ud.	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado foliado en las dos caras, color a elegir, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra	368,64	Trescientos sesenta y ocho euros con sesenta y cuatro céntimos
-----	-----	--	--------	--

Firmado electrónicamente: David Sainz Díez.



9. Instalaciones.

9.1 Instalación de fontanería.

Código	unidad	Descripción	Importe	
			Cifra	Letra
9.1.1	M	Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales. El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme	33,45	Treinta y tres euros con cuarenta y cinco céntimos
9.1.2	M.	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	7,62	Siete euros con sesenta y dos céntimos
9.1.3	M	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 10 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 0,25 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	5,96	Cinco euros con noventa y seis céntimos

Firmado electrónicamente: David Sainz Díez



9.1.4	M	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 5 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 0,25 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	5,47	Cinco euros con cuarenta y siete céntimos
9.1.5	Ud.	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m ³ /h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	45,04	Cuarenta y cinco euros con cuatro céntimos
9.1.6	Ud.	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada.		Quinientos ochenta y cinco euros con veinte céntimos
9.1.7	Ud.	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, equipado con grifería monomando de caño alto de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas. El precio no incluye la encimera.		Quinientos noventa y tres euros con cuatro céntimos
9.1.8	Ud.	Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis. Incluso silicona para sellado de juntas.		Setecientos cincuenta y uno euros con treinta y dos céntimos
9.1.9	Ud.	Grifo de latón cromado, de 3/4" de diámetro	14,89	Catorce euros con ochenta y nueve céntimos

Firmado electrónicamente: David Sainz Díez



9.2 Instalación eléctrica.

Código	unidad	Descripción	Importe	
			Cifra	Letra
9.2.1	M	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de aluminio, AL RZ1 (AS) RV 0,6/1 kV 4x 35 mm ² Al mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro.	19,25	Diecinueve euros con veinticinco céntimos
9.2.2	M.	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase <u>RV 0,6/1 kV 4 x 25mm²mm²</u> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción	7,70	Siete euros con setenta céntimos
9.2.3	M	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre y aluminio, 3x 50 Al+ 16 Cu de 50 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 125 mm de diámetro	60	Sesenta euros
9.2.4	M.	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	1,29	Un euro con veinte y nueve céntimos
9.2.5	M	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase <u>RV 0,6/1 kV 2 x 4 mm²mm²</u> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	1,63	Un euro con sesenta y tres céntimos

Firmado electrónicamente: David Sainz Díez.



9.2.6	M	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase <u>RV 0,6/1 kV 4 x 6mm²mm²</u> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	3,11	Tres euros con once céntimos
9.2.7	M	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase <u>RV 0,6/1 kV 4 x 16mm²mm²</u> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción	5,71	Cinco euros con setenta y un céntimos
9.2.8	Ud.	Base de toma de corriente bipolar (2P), gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color; instalación empotrada.	16,15	Dieciséis euros con quince céntimos
9.2.9	Ud.	Caja de protección y medida CPM2-D4, de hasta 125 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en peana prefabricada de hormigón armado.	584,53	Quinientos ochenta y cuatro euros con cincuenta y tres céntimos
9.2.10	Ud.	Luminaria, de 1188x29x27 mm, para 36 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación en superficie. Incluso lámparas	536,55	Quinientos treinta y seis euros con cincuenta y cinco céntimos
9.2.11	Ud.	Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 50 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.	297,63	Doscientos noventa y siete euros con sesenta y tres céntimos

Firmado electrónicamente: David Sainz Diez



9.2.12	Ud.	Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 24 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%. Instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámpara	57,75	Cincuenta y siete euros con setenta y cinco céntimos
9.2.13	Ud.	Lámpara de filamento led de vidrio acabado mate, casquillo E27, clase de eficiencia energética D, de 12 W (equivalente a una lámpara incandescente de 120 W de potencia), color blanco cálido, temperatura de color 2700 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 2000 lúmenes.	10,05	Diez euros con cinco céntimos
9.2.14	Ud.	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 238 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² , y 16 picas	1156,60	Mil ciento cincuenta y seis euros con sesenta céntimos

10. Instalaciones ganaderas.

Código	unidad	Descripción	Importe	
			Cifra	Letra
10.1	Ud.	Robots de ordeño, el cual dispone tanto de los elemento de ordeño, como del limpieza de la ubre, del circuito, etc. En este caso es solo necesaria una sola instalación central, el compresor, que da servicio a los dos robots.	254019,93	Doscientos cincuenta y cuatro mil diecinueve euros con noventa y tres céntimos.
10.2	Ud.	Tanque de refrigeración de leche con capacidad para 13000 L	18000	Dieciocho mil euros
10.3	Ud.	Cubículos para vacas adultas con, incluyen los hierros de apoyo y la colocación.	62,6	Sesenta y dos euros con sesenta céntimos

Firmado electrónicamente: David Sainz Diez



Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

10.4	Ud.	Ud. Cubículos para recría, incluyen los hierros de apoyo y la colocación.	47,16	Cuarenta y siete euros con dieciséis céntimos
10.5	Ud.	Comederos con cornadizas autotrabantes de acero galvanizado y con una distancia entre cornadizas de 0,65 m para ganado adulto	119,11	Ciento diecinueve euros con once céntimos
10.6	Ud.	Comederos con cornadizas autotrabantes de acero galvanizado y con una distancia entre cornadizas de 0,5 m para recría	83,05	Ochenta y tres euros con cinco céntimos
10.7	Ud.	Casetas para el alojamiento de terneros	490,99	Cuatrocientos noventa euros con noventa y nueve céntimos
10.8	Ud.	Robot de limpieza de purines. Incluye todos los materiales para su instalación, así como la mano de obra.	42500	Cuarenta y dos mil quinientos euros
10.9	M	Vallas de acero galvanizado con tubos de 45 y 2mm espesor para separar al ganado.	55,22	Cincuenta y cinco euros con veinte dos céntimos
10.10	Ud.	Silo para el almacenamiento de pienso vacas en producción con capacidad de 12.000 kg	2327,79	Dos mil trescientos veinte siete euros con setenta y nueve céntimos
10.11	Ud.	Silo metálico para el almacenamiento de pienso vacas secas y recría con una capacidad de 5000 kg.	1887,55	Mil ochocientos ochenta y siete euros con cincuenta y cinco minutos.

Firmado electrónicamente: David Sainz Diez



Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

10.12	Ud.	Bebedores de acero inoxidable, tanto como para vacas en producción y recría	98,57	Noventa y ocho euros con cincuenta y siete céntimos
10.13	Ud.	Tractor de 0,7457 kW (140 CV).	100000	Cien mil euros
10.14	Ud.	Carro unifeed para repartir el alimento al ganado	15000	Quince mil euros
10.15	Ud.	Cisterna con capacidad de 15000 l aplicador de purines, con distribuidor del purín al suelo directamente.	25000	Veinte cinco mil euros.
10.16	Ud.	Segadora de corte 3 m y acordonadora de tractor.	6500	Seis mil quinientos
10.17	Ud.	Ud. Encintadora suspendida para el ensilado de las bolas de forraje	14500	Catorce mil quinientos euros
10.18	Ud	Telescópica (2º mano) para echar el alimento al carro unifeed.	45000	Cuarenta y cinco mil euros
10.19	Ud.	Ud. Remolque ganadero de dos ejes, fabricado integral en aluminio, con suelo y rampa en perfil especial aluminio ganadero	9500	Nueve mil quinientos euros
10.20	Ud.	Lote de vacas adultas de raza frisona con edades comprendidas entre los dos y cuatro años..	1800	Mil ochocientos euros.

Firmado electrónicamente: David Sainz Diez



2. Cuadro de precios 2.

1. Movimiento de Tierras.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1.1		Desbroce y limpieza de tierra vegetal para superficies > 1.000 m ² , hasta 20 cm. de profundidad, incluso limpieza de matorral y retirada de material a los bordes o lugar de empleo.			
		Equipo y maquinaria			
	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	0,021	45,06	0,95
		Subtotal equipo y maquinaria:			0,95
		Mano de obra			
	h	Peón ordinario construcción.	0,008	20,10	0,16
		Subtotal mano de obra:			0,16
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	1,11	0,02
		Costes directos (1+2+3):			1,13

Asciende a un euro con trece céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1.2		Excavación con retroexcavadora, en terreno de consistencia media, en apertura de zanjas ejecutado en zonas no urbanizadas, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo y m. auxiliares			
		Equipo y maquinaria			
	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 55 kW, con martillo rompedor.	0,605	58,78	35,56
	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	0,308	52,93	16,30
		Subtotal equipo y maquinaria:			51,86
		Mano de obra			
	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,948	19,60	18,58
		Subtotal mano de obra:			18,58
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	70,44	1,41
		Costes directos (1+2+3):			71,85

Asciende a setenta y un euros con ochenta y cinco céntimos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1.4		Zahorra artificial tipo ZA-40 en obras de mejora de caminos para volúmenes de relleno mayores de 300 m ³ , colocada en obra en tongadas de menos de 25 cm. de espesor, incluso extendido, riego, compactación hasta el 98 % de la densidad Proctor modificado, formación de rasante y m. auxiliares			
		Materiales			
	t	Zahorra natural caliza.	2,200	10,00	22,00
		Subtotal materiales:			22,00

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

Equipo y maquinaria					
h		Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,100	10,38	1,04
h		Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,150	7,16	1,07
h		Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	0,010	118,90	1,19
				Subtotal equipo y maquinaria:	3,30
Mano de obra					
h		Peón ordinario construcción.	0,061	20,10	1,23
				Subtotal mano de obra:	1,23
Costes directos complementarios					
%		Costes directos complementarios	2,000	26,53	0,53
				Costes directos (1+2+3+4):	27,06

Asciende a veinte siete euros con seis céntimos

2. Cimentación.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe	
2.1		Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada				
		Materiales				
	m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	0,105	77,00	8,09	
					Subtotal materiales:	8,09
		Mano de obra				
	h	Oficial 1 ^a estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,008	22,27	0,18	
h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,015	21,15	0,32		
				Subtotal mano de obra:	0,50	
	Costes directos complementarios					
%		Costes directos complementarios	2,000	8,59	0,17	
				Costes directos (1+2+3):	8,76	

Asciende a ocho euros con setenta y seis céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe	
2.2		Hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, para formación de zapata				
		Materiales				
	m ³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	1,100	85,80	94,38	
					Subtotal materiales:	94,38
		Mano de obra				
	h	Oficial 1 ^a estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,050	22,27	1,11	
h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,250	21,15	5,29		
				Subtotal mano de obra:	6,40	
	Costes directos complementarios					
%		Costes directos complementarios	2,000	100,78	2,02	
				Costes directos (1+2+3):	102,80	

Asciende a ciento dos euros con ochenta céntimos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
2.3		Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 420x390 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.			
		Materiales			
	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	15,430	2,95	45,52
	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,775	1,60	2,84
	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 12 mm de diámetro.	4,000	1,62	6,48
	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	9,828	0,95	9,34
	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,771	4,80	3,70
		Subtotal materiales:			67,88
		Mano de obra			
	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,484	22,27	10,78
h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,484	21,15	10,24	
	Subtotal mano de obra:			21,02	
	Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	88,90	1,78	
	Costes directos (1+2+3):			90,68	

Asciende a noventa euros con sesenta y ocho céntimos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
2.4		Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 360x350 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.			
		Materiales			
	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	11,869	2,95	35,01
kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,775	1,60	2,84	

Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 12 mm de diámetro.	4,000	1,62	6,48
kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	7,560	0,95	7,18
l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,593	4,80	2,85
Subtotal materiales:				54,36
Mano de obra				
h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,426	22,27	9,49
h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,426	21,15	9,01
Subtotal mano de obra:				18,50
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	72,86	1,46
Costes directos (1+2+3):				74,32

Asciende a setenta y cuatro euros con treinta y dos céntimos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
2.5		Hormigón HA-30/B/20/XC3+XA2+XM1 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con cubilote, para formación de zuncho			
Materiales					
m ³		Hormigón HA-30/B/20/ XC3+XA2+XM1, fabricado en central.	1,050	94,20	98,91
Subtotal materiales:					98,91
Mano de obra					
h		Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,396	22,27	8,82
h		Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,595	21,15	33,73
Subtotal mano de obra:					42,55
Costes directos complementarios					
%		Costes directos complementarios	2,000	141,46	2,83
Costes directos (1+2+3):					144,29

Asciende a ciento cuarenta y cuatro euros con veinte nueve céntimos.

3. Solera

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
3.1		Solera de emparrillado de hormigón armado con unas dimensiones estandarizadas de 1,1 m de largura y 0,28 m de anchura			
Materiales					
M2		Parrillas de hormigón con medidas de 1,1 m de larga y 0,28 m de ancha. Incluye estructura de soporte	0,31	11,15	3,57
Subtotal materiales:					3,57
Mano de obra					
h		Oficial 1º de instalaciones ganaderas.	0,01	33,07	0,33
h		Peón sin especificación en instalaciones ganaderas	0,02	30,34	0,60
Subtotal mano de obra:					0,93
Costes directos complementarios					
%		Costes directos complementarios	2,000	4,5	0,1
Costes directos (1+2+3):					4,6

Asciende a cuatro euros con sesenta céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Impo
3.2		Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-35/AC/12/XC3			
		Materiales			
	Ud	Separador homologado para malla electrosoldada inferior.	2,000	0,48	0,
	Ud	Separador homologado para malla electrosoldada superior.	2,000	1,06	2,
	m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2,400	2,52	6,
	m ³	Hormigón HA-25/AC/12/XC3, Agilia Horizontal "HOLCIM", fabricado en central.	0,105	106,25	11,
	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,050	2,01	0,
		Subtotal materiales:			20,
		Equipo y maquinaria			
	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,082	10,64	0,
		Subtotal equipo y maquinaria:			0,
		Mano de obra			
	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,029	22,27	0,
	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,035	21,15	0,
		Subtotal mano de obra:			1,
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	22,65	0,
		Costes directos (1+2+3+4):			23,

Asciende a veintitrés euros con diez céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
3.3		Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-35/AC/12/XC3,			
		Materiales			
	Ud	Separador homologado para malla electrosoldada inferior.	2,000	0,48	0,96
	Ud	Separador homologado para malla electrosoldada superior.	2,000	1,06	2,12
	m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2,400	2,52	6,05
	m ³	Hormigón HA-30/AC/12/XC3, Agilia Horizontal "HOLCIM", fabricado en central.	0,105	111,25	11,68
	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,050	2,01	0,10
		Subtotal materiales:			20,91
		Equipo y maquinaria			
	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,082	10,64	0,87
		Subtotal equipo y maquinaria:			0,87
		Mano de obra			
	h	Oficial 1 ^a estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,029	22,27	0,65
	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,035	21,15	0,74
		Subtotal mano de obra:			1,39
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	23,17	0,46
		Costes directos (1+2+3+4):			23,63

Asciende a veintitrés euros con sesenta y tres céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
3.4		Hormigón HA-30/B/20/XC3+XA2+XM1 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con cubilote, para formación de losa maciza.			
		Materiales			
	m ³	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	1,050	94,20	98,91
		Subtotal materiales:			98,91
		Mano de obra			
	h	Oficial 1 ^a estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,242	22,27	5,39
	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,990	21,15	20,94
		Subtotal mano de obra:			26,33
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	125,24	2,50
		Costes directos (1+2+3):			127,74

Asciende a ciento veintisiete euros con setenta y cuatro céntimos.

4. Saneamiento.

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
4.1	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior			
	Materiales			
m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	0,385	14,30	5,51
m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050	41,63	43,71
l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,079	37,60	2,97
l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,039	47,92	1,87
	Subtotal materiales:			54,06
	Equipo y maquinaria			
h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,032	10,38	0,33
h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,239	3,92	0,94
h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	0,003	118,90	0,36
	Subtotal equipo y maquinaria:			1,63
	Mano de obra			
h	Oficial 1 ^a construcción.	0,138	21,41	2,95
h	Peón ordinario construcción.	0,191	20,10	3,84
h	Oficial 1 ^a fontanero.	0,151	22,00	3,32
h	Ayudante fontanero.	0,075	20,30	1,52
	Subtotal mano de obra:			11,63
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	67,32	1,35
	Costes directos (1+2+3+4):			68,67

Asciende a sesenta y ocho euros con sesenta y siete céntimos

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
4.2	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 250 mm de diámetro exterior			
	Materiales			
m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	0,435	14,30	6,22
m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 250 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050	65,59	68,87
l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,098	37,60	3,68
l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,049	47,92	2,35
	Subtotal materiales:			81,12
	Equipo y maquinaria			
h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,036	10,38	0,37
h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,273	3,92	1,07
h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	0,004	118,90	0,48
	Subtotal equipo y maquinaria:			1,92
	Mano de obra			
h	Oficial 1 ^a construcción.	0,173	21,41	3,70

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

h	Peón ordinario construcción.	0,218	20,10	4,38
h	Oficial 1ª fontanero.	0,188	22,00	4,14
h	Ayudante fontanero.	0,094	20,30	1,91
		Subtotal mano de obra:		14,13
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	97,17	1,94
		Costes directos (1+2+3+4):		99,11

Asciende a noventa y nueve euros con once céntimos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
4.3		Arqueta sifónica enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco, tapa y placa para sifonar prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos			
Materiales					
m ³		Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	0,098	85,80	8,41
Ud		Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 40x40x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	1,000	36,44	36,44
Ud		Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, espesor de la tapa 4 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	1,000	12,43	12,43
		Subtotal materiales:		57,28	
Mano de obra					
h		Oficial 1ª construcción.	0,500	21,41	10,71
h		Peón ordinario construcción.	0,370	20,10	7,44
		Subtotal mano de obra:		18,15	
Costes directos complementarios					
%		Costes directos complementarios	2,000	75,43	1,51
		Costes directos (1+2+3):		76,94	

Asciende a setenta y seis euros con noventa y cuatro céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
4.4		Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.			
Materiales					
m ³		Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	0,123	85,80	10,55
Ud		Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 40x40x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	1,000	36,44	36,44
Ud		Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm.	1,000	8,21	8,21
Ud		Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, espesor de la tapa 4 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	1,000	12,43	12,43
		Subtotal materiales:		67,63	
Mano de obra					
h		Oficial 1ª construcción.	0,600	21,41	12,85
h		Peón ordinario construcción.	0,440	20,10	8,84
		Subtotal mano de obra:		21,69	

Costes directos complementarios

% Costes directos complementarios 2,000 89,32 1,79

Costes directos (1+2+3): 91,11

Asciende a noventa y un euros con once céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
4.5		Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos			
		Materiales			
	m ³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	0,098	62,16	6,09
	Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 40x40x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	1,000	36,44	36,44
	Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, espesor de la tapa 4 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	1,000	12,43	12,43
		Subtotal materiales:			54,96
		Mano de obra			
	h	Oficial 1ª construcción.	0,501	20,30	10,17
	h	Peón ordinario construcción.	0,371	19,07	7,07
		Subtotal mano de obra:			17,24
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	72,20	1,44
		Costes directos (1+2+3):			73,64

Asciende a setenta y tres euros con sesenta y cuatro céntimos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
4.6		Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 50 mm de diámetro exterior			
		Materiales			
	m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	0,299	14,30	4,28
	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 50 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050	14,93	15,68
	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,043	37,60	1,62
	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,022	47,92	1,05
		Subtotal materiales:			22,63
		Equipo y maquinaria			
	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,024	10,38	0,25
	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,180	3,92	0,71
	h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	0,002	118,90	0,24
		Subtotal equipo y maquinaria:			1,20

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción.	0,076	21,41	1,63
h	Peón ordinario construcción.	0,144	20,10	2,89
h	Oficial 1ª fontanero.	0,083	22,00	1,83
h	Ayudante fontanero.	0,041	20,30	0,83
			Subtotal mano de obra:	7,18
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	31,01	0,62
			Costes directos (1+2+3+4):	31,63

Asciende a treinta y un euros con sesenta y tres céntimos.

5. estructura.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
5.1		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra.			
		Materiales			
	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000	1,92	1,92
			Subtotal materiales:		1,92
		Equipo y maquinaria			
	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,021	3,42	0,07
			Subtotal equipo y maquinaria:		0,07
		Mano de obra			
	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,022	22,27	0,49
	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,012	21,15	0,25
			Subtotal mano de obra:		0,74
		Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	2,73	0,05	
			Costes directos (1+2+3+4):		2,78

Asciende a dos euros con setenta y ocho céntimos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
5.2		Hormigón HA-30/B/20/XC3+XA2 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con cubilote, para formación de muro			
		Materiales			
	m³	Hormigón HA-30/B/20/XC3, fabricado en central.	1,050	93,18	97,84
			Subtotal materiales:		97,84
		Mano de obra			
	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,275	22,27	6,12
	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,100	21,15	23,27

			Subtotal mano de obra:	29,39
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	127,23	2,54
		Costes directos (1+2+3):		129,77

Asciende a ciento veinte nueve euros con setenta y siete céntimos.

6. Cubierta.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
6.1		Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%			
		Materiales			
	m ²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios.	1,050	34,18	35,89
	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	3,000	0,50	1,50
			Subtotal materiales:		37,39
		Mano de obra			
	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0,081	18,13	1,47
	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,081	16,43	1,33
			Subtotal mano de obra:		2,80
		Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	40,19	0,80	
		Costes directos (1+2+3):		40,99	

Asciende a cuarenta euros con noventa y nueve céntimos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
6.2		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra.			
		Materiales			
	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000	1,92	1,92
			Subtotal materiales:		1,92
		Equipo y maquinaria			
	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,029	3,42	0,10
			Subtotal equipo y maquinaria:		0,10
		Mano de obra			
	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,031	22,27	0,69
	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,016	21,15	0,34
			Subtotal mano de obra:		1,03
		Costes directos complementarios			

%	Costes directos complementarios	2,000	3,05	0,06
		Costes directos (1+2+3+4):		3,11

Asciende a tres euros con once céntimos

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
6.3	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor			
	Materiales			
Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro.	1,000	0,34	0,34
m	Tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	4,45	4,45
l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,014	37,60	0,53
l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,007	47,92	0,34
		Subtotal materiales:		5,66
Mano de obra				
h	Oficial 1ª fontanero.	0,109	22,00	2,40
h	Ayudante fontanero.	0,055	20,30	1,12
		Subtotal mano de obra:		3,52
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	9,18	0,18
		Costes directos (1+2+3):		9,36

Asciende a nueve euros con treinta y seis céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
6.4	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 20 mm, color gris claro.			
	Materiales			
m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	1,100	4,95	5,45
		Subtotal materiales:		5,45
Mano de obra				
h	Oficial 1ª fontanero.	0,200	22,00	4,40
h	Ayudante fontanero.	0,200	20,30	4,06
		Subtotal mano de obra:		8,46
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	13,91	0,28
		Costes directos (1+2+3):		14,19

Asciende a catorce euros con diecinueve céntimos.

7. Albañilería

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
7.1	Hoja de partición interior, de 15 cm de espesor, de fábrica de bloque CV de hormigón, split hidrófugo, color crema, 40x20x20 cm, resistencia			

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel

Materiales

Ud	Bloque CV de hormigón, split hidrófugo, color gris, 40x20x20 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), densidad 1150 kg/m ³ ; con el precio incrementado el 20% en concepto de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	13,000	1,64	21,32
m ³	Agua.	0,005	1,50	0,01
t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	0,028	46,50	1,30

Subtotal materiales: 22,63

Equipo y maquinaria

h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	0,107	1,94	0,21
---	--	-------	------	------

Subtotal equipo y maquinaria: 0,21

Mano de obra

h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	0,700	21,80	15,26
h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	0,373	20,50	7,65

Subtotal mano de obra: 22,91

Costes directos complementarios

%	Costes directos complementarios	2,000	45,75	0,92
---	---------------------------------	-------	-------	------

Costes directos (1+2+3+4): 46,67

Asciende a cuarenta y seis euros con sesenta y siete céntimos.

Código	Ud	Descripción	Rend.	Precio unitario	Precio partida
7.2		Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 – 1200 longitud / 12,5 / borde afinado			
		Materiales			
	m	Perfil de acero galvanizado, en U, de 30 mm.	0,400	1,26	0,50
	Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	2,000	0,06	0,12
	Ud	Cuelgue para falsos techos suspendidos.	1,200	0,80	0,96
	Ud	Seguro para la fijación del cuelgue, en falsos techos suspendidos.	1,200	0,13	0,16
	Ud	Conexión superior para fijar la varilla al cuelgue, en falsos techos suspendidos.	1,200	0,98	1,18
	Ud	Varilla de cuelgue.	1,200	0,98	1,18
	m	Maestra 60/27 de chapa de acero galvanizado, de ancho 60 mm, según UNE-EN 14195.	3,200	1,44	4,61
	Ud	Conector para maestra 60/27.	0,600	0,91	0,55
	Ud	Caballote para maestra 60/27.	2,300	0,29	0,67
	m ²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado.	1,000	4,41	4,41
	Ud	Tornillo autoperforante 3,5x25 mm.	17,000	0,01	0,17
	m	Banda acústica de dilatación de 50 mm de anchura.	0,400	0,26	0,10
	kg	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	0,300	1,26	0,38

PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE VACUNO LECHERO, CON 120 VACAS EN ORDEÑO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MERUELO (CANTABRIA)

kg	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	0,400	1,26	0,50
m	Cinta de juntas.	0,450	0,03	0,01
Mano de obra				
h	Oficial 1ª montador de falsos techos.	0,281	17,82	5,01
h	Ayudante montador de falsos techos.	0,104	16,13	1,68
%	Medios auxiliares	2,000	22,19	0,44
%	Costes indirectos	3,000	22,63	0,68
Total :				23,31

Asciende a veintitrés euros con treinta y un céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
7.3		Hoja de partición interior, de 20 cm de espesor, de fábrica de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel			
Materiales					
	Ud	Bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x20 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), densidad 1150 kg/m ³ ; con el precio incrementado el 20% en concepto de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	13,000	1,07	13,91
	m ³	Agua.	0,005	1,50	0,01
	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	0,028	46,50	1,30
Subtotal materiales:					15,22
Equipo y maquinaria					
	h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	0,107	1,94	0,21
Subtotal equipo y maquinaria:					0,21
Mano de obra					
	h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	0,700	21,80	15,26
	h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	0,373	20,50	7,65
Subtotal mano de obra:					22,91
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	38,34	0,77
Costes directos (1+2+3+4):					39,11

Asciende a treinta nueve euros con once céntimos

Código	Ud	Descripción	Rend.	Precio unitario	Precio partida
7.4		Enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6 en una superficie previamente guarnecida, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura.			
	m ³	Materiales Pasta de yeso para aplicación en capa fina C6, según UNE-EN 13279-1.	0,003	88,58	0,27
		Mano de obra			

Alumno: David Sainz Díez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE VACUNO LECHERO, CON 120 VACAS EN ORDEÑO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MERUELO (CANTABRIA)

h	Oficial 1ª yesero.	0,053	17,24	0,91
h	Ayudante yesero.	0,027	16,13	0,44
%	Medios auxiliares	2,000	1,62	0,03
%	Costes indirectos	3,000	1,65	0,05
			Total:	1,70

Asciede a 1 euro con setenta céntimos

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
7.5	Revestimiento interior con piezas de azulejo, de 200x200 mm, color blanco, acabado mate, gama media, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411. SOPORTE: paramento de fábrica, vertical, de hasta 3 m de altura			
Materiales				
m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,030	115,30	3,46
m ²	Piezas de azulejo, de 200x200 mm, color blanco, acabado mate, gama media, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411.	1,050	12,67	13,30
kg	Mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión, tipo CG2 W A, según UNE-EN 13888, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm, a base de cemento de alta resistencia, áridos seleccionados, aditivos especiales y pigmentos, con efecto antimoho, antiverdín y preventivo de las eflorescencias, hidrorrepelente, especial para rejuntado de todo tipo de piezas cerámicas y piedras naturales en zonas de proliferación de microorganismos.	0,250	1,43	0,36
Ud	Kit de crucetas de PVC para garantizar un espesor de las juntas entre piezas de entre 1 y 20 mm, en revestimientos y pavimentos cerámicos.	0,350	2,40	0,84
			Subtotal materiales:	17,96
Mano de obra				
h	Oficial 1ª alicatador.	0,440	21,41	9,42
h	Ayudante alicatador.	0,220	20,34	4,47
			Subtotal mano de obra:	13,89
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	31,85	0,64
			Costes directos (1+2+3):	32,49

Asciede a treinta y dos euros con cuarenta y nueve céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
7.6	Pavimento interior de piezas de gres esmaltado, de 400x400x10 mm, gama media, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento 35<Rd<=45			
Materiales				
kg	Adhesivo cementoso, C1 TE, según UNE-EN 12004, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, color blanco, a base de cemento de alta resistencia, áridos seleccionados, aditivos y resinas sintéticas, para la colocación en capa fina de todo tipo de piezas cerámicas en paramentos verticales interiores y pavimentos interiores y exteriores.	4,000	0,51	2,04
m ²	Piezas de gres esmaltado, de 400x400x10 mm, gama media, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-	1,050	18,30	19,22

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

	EN 14411, con resistencia al deslizamiento $35 < R_d \leq 45$ según UNE 41901 EX y resbaladidad clase 2 según CTE.			
Ud	Kit de crucetas de PVC para garantizar un espesor de las juntas entre piezas de entre 1 y 20 mm, en revestimientos y pavimentos cerámicos.	0,163	2,40	0,39
kg	Mortero de juntas cementoso, tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, a base de cemento blanco de alta resistencia y aditivos especiales, para rejuntado de piezas cerámicas con grado de absorción medio-alto.	0,750	1,62	1,22
Subtotal materiales:				22,87
Mano de obra				
h	Oficial 1ª soldador.	0,418	21,41	8,95
h	Ayudante soldador.	0,209	20,34	4,25
Subtotal mano de obra:				13,20
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	36,07	0,72
Costes directos (1+2+3):				36,79

Asciende a treinta y seis euros con setenta y nueve céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
7.7	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura			
Materiales				
I	Imprimación acrílica, reguladora de la absorción, permeable al vapor de agua y resistente a los álcalis, para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,058	6,78	0,39
I	Pintura plástica para interior, a base de polímeros acrílicos, color a elegir, acabado mate, textura lisa, de gran resistencia al frote húmedo; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,200	8,76	1,75
Subtotal materiales:				2,14
Mano de obra				
h	Oficial 1ª pintor.	0,096	21,41	2,06
h	Ayudante pintor.	0,096	20,34	1,95
Subtotal mano de obra:				4,01
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	6,15	0,12
Costes directos (1+2+3):				6,27

Asciende a seis euros con veintisiete céntimos

8. carpintería.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
8.1	Puerta corredera suspendida de una hoja, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 400x250 cm, con apertura manual.			
Materiales				
Ud	Puerta corredera suspendida de una hoja para garaje,	1,000	1.994,32	1.994,32

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

	formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 400x250 cm, sistema de desplazamiento colgado, con guía inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto, elementos de fijación a obra y demás accesorios necesarios. Según UNE-EN 13241-1.			
Ud	Equipo de motorización para apertura y cierre automático, para puerta de garaje corredera de hasta 2000 kg de peso.	1,000	850,00	850,00
Ud	Accesorios (cerradura, pulsador, emisor, receptor y fotocélula) para automatización de puerta de garaje.	1,000	305,00	305,00
		Subtotal materiales:		3.149,32
	Mano de obra			
h	Oficial 1ª construcción.	0,750	21,41	16,06
h	Peón ordinario construcción.	0,750	20,10	15,08
h	Oficial 1ª cerrajero.	1,750	21,69	37,96
h	Ayudante cerrajero.	1,750	20,38	35,67
h	Oficial 1ª electricista.	5,000	22,00	110,00
		Subtotal mano de obra:		214,77
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	3.364,09	67,28
		Costes directos (1+2+3):		3.431,37

Asciende a tres mil cuatrocientos treinta y un euros con treinta y siete céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
8.2	Puerta de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 800x2100 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura			
	Materiales			
Ud	Puerta de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 800x2100 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C3, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	1,000	394,37	394,37
m ²	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de $2,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Según UNE-EN 13659.	1,764	56,65	99,93
Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	0,986	5,29	5,22
Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq 800\%$, según UNE-EN ISO 8339.	0,986	4,73	4,66

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

		Subtotal materiales:		504,18
	Mano de obra			
h	Oficial 1ª cerrajero.	1,434	21,69	31,10
h	Ayudante cerrajero.	1,007	20,38	20,52
		Subtotal mano de obra:		51,62
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	555,80	11,12
		Costes directos (1+2+3):		566,92

Asciende a quinientos cincuenta y seis euros con noventa y dos céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
8.3	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm			
	Materiales			
Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	1,000	17,39	17,39
m	Galce de MDF, con rechapado de madera, sapeli, 90x20 mm, barnizado en taller.	5,100	3,27	16,68
Ud	Puerta interior ciega, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	1,000	79,46	79,46
m	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, sapeli, 70x10 mm, barnizado en taller.	10,400	1,29	13,42
Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, de latón, acabado brillante, para puerta de paso interior.	3,000	0,81	2,43
Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	18,000	0,07	1,26
Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	1,000	12,42	12,42
Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica, para puerta interior.	1,000	8,94	8,94
		Subtotal materiales:		152,00
	Mano de obra			
h	Oficial 1ª carpintero.	0,900	21,72	19,55
h	Ayudante carpintero.	0,900	20,46	18,41
		Subtotal mano de obra:		37,96
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	189,96	3,80
		Costes directos (1+2+3):		193,76

Asciende a ciento noventa y tres euros con setenta y seis céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
8.4	Ventana de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 400x500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado foliado en las dos caras, color a elegir, perfiles de 70 mm de anchura			
	Materiales			
Ud	Ventana de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 400x500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado foliado en las dos caras, color a elegir,	1,000	162,06	162,06

	perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.			
m ²	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón térmico incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica entre 1,6 y 1,8 $\text{W/(m}^2\text{K)}$. Según UNE-EN 13659.	0,210	63,09	13,25
Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	0,306	5,29	1,62
Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq 800\%$, según UNE-EN ISO 8339.	0,306	4,73	1,45
		Subtotal materiales:		178,38
Mano de obra				
h	Oficial 1ª cerrajero.	1,321	21,69	28,65
h	Ayudante cerrajero.	0,764	20,38	15,57
		Subtotal mano de obra:		44,22
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	222,60	4,45
		Costes directos (1+2+3):		227,05

Asciende a veinte siete euros con cinco céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
8.5	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado foliado en las dos caras, color a elegir, perfiles de 70 mm de anchura			
	Materiales			
Ud	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado foliado en las dos caras, color a elegir, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento	1,000	285,24	285,24

	clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.			
m ²	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de 2,2 W/(m ² K). Según UNE-EN 13659.	0,525	56,65	29,74
Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	0,510	5,29	2,70
Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	0,510	4,73	2,41
		Subtotal materiales:		320,09
Mano de obra				
h	Oficial 1ª cerrajero.	1,200	21,69	26,03
h	Ayudante cerrajero.	0,750	20,38	15,29
		Subtotal mano de obra:		41,32
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	361,41	7,23
		Costes directos (1+2+3):		368,64

Asciende a trescientos sesenta y ocho euros con sesenta y cuatro céntimos.

9.1 Instalación de fontanería

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.1.1		Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería			
Materiales					
m ³		Arena de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	0,112	14,30	1,60
m		Acometida de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso accesorios de conexión y piezas especiales.	1,000	1,18	1,18
		Subtotal materiales:		2,78	
Equipo y maquinaria					
h		Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,347	3,92	1,36
		Subtotal equipo y maquinaria:		1,36	
Mano de obra					
h		Oficial 1ª construcción.	0,300	21,41	6,42
h		Peón ordinario construcción.	0,317	20,10	6,37
h		Oficial 1ª fontanero.	0,360	22,00	7,92
h		Ayudante fontanero.	0,360	20,30	7,31
		Subtotal mano de obra:		28,02	
Costes directos complementarios					

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

%	Costes directos complementarios	4,000	32,16	1,29
		Costes directos (1+2+3+4):		33,45

Asciende a treinta y tres euros con cuarenta y cinco céntimos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.1.2		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales			
		Materiales			
	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior.	1,000	0,23	0,23
	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	5,07	5,07
					Subtotal materiales: 5,30
		Mano de obra			
	h	Oficial 1ª fontanero.	0,050	22,41	1,12
	h	Ayudante fontanero.	0,050	21,04	1,05
					Subtotal mano de obra: 2,17
		Costes directos complementarios			
%		Costes directos complementarios	2,000	7,47	0,15
					Costes directos (1+2+3): 7,62

Asciende a siete euros con sesenta y dos céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.1.3		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 10 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 0,25 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales			
		Materiales			
	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de mm de diámetro exterior.	1,000	0,12	0,12
	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 10 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	4,42	4,42
					Subtotal materiales: 4,54
		Mano de obra			
	h	Oficial 1ª fontanero.	0,030	22,41	0,67

h	Ayudante fontanero.	0,030	21,04	0,63
		Subtotal mano de obra:		1,30
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	5,84	0,11
		Costes directos (1+2+3):		5,96

Asciende a cinco euros con noventa y seis céntimos

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.1.4	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 5 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 0,25 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales			
Materiales				
Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de mm de diámetro exterior.	1,000	0,12	0,12
m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 5 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	3,95	3,95
		Subtotal materiales:		4,07
Mano de obra				
h	Oficial 1ª fontanero.	0,030	22,41	0,67
h	Ayudante fontanero.	0,030	21,04	0,63
		Subtotal mano de obra:		1,30
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	5,37	0,10
		Costes directos (1+2+3):		5,47

Asciende a cinco euros con cuarenta y siete céntimos

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.1.5	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.			
Materiales				
Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	1,000	33,69	33,69
Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,000	2,10	2,10
		Subtotal materiales:		35,79
Mano de obra				
h	Oficial 1ª calefactor.	0,401	20,87	8,37
		Subtotal mano de obra:		8,37
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	44,16	0,88
		Costes directos (1+2+3):		45,04

Asciende a cuarenta y cinco euros con cuatro céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.1.6		Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada.			
		Materiales			
	Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con juego de fijación, según UNE-EN 997.	1,000	187,60	187,60
	Ud	Cisterna de inodoro, de doble descarga, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 360x140x355 mm, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/4,5 litros, según UNE-EN 997.	1,000	187,60	187,60
	Ud	Asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada, modelo Meridian "ROCA", color Blanco.	1,000	125,58	125,58
	Ud	Codo para evacuación vertical del inodoro, "ROCA", según UNE-EN 997.	1,000	15,26	15,26
	Ud	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	1,000	23,20	23,20
	Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	1,000	8,00	8,00
	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	0,012	7,50	0,09
		Subtotal materiales:			547,33
		Mano de obra			
	h	Oficial 1ª fontanero.	1,200	22,00	26,40
		Subtotal mano de obra:			26,40
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	573,73	11,47
		Costes directos (1+2+3):			585,20

Asciende a quinientos ochenta y cinco euros con veinte céntimos

Código	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
9.1.7		Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, equipado con grifería monomando de caño alto de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.			
		Materiales			
	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA",	1,000	172,00	172,00

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

	color Blanco, de 450 mm de diámetro, según UNE 67001.			
Ud	Grifería monomando de caño alto de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis "ROCA", con válvula automática de desagüe de 1/4" accionada mediante varilla vertical-horizontal y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	1,000	324,00	324,00
Ud	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado cromo, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1.	1,000	19,50	19,50
Ud	Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado.	2,000	12,70	25,40
Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,000	1,05	1,05
	Mano de obra			
h	Oficial 1ª fontanero.	1,254	17,97	22,53
%	Medios auxiliares	2,000	564,48	11,29
%	Costes indirectos	3,000	575,77	17,27
Total:				593,04

Asciende a quinientos noventa y tres euros con cuatro céntimos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.1.8		Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis. Incluso silicona para sellado de juntas			
		Materiales			
Ud		Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante.	1,000	275,80	275,80
Ud		Grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis "ROCA", compuesta de mezclador con soporte de ducha integrado, mango y flexible de 1,70 m de latón cromado, según UNE-EN 1287.	1,000	368,20	368,20
Ud		Desagüe para plato de ducha con orificio de 90 mm.	1,000	68,12	68,12
Ud		Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	0,036	7,50	0,27
		Subtotal materiales:			712,39
		Mano de obra			
h		Oficial 1ª fontanero.	1,100	22,00	24,20
		Subtotal mano de obra:			24,20
		Costes directos complementarios			
%		Costes directos complementarios	2,000	736,59	14,73
		Costes directos (1+2+3):			751,32

Asciende a setecientos cincuenta euros con treinta y dos céntimos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.1.9		Grifo de latón cromado, de 3/4" de diámetro.			
		Materiales			
Ud		Grifo de latón cromado, de 3/4" de diámetro.	1,000	8,97	8,97
Ud		Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000	1,40	1,40
		Subtotal materiales:			10,37

Mano de obra				
h	Oficial 1ª fontanero.	0,100	22,00	2,20
h	Ayudante fontanero.	0,100	20,30	2,03
		Subtotal mano de obra:		4,23
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	14,60	0,29
		Costes directos (1+2+3):		14,89

Asciende a catorce euros con ochenta y nueve céntimos

9.2 Instalación de electricidad

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de aluminio, AL RZ1 (AS) RV 0,6/1 kV 4x 35 mm ² Al mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro.			
9.2.1		Materiales			
	m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	0,099	14,30	1,42
	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 110 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,000	5,67	5,67
	m	Cable eléctrico unipolar, tipo AL RZ1 (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de aluminio, rígido (clase 2), de 1x35 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21123-4.	3,000	1,00	3,00
	m	Cable eléctrico unipolar, tipo AL RZ1 (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de aluminio, rígido (clase 2), de 1x16 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21123-4.	2,000	0,71	1,42
	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,200	1,48	0,30
		Subtotal materiales:			11,81
Equipo y maquinaria					
	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,010	10,38	0,10
	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,074	3,92	0,29
	h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	0,001	118,90	0,12
		Subtotal equipo y maquinaria:			0,51
Mano de obra					
	h	Oficial 1ª construcción.	0,064	21,41	1,37
	h	Peón ordinario construcción.	0,064	20,10	1,29

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

h	Oficial 1ª electricista.	0,098	22,00	2,16
h	Ayudante electricista.	0,085	20,30	1,73
			Subtotal mano de obra:	6,55
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	18,87	0,38
			Costes directos (1+2+3+4):	19,25

Asciende a diecinueve euros con veinticinco céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.2.2	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase RV 0,6/1 kV 4x25mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción			
Materiales				
m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000	5,43	5,43
			Subtotal materiales:	5,43
Mano de obra				
h	Oficial 1ª electricista.	0,050	22,00	1,10
h	Ayudante electricista.	0,050	20,30	1,02
			Subtotal mano de obra:	2,12
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	7,55	0,15
			Costes directos (1+2+3):	7,70

Asciende a siete euros con setenta céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.2.3	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre y aluminio, 3x 50 Al+ 16 Cu de 50 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 125 mm de diámetro			
Materiales				
m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	0,101	14,30	1,44
m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,000	6,01	6,01
m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3,000	10,88	32,64
m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de	2,000	5,64	11,28

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

	poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.			
Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,200	1,48	0,30
		Subtotal materiales:		51,67
	Equipo y maquinaria			
h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,010	10,38	0,10
h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,076	3,92	0,30
h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	0,001	118,90	0,12
		Subtotal equipo y maquinaria:		0,52
	Mano de obra			
h	Oficial 1 ^a construcción.	0,066	21,41	1,41
h	Peón ordinario construcción.	0,066	20,10	1,33
h	Oficial 1 ^a electricista.	0,098	22,00	2,16
h	Ayudante electricista.	0,085	20,30	1,73
		Subtotal mano de obra:		6,63
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	58,82	1,18
		Costes directos (1+2+3+4):		60,00

Asciende a sesenta euros.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.2.4	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.			
	Materiales			
m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000	0,63	0,63
		Subtotal materiales:		0,63
	Mano de obra			
h	Oficial 1 ^a electricista.	0,015	22,00	0,33
h	Ayudante electricista.	0,015	20,30	0,30
		Subtotal mano de obra:		0,63
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	1,26	0,03
		Costes directos (1+2+3):		1,29

Asciende a un euro con veinte nueve céntimos

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.2.5	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase RV 0,6/1 kV 2x4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción			
	Materiales			
m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000	0,97	0,97
		Subtotal materiales:		0,97
	Mano de obra			

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE VACUNO LECHERO, CON 120 VACAS EN ORDEÑO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MERUELO (CANTABRIA)

h	Oficial 1ª electricista.	0,015	22,00	0,33
h	Ayudante electricista.	0,015	20,30	0,30
		Subtotal mano de obra:		0,63
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	1,60	0,03
		Costes directos (1+2+3):		1,63

Asciende a un euro con sesenta y tres céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.2.6	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase RV 0,6/1 kV 4x6mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.			
Materiales				
m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000	1,36	1,36
		Subtotal materiales:		1,36
Mano de obra				
h	Oficial 1ª electricista.	0,040	22,00	0,88
h	Ayudante electricista.	0,040	20,30	0,81
		Subtotal mano de obra:		1,69
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	3,05	0,06
		Costes directos (1+2+3):		3,11

Asciende a tres euros con once céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.2.7	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase RV 0,6/1 kV 4x16mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción			
Materiales				
m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000	3,48	3,48
		Subtotal materiales:		3,48
Mano de obra				
h	Oficial 1ª electricista.	0,050	22,00	1,10
h	Ayudante electricista.	0,050	20,30	1,02
		Subtotal mano de obra:		2,12
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	5,60	0,1
		Costes directos (1+2+3):		5,71

Asciende a cinco euros con setenta y un céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
---------------	-------------	-------------	--------	---------

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

		unitario		
9.2.8	Base de toma de corriente bipolar (2P), gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color; instalación empotrada.			
	Materiales			
Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, para empotrar, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V.	1,000	4,61	4,61
Ud	Tapa para base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, de color.	1,000	3,15	3,15
Ud	Marco embellecedor para 1 elemento, gama media, de color especial.	1,000	4,44	4,44
	Subtotal materiales:			12,20
	Mano de obra			
h	Oficial 1ª electricista.	0,190	19,11	3,63
	Subtotal mano de obra:			3,63
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	15,83	0,32
	Costes directos (1+2+3):			16,15

Asciende a dieciséis euros con quince céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.2.9	Caja de protección y medida CPM2-D4, de hasta 125 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en peana prefabricada de hormigón armado			
	Materiales			
Ud	Caja de protección y medida CPM2-D4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación a la intemperie. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	1,000	414,80	414,80
m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,000	5,44	16,32
m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	1,000	3,73	3,73
Ud	Peana prefabricada de hormigón armado para ubicación de 1 ó 2 cajas de protección y medida.	1,000	63,11	63,11
Ud	Juego de pernos metálicos de anclaje para sujeción de armario a peana prefabricada de hormigón armado.	1,000	10,97	10,97
Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,000	1,48	1,48
	Subtotal materiales:			510,41
	Mano de obra			
h	Oficial 1ª construcción.	1,000	21,41	21,41
h	Peón ordinario construcción.	1,000	20,10	20,10
h	Oficial 1ª electricista.	0,500	22,00	11,00
h	Ayudante electricista.	0,500	20,30	10,15
	Subtotal mano de obra:			62,66
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	573,07	11,46
	Costes directos (1+2+3):			584,53

Asciende a quinientos ochenta y cuatro euros con cincuenta y tres céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.2.10	Luminaria, de 1188x29x27 mm, para 36 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación en superficie. Incluso lámparas			
	Materiales			
Ud	Luminaria, de 1188x29x27 mm, para 36 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F.	1,000	520,13	520,13
		Subtotal materiales:		520,13
	Mano de obra			
h	Oficial 1ª electricista.	0,150	20,48	3,07
h	Ayudante electricista.	0,150	18,88	2,83
		Subtotal mano de obra:		5,90
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	526,03	10,52
		Costes directos (1+2+3):		536,55

Asciende a quinientos treinta y seis euros con cincuenta y cinco céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.2.11	Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 50 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.			
	Materiales			
Ud	Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F; para empotrar en la pared.	1,000	279,62	279,62
		Subtotal materiales:		279,62
	Mano de obra			
h	Oficial 1ª electricista.	0,301	20,87	6,28
h	Ayudante electricista.	0,301	19,58	5,89
		Subtotal mano de obra:		12,17
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	291,79	5,84
		Costes directos (1+2+3):		297,63

Asciende a doscientos noventa y siete euros con sesenta y tres céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.2.12	Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 24 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%. Instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámpara			
	Materiales			
Ud	Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con	1,000	27,35	27,35
	Alumno: David Sainz Díez UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural			

cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%.

Ud	Tubo fluorescente TL de 36 W.	2,000	8,29	16,58
			Subtotal materiales:	43,93
Mano de obra				
h	Oficial 1ª electricista.	0,300	22,00	6,60
h	Ayudante electricista.	0,300	20,30	6,09
			Subtotal mano de obra:	12,69
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	56,62	1,13
			Costes directos (1+2+3):	57,75

Asciende a cincuenta y siete euros con setenta y cinco céntimos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.2.13		Lámpara de filamento led de vidrio acabado mate, casquillo E27, clase de eficiencia energética D, de 12 W (equivalente a una lámpara incandescente de 120 W de potencia), color blanco cálido, temperatura de color 2700 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 2000 lúmenes.			
Materiales					
Ud		Lámpara de filamento led de vidrio acabado mate, casquillo E27, clase de eficiencia energética D, de 13 W (equivalente a una lámpara incandescente de 120 W de potencia), color blanco cálido, temperatura de color 2700 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 2000 lúmenes.	1,000	9,22	9,22
			Subtotal materiales:		9,22
Mano de obra					
h		Oficial 1ª electricista.	0,015	22,00	0,33
h		Ayudante electricista.	0,015	20,30	0,30
			Subtotal mano de obra:		0,63
Costes directos complementarios					
%		Costes directos complementarios	2,000	9,85	0,20
			Costes directos (1+2+3):		10,05

Asciende a diez euros con cinco céntimos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
9.2.14		Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 238 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² , y 16 picas			
Materiales					
m		Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	85,000	2,81	238,85
Ud		Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	16,000	18,00	288,00
Ud		Grapa abarcón para conexión de pica.	32,000	1,00	32,00
Ud		Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar metálico, con doble cordón de soldadura de 50 mm de longitud realizado con electrodo de 2,5 mm de diámetro.	2,000	7,00	14,00
Ud		Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	1,000	74,00	74,00
Ud		Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	1,000	46,00	46,00
Ud		Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,000	1,15	1,15
			Subtotal materiales:		694,00
Mano de obra					

h	Oficial 1ª electricista.	10,400	22,00	228,80
h	Ayudante electricista.	10,400	20,30	211,12
		Subtotal mano de obra:		439,92
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	1.133,92	22,68
Costes directos (1+2+3):				1.156,60

Asciende a mil ciento cincuenta y seis euros con sesenta céntimos.

10. Instalaciones ganaderas.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
10.1		Robots de ordeño, el cual dispone tanto de los elemento de ordeño, como del limpieza de la ubre, del circuito, etc. En este caso es solo necesaria una sola instalación central, el compresor, que da servicio a los dos robots.			
Materiales					
M2	Robot de ordeño		1	125.000	250000
Subtotal materiales:					250000
Mano de obra					
h	Oficial 1º de instalaciones ganaderas.		3,5	33,07	115,75
h	Peón sin especificación en instalaciones ganaderas		3,5	30,34	106,19
	Oficial 1º electricista		2	22	44
Subtotal mano de obra:					265,94
Costes directos complementarios					
%	Costes directos complementarios		1,5	250265,94	3753,99
Costes directos (1+2+3):					254019,93

Asciende a doscientos cincuenta y cuatro mil diecinueve euros con noventa y tres céntimos.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
10.3		Cubículos para vacas adultas con, incluyen los hierros de apoyo y la colocación.			
Materiales					
M2	Cubículos para vacas adultas con, incluyen los hierros de apoyo con todos los elementos como tornillos, tuercas necesarios para su instalación		1	60	60
Subtotal materiales:					60
Mano de obra					
h	Oficial 1º de instalaciones ganaderas.		0,01	33,07	0,33
h	Peón sin especificación en instalaciones ganaderas		0,015	30,34	0,46
Subtotal mano de obra:					0,79
Costes directos complementarios					
%	Costes directos complementarios		3	60,79	1,82
Costes directos (1+2+3):					62,61

Asciende a sesenta y dos euros con sesenta y un céntimo

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------	--------	-------------	-------------	--------	---------

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

		unitario		
10.4	Cubículos para recría, incluyen los hierros de apoyo y la colocación.			
	Materiales			
M2	. Cubículos para recría, incluyen los hierros de apoyo con todos los elementos como tornillos, tuercas necesarios para su instalación	1	45	45
	Subtotal materiales:			45
	Mano de obra			
h	Oficial 1º de instalaciones ganaderas.	0,01	33,07	0,33
h	Peón sin especificación en instalaciones ganaderas	0,015	30,34	0,46
	Subtotal mano de obra:			0,79
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	3	45,79	1,37
	Costes directos (1+2+3):			47,16

Asciende a cuarenta y siete euros con dieciséis céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
10.5		Comederos con cornadizas autotrabantes de acero galvanizado			
		Materiales			
M2		Comederos con cornadizas autotrabantes de acero galvanizado y con una distancia entre cornadizas de 0,65 m para ganado adulto	1	115	115
		Subtotal materiales:		115	
		Mano de obra			
h		Oficial 1º de instalaciones ganaderas.	0,01	33,07	0,33
h		Peón sin especificación en instalaciones ganaderas	0,01	30,34	0,30
		Subtotal mano de obra:		0,63	
		Costes directos complementarios			
%		Costes directos complementarios	3	115,63	3,47
		Costes directos(1+2+3)			119,11

Asciende a ciento diecinueve euros con once céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
10.5		Comederos con cornadizas autotrabantes de acero galvanizado			
		Materiales			
M2		Comederos con cornadizas autotrabantes de acero galvanizado y con una distancia entre cornadizas de 0,5 m para recría	1	80	80
		Subtotal materiales:		80	
		Mano de obra			
h		Oficial 1º de instalaciones ganaderas.	0,01	33,07	0,33
h		Peón sin especificación en instalaciones ganaderas	0,01	30,34	0,30
		Subtotal mano de obra:		0,63	
		Costes directos complementarios			
%		Costes directos complementarios	3	80,63	2,42
		Costes directos (1+2+3):			83,05

Asciende a ochenta y tres euros con cinco céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------	--------	-------------	-------------	--------	---------

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

				unitario
10.9		Vallas de acero galvanizado con tubos de 45 y 2mm espesor para separar al ganado.		
		Materiales		
M		Vallas de acero galvanizado con tubos de 45 y 2mm espesor para separar al ganad. Incluyen todos los elementos necesarios para su instalación.	1	53 53
				Subtotal materiales: 53
		Mano de obra		
h		Peón sin especificación en instalaciones ganaderas	0,02	30,34 0,61
				Subtotal mano de obra: 0,61
		Costes directos complementarios		
%		Costes directos complementarios	3	53,61 1,61
				Costes directos (1+2+3): 55,22

Asciende a cincuenta y dos euros con veinte dos céntimos

Asciende a noventa y ocho euros con cincuenta y siete céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
10.10		Silo para el almacenamiento de pienso vacas en producción con capacidad de 12.000 kg.			
		Materiales			
M		Silo para el almacenamiento de pienso vacas en producción con capacidad de 12.000 kg. Se incluyen todos los materiales para su puesta en la explotación	1	2188,99	2188,99
					Subtotal materiales: 2188,99
		Mano de obra			
h		Oficial 1º de instalaciones ganaderas.	1	33,07	33,07
		Peón sin especificación en instalaciones ganaderas	1,25	30,34	37,93
					Subtotal mano de obra 71
		Costes directos complementarios			
%		Costes directos complementarios	3	2259,99	67,8
					Costes directos (1+2+3): 2327,79

Asciende a dos mil trescientos veinte y siete euros con setenta y nueve céntimos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
10.11		Silo para el almacenamiento de pienso vacas en producción con capacidad de 12.000 kg.			
		Materiales			
M		Silo para el almacenamiento de pienso vacas en producción con capacidad de 12.000 kg. Se incluyen todos los materiales para su puesta en la explotación	1	1761,57	1761,57
					Subtotal materiales: 1761,57
		Mano de obra			
h		Oficial 1º de instalaciones ganaderas.	1	33,07	33,07

PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE VACUNO LECHERO, CON 120 VACAS EN ORDEÑO, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MERUELO (CANTABRIA)

	Peón sin especificación en instalaciones ganaderas	1,25	30,34	37,93
	Subtotal mano de obra			71
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	3	1832,57	54,98
	Costes directos (1+2+3):			1887,55

Asciende a mil ochocientos ochenta y siete euros con cincuenta y cinco céntimos.

Código Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
	Bebedores de acero inoxidable, tanto como para vacas en producción y recría.			
10.12	Materiales			
M	Bebedores de acero inoxidable, tanto como para vacas en producción y recría.	1	89,25	89,25
	Subtotal materiales:			89,25
	Mano de obra			
h	Oficial 1ª fontanero.	0,1	22,41	2,24
	Ayudante fontanero.	0,2	21,04	4,21
	Subtotal mano de obra			6,45
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	3	95,7	2,87
	Costes directos (1+2+3):			98,57

Asciende a noventa ocho euros con cincuenta y siete céntimos.

3. Presupuestos parciales.

3.1 Movimiento de tierras

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
1.1	M ²	Desbroce y limpieza de tierra vegetal para superficies > 1.000 m ² , hasta 20 cm. de profundidad, incluso limpieza de matorral y retirada de material a los bordes o lugar de empleo.	4.110	1,13	4.644,3
1.2	M ³	Excavación con retroexcavadora, en terreno de consistencia media, en apertura de zanjas ejecutado en zonas no urbanizadas, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo y m. auxiliares	865,68	71,85	62.199,11
1.3	M ³	Zahorra artificial tipo ZA-40 en obras de mejora de caminos para volúmenes de relleno mayores de 300 m ³ , colocada en obra en tongadas de menos de 25 cm. de espesor, incluso extendido, riego, compactación hasta el 98 % de la densidad Proctor modificado, formación de rasante y m. auxiliares	60	27,06	1.623,60

3.2 Cimentación

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
2.1	M ³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada	25,98	8,76	227,58
2.2	M ³	Hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido	131,02	102,8	13.468,86

		desde camión, para formación de zapata			
2.3	Ud.	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 420x390 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	60	90,68	5.440,8
2.4	Ud.	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 360x350 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	8	74,32	594,56
2.5	M ³	Hormigón HA-30/B/20/XC3+XA2+XM1 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con cubilote, para formación de zuncho.	70,3	144,29	10.143,59

3.3 Solera.

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
3.1	M ²	Solera de emparrillado de hormigón armado con unas dimensiones estandarizadas de 1,1 m de largura y 0,28 m de anchura	248,25	4,60	1.141,95
3.2	M ²	Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/AC/12/XC3, Agilia Horizontal "HOLCIM", fabricado en central, y vertido con cubilote, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 y con malla electrosoldada inferior, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación	934,7	23,10	21.591,57
3.3	M ²	Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-35/AC/12/XC3, Agilia Horizontal "HOLCIM", fabricado en central, y vertido con cubilote, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 y con malla electrosoldada inferior, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sin tratamiento de su superficie; con juntas de	2.619,45	23,60	61.819,02

		retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.			
3.4	M ³	Hormigón HA-30/B/20/XC3+XA2+XM1 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con cubilote, para formación de losa maciza.	123	127,74	15.712,02

3. 4. Saneamiento

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
4.1	M	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC	199	68,87	13.705,13
4.2	M	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con	30	99,11	2.973,3

		arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 250 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC			
4.3	Ud.	Arqueta sifónica enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco, tapa y placa para sifonar prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	1	76,94	76,94
4.4	Ud.	Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	18	91,11	1.639,98
4.5	Ud.	Arqueta de paso enterrada,	1	73,64	73,64

		prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos			
4.6	M	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 50 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	64	31,63	20.204,32

3.5 Estructura

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
5.1	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con	44.238,58	2,78	122.983,25

		uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m			
5.2	M ³	Hormigón HA-30/B/20/XC3+XA2 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con cubilote, para formación de muro	167,2	129,77	21.697,54

3.6 Cubierta.

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
6.1	M ²	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%	2.768	40,99	113.460,32
6.2	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra.	22.032	3,11	68.519,52
6.3	M	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	59,4	9,36	555,98
6.4	M	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 20 mm, color gris claro.	160	14,19	2.270,40

3.7 Albañilería.

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
7.1	M ²	Hoja de partición interior, de 15 cm de espesor, de fábrica de bloque CV de hormigón, split hidrófugo, color crema, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel	72,5	46,67	3.383,58
7.2	M ²	Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado.	47,5	23,31	1107,23
	M ²	Hoja de partición interior, de 20 cm de espesor, de fábrica de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.	25	39,11	977,75
	M ²	Enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6 en una superficie previamente guarnecida, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura.	25	1,70	42,5
	M ²	Revestimiento interior con piezas de azulejo, de 200x200 mm, color blanco, acabado mate, gama media, capacidad de absorción de agua E>10%,	70	32,49	2274,30

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

		grupo BIII, según UNE-EN 14411. SOPORTE: paramento de fábrica, vertical, de hasta 3 m de altura. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento M-5. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, en juntas de 3 mm de espesor. Incluso crucetas de PVC. El precio no incluye las piezas especiales ni la resolución de puntos singulares.			
	M ²	Pavimento interior de piezas de gres esmaltado, de 400x400x10 mm, gama media, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento $35 < Rd \leq 45$ según UNE 41901 EX y resbaladidad clase 2 según CTE. SOPORTE: de mortero de cemento. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante encolado simple con adhesivo cementoso, C1 TE, según UNE-EN 12004, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, en juntas de 2 mm de espesor	47,5	36,79	1.747,53
	M ²	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento	25	6,27	156,7

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

		interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura			
--	--	---	--	--	--

3.8 Carpintería.

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
8.1	Ud.	Puerta corredera suspendida de una hoja, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 400x250 cm, con apertura manual.	1	3.431,37	3.431,37
8.2	Ud.	Puerta de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 800x2100 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C3,	2	566,92	1.133,84

		según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.			
	Ud.	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica	1	193,76	193,76
	Ud.	Ventana de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 400x500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado foliado en las dos caras, color a elegir, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento	1	227,05	227,05

Alumno: David Sainz Díez
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural

		<p>térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p>			
	Ud.	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado foliado en las dos caras, color a elegir, perfiles de	1	368,64	368,64

	<p>70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra</p>			
--	---	--	--	--

3.9.1 Instalación de fontanería.

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
9.1.1	M	Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales. El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme	58	33,45	1.940,1
9.1.2	M.	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	137	7,62	1043,94
9.1.3	M	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 10 mm de diámetro exterior,	12	5,96	71,52

		PN=6 atm y 0,25 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales			
9.1.4	M	Tubería para instalación interior colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 5 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 0,25 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	10	5,47	54,7
9.1.5	Ud.	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m ³ /h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	1	45,04	45,04
9.1.6	Ud.	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada.	1	585,20	585,20
9.1.7	Ud.	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, equipado con grifería monomando de caño alto de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y	1	593,04	593,04

		silicona para sellado de juntas. El precio no incluye la encimera.			
9.1.8	Ud.	Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis. Incluso silicona para sellado de juntas.	1	751,32	751,32
9.1.9	Ud.	Grifo de latón cromado, de 3/4" de diámetro.	2	14,89	29,78

3.9.2 Instalación eléctrica.

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
9.2.1	M	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de aluminio, AL RZ1 (AS) RV 0,6/1 kV 4x 35 mm ² Al mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro.	60	19,25	1.155
9.2.2	M.	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase <u>RV 0,6/1 kV 4 x 25mm²mm²</u> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción	3	7,70	23,1
9.2.3	M	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre y aluminio, 3x 50 Al+ 16 Cu de 50 mm ² , siendo su	60	60	3600

		tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 125 mm de diámetro			
9.2.4	M.	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	10	1,29	12,9
9.2.5	M	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase <u>RV 0,6/1 kV 2x4 mm²mm²</u> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	197,6	1,63	322,09
9.2.6	M	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase <u>RV 0,6/1 kV 4x6mm²mm²</u> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	5	3,11	15,55
9.2.7	M	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase <u>RV 0,6/1 kV 4x16mm²mm²</u> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de	4	5,71	22,84

		sujeción			
9.2.8	Ud.	Base de toma de corriente bipolar (2P), gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color; instalación empotrada.	8	16,15	129,2
9.2.9	Ud.	Caja de protección y medida CPM2-D4, de hasta 125 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en peana prefabricada de hormigón armado.	1	584,53	584,53
9.2.10	Ud.	Luminaria, de 1188x29x27 mm, para 36 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación en superficie. Incluso lámparas	18	536,55	9.657,9
9.2.11	Ud.	Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 50 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.	4	297,63	1.190,52
9.2.12	Ud.	Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 24 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de	1	57,75	57,75

		metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%. Instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámpara			
9.2.13	Ud.	Lámpara de filamento led de vidrio acabado mate, casquillo E27, clase de eficiencia energética D, de 12 W (equivalente a una lámpara incandescente de 120 W de potencia), color blanco cálido, temperatura de color 2700 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 2000 lúmenes.	2	10,05	20,10
9.2.14	Ud.	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 238 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² , y 16 picas	1	1.156,60	1.156,60

3.10. Instalaciones ganaderas

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
10.1	Ud.	Robots de ordeño, el cual dispone tanto de los elemento de ordeño, como del limpieza de la ubre, del circuito, etc. En este caso es solo necesaria una sola instalación central, el compresor, que da servicio a los dos robots.	1	254.019,93	254.019,93
10.2	Ud.	Tanque de refrigeración de leche con capacidad para 13000 L	1	18.000	18.000
10.3	Ud.	Cubículos para vacas adultas con, incluyen los hierros de apoyo y la colocación.	146	62,6	9.139,6
10.4	Ud.	Ud. Cubículos para recría, incluyen los hierros de apoyo y la colocación.	16	47,16	754,56

10.5	Ud.	Comederos con cornadizas autotrabantes de acero galvanizado y con una distancia entre cornadizas de 0,65 m para ganado adulto	168	119,11	20.010,48
10.6	Ud.	Comederos con cornadizas autotrabantes de acero galvanizado y con una distancia entre cornadizas de 0,5 m para recría	24	83,05	1.993,2
10.7	Ud.	Casetas para el alojamiento de terneros	12	490,99	5.891,88
10.8	Ud.	Robot de limpieza de purines. Incluye todos los materiales para su instalación, así como la mano de obra.	1	42.500	42.500
10.0	M	Vallas de acero galvanizado con tubos de 45 y 2mm espesor para separar al ganado.	178,1	55,22	9.834,68
10.10	Ud.	Silo para el almacenamiento de pienso vacas en producción con capacidad de 12.000 kg	1	2.327,79	2.327,79
10.11	Ud.	Silo metálico para el almacenamiento de pienso vacas secas y recría con una capacidad de 5000 kg.	1	1.887,55	1.887,55
10.12	Ud.	Bebederos de acero inoxidable, tanto como para vacas en producción y recría	13	98,57	1.281,41
10.13	Ud.	Tractor de 0,7457 kW (140 CV).	2	10.0000	20.0000
10.14	Ud.	Carro unifeed para repartir el alimento al ganado	1	15.000	15.0000
10.15	Ud.	Cisterna con capacidad de 15000 l aplicador de purines, con distribuidor del purín al suelo directamente.	1	25.000	25.000
10.16	Ud.	Segadora de corte 3 m y acordonadora de tractor.	1	6.500	6.500
10.17	Ud.	Ud. Encintadora suspendida para el ensilado de las bolas de forraje	1	14.500	14.500
10.18	Ud	Telescópica (2º mano) para echar el alimento al carro	1	45.000	45.000

		unifeed.			
10.19	Ud.	Ud. Remolque ganadero de dos ejes, fabricado integral en aluminio, con suelo y rampa en perfil especial aluminio ganadero	1	9.500	9.500
10.20	Ud.	Lote de vacas adultas de raza frisona con edades comprendidas entre los dos y cuatro años.	90	1.800	16.2000

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
11.1	Ud.	Instalación fotovoltaica	1	2.436,8	2.436,8

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
12.1	Ud.	Estudio de seguridad y salud laboral	1	12.365,06	12.365,06

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
12.1	Ud.	Estudio geotécnico	1	4.500	4.500

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
13.1	Ud.	Plan de gestión de residuos	1	2.024,84	2.024,84

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe(€)
14.1	Ud.	Plan de calidad	1	950	950

4. Resumen del presupuesto.

4.1 Movimiento de tierras: 68.467,01 €

4.2 Cimentación: 29.875,39 €

4.3 Solera: 100.264,56 €

4.4 Saneamiento: 38.673,31 €

4.5 Estructura: 144.680,79 €

4.6 Cubierta: 184.806,22 €

4.7 Albañilería: 9.689,59 €

4.8 Carpintería: 5.354,66 €

4.9.1 Instalación de fontanería: 5.228,94 €

4.9.2 Instalación eléctrica: 17.948,08 €

4.10 Instalaciones ganaderas: 845.141,48 €

4.11 Instalación fotovoltaica: 2.436,8 €

4.12 Estudio de seguridad y salud laboral: 12.365,06 €

4.13 Estudio geotécnico: 4.500 €

4.14 Plan de gestión de residuos: 2.024,84 €

4.15 Plan de calidad: 950 €

6. Resumen general de presupuesto.

Presupuesto de ejecución de material es igual 1.472.406,74 €

Presupuesto de ejecución de material	1.472.406,74 €
Gastos generales (13%)	191412,88
Beneficio industrial (6%)	88.344,40

El presupuesto por contrata será igual a la suma del presupuesto de ejecución del material más los gastos generales, el beneficio industrial y el 21% de IVA a aplicar.

Presupuesto por contrata: 239.807,64 más el 21% de IVA igual a 1.752.164,02 €

Honorarios y licencias.

- Proyectista: 1% sobre el PEM, más el 21 % de IVA hace un total de 21.201,18€
- Dirección de obra: 2% sobre el PEM, más el 21% de IVA hace un total de 10.600,59€
- Coordinación de Seguridad y Salud 1% sobre el PEM más el 21% de IVA hace un total de 17.816,12 €
- Licencia urbanística. Se estima en un 0,5 % sobre el PEM, siendo el total de 7.362,03€

E total de honorarios y licencias asciende a 56.979,92 €

El presupuesto total es la suma de los honorarios y licencias más el presupuesto por contrata, siendo la suma de **1.529.386,66 €**

El presupuesto asciende a un millón quinientos veintinueve mil trescientos ochenta y seis euros con sesenta y seis céntimos

Firmado electrónicamente. David Sainz Díez.

