

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL



### ***Proyecto de Explotación Bajo el Sistema de “Rotación de Cultivos” en el T.M. de Onteniente (Valencia)***

***Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural***

***Curso 2018 – 19***

***Julio de 2.019***

*Alumno: Javier Mas Colina*

*Tutor: José María Osca Lluch*

**TÍTULO:** PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN ONTENIENTE (VALENCIA).

## **RESUMEN**

El presente Proyecto Final de Grado de la titulación de Ingeniería Agroalimentaria, tiene por objeto el diseño y dimensionado de una finca en donde se siembren diferentes tipos de cultivos en rotación, destinados a la alimentación animal. En un futuro se pretende crear una explotación integral para rumiantes, por este motivo la selección de especies cultivadas se ha hecho con vistas a que los futuros animales de la explotación, y en la actualidad los animales que se encuentran en una explotación cercana, interesada en comprar las cosechas de los cultivos, que tras ingerir y procesar los forrajes producidos, obtengan la máxima transformación de energía para un mantenimiento y desarrollo correcto, siguiendo una metodología natural con el objetivo de producir productos animales que se consideren saludables y de alta calidad.

Los cultivos que se implanten serán aquellos que contengan los mejores resultados en su conjunto de proteínas, carbohidratos, fibras y grasas con el mayor potencial de producir Ácido Linoleico Conjugado, conocido como CLA o Conjugated Linoleic Acid.

Para obtener los forrajes y concentrados necesarios para una nutrición excelente de los animales, se utiliza el sistema de "Rotación de Cultivos". La explotación se ubicará el T.M. de Onteniente (Valencia).

Se diseña un sistema de riego por aspersión que toma aguas de una balsa, existente dentro de la finca, para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos. Para los futuros alojamientos de los animales, y como lugar de trabajo de los empleados, se diseña una nave de estructura metálica cumpliendo con todos los estándares de calidad necesarios en cada una de las instalaciones.

En la finca, actualmente, existen cultivos leñosos con una instalación de riego localizado. De ella se aprovechará la balsa, mencionada anteriormente, para el nuevo sistema de riego por aspersión, dado que está en buen estado.

La finca cuenta con una superficie aproximada de 80 ha, de las cuales, 16 ha serán beneficiarias del siguiente proyecto.

Se dará cumplimiento a las especificaciones recogidas en los Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación (CTE). Los apartados que incluirá el proyecto son la memoria y sus anejos, los planos, el pliego de condiciones, el presupuesto y el estudio de seguridad y salud, en este orden.

**PALABRAS CLAVE:** Riego, aspersión, estructura metálica, rotación de cultivos.

## **ABSTRACT**

This Final Grade Project of the Degree of Agrofood Engineering, aims at the design and sizing of a farm where different types of crops are planted in rotation, intended for animal feed. In the future it is intended to create a comprehensive farm for b, for this reason the selection of cultivated species has been made with a view to future animals of the farm, and at present the animals that are on a farm interested in buying this crops, which, after ingesting and processing the fodder produced, obtain the maximum energy transformation for proper maintenance and development, following a natural methodology with the to produce animal products that are considered healthy and high quality.

The crops that are implanted will be those that contain the best results in their set of proteins, carbohydrates, fibers and fats with the greatest potential to produce Conjugated Linoleic Acid, known as CLA or Conjugated Linoleic Acid.

To obtain the fodder and concentrates necessary for excellent nutrition of animals, the "Crop Rotation" system is used. The holding shall be located on the T.M. Onteniente (Valencia).

A sprinkler irrigation system is designed that takes water from a raft, existing within the farm, to meet the water needs of the crops. For future animal accommodation, and as a workplace for employees, a metallic structure was designed to meet animal and human health and safety standards.

On the farm, currently, there are woody crops with a localized irrigation facility. The raft mentioned above will be used for the new sprinkler irrigation system, as it is in good condition.

The farm has an approximate area of 80 ha, of which 16 ha will benefit from the next project.

The specifications set out in the Basic Documents of the Technical Building Code (CTE) will be complied with. The sections included in the project are the report and its annexes, the drawings, the specifications, the budget and the health and safety study, in this order.

**KEY WORDS:** Irrigation, sprinkler, metal structure, crop rotation

**AUTOR:** Javier Mas Colina

**TUTOR:** José Maria Osca Lluch

Cumplir el Artículo 3 del BOEUPV, incluido en el siguiente párrafo, fue la premisa para realizar este TFG y, para ello, se planificó y se fue plasmando poco a poco, sin prisas, con tiempo suficiente, lento pero seguro. Igual que mi sueño, que ésta misma explotación sea realidad algún día.

***Los TFG consistirán en la realización de un trabajo o proyecto original en el que queden de manifiesto conocimientos, habilidades y competencias adquiridas por el estudiante a lo largo de sus estudios.***

Escuché decir al profesor Balasch, en el primer día de su clase de Estadística, poniéndonos en el contexto de su asignatura, “No nos podemos comer un elefante de una sentada, así que hay que dividirlo en trocitos para ir comiéndolo poco a poco”. Y eso he hecho, dividir mi sueño en trocitos. Mi sueño es diseñar y construir una granja agropecuaria, un elefante enorme, el más grande que he visto y para ello los trocitos han sido, son y serán:

1. Cursar este grado para adquirir los conocimientos necesarios para diseñar una granja agropecuaria.
2. Los conocimientos adquiridos plasmarlos en este Trabajo Fin de Grado.
3. Cursar el Master habilitante para continuar adquiriendo conocimientos, y asentar lo aprendido, para mejorar en algunos aspectos el diseño como puede ser innovación energética y bienestar animal.
4. Los conocimientos adquiridos plasmarlos en el Trabajo Fin de Master continuación del presente trabajo consiguiendo así el diseño final de la misma.

Es un sueño, pero lo que sí es realidad, es que después de hacer este Grado me doy cuenta que salgo siendo mejor en todo. Entré creyendo que sabía un poco de todo y me di cuenta de que me faltaba saber muchísimo de todo, y no hablo de estudios, hablo de la vida. Esta etapa esta siendo lo mejor de mi vida y, por eso, quiero agradecer; A mi familia, por compartirme con mi familia universitaria. A mi tutor, José María, por enseñar con tranquilidad y naturalidad. A todos y cada uno de los profesores que he tenido porque han sido capaces de sorprenderme, transfiriendo valores y conocimientos para ir forjando buenas personas. Agradezco a mis compañeros, y sobre todo amigos, Elvira, Carlos y César, por mostrarme esos conocimientos, mascados con paciencia, para ponerlos de manera que este cerebro antiguo los pudiera asimilar. Y, por último, por ser la pieza fundamental que da sentido a todo; A mi Sol, porque sin ella no estaría escribiendo estas palabras, porque me ha animado a ponerme de pie cuando caía, porque me ha exigido dar un paso adelante cuando paraba y porque me ha guiado para coger la dirección adecuada cuando me equivocaba. Todo ello con el combustible que más energía me da, el Amor.

Lo que puedo decir a día de hoy, es que deseo que el camino que estoy recorriendo en la UPV sea largo, porque se me está haciendo muy corto.



## ÍNDICE DE DOCUMENTOS

***DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA***

***DOCUMENTO N° 2: PLANOS***

***DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE CONDICIONES***

***DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO***

***DOCUMENTO N° 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD***

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL

*Doc. 1: Memoria y Anejos a la Memoria*



### ***Proyecto de Explotación Bajo el Sistema de “Rotación de Cultivos” en el T.M. de Onteniente (Valencia)***

***Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural***

***Curso 2018 – 19***

***Julio de 2.019***

*Alumno: Javier Mas Colina*

*Tutor: José María Osca Lluch*

# ***Memoria***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
1.1	Generalidades.	1
1.2	Aclaraciones Previas.	1
1.3	Antecedentes.	2
1.4	Objeto del presente documento.	3
<b>2</b>	<b>LIMITACIONES Y CONDICIONANTES.</b>	<b>3</b>
2.1	Técnicos.	3
2.2	Legales.	3
2.3	Administrativos.	4
2.4	Ambientales.	4
<b>3</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA AFECTADA POR LAS OBRAS.</b>	<b>4</b>
3.1	Localización.	4
3.2	Descripción del emplazamiento.	5
3.3	Climatología.	5
3.4	Suelos.	5
3.5	Calidad del agua de riego.	5
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS.</b>	<b>5</b>
4.1	Preparación del terreno para cultivo.	7
4.1.1	<i>Desarbolado.</i>	7
4.1.2	<i>Eliminación de pies.</i>	7
4.1.3	<i>Preparación del terreno.</i>	7
4.1.4	<i>Roturación del terreno</i>	7
4.1.5	<i>Plantación del cultivo</i>	7
4.2	Instalación de riego por aspersión.	8
4.2.1	<i>Conducciones.</i>	8
4.2.2	<i>Elementos de la red.</i>	11
4.2.3	<i>Elementos del cabezal.</i>	15
4.3	Obra civil.	19
4.3.1	<i>Nave Cabezal de Riego.</i>	19
4.3.2	<i>Nave Principal Alojamiento.</i>	22
4.3.3	<i>Urbanización exterior de la parcela.</i>	25
4.3.4	<i>Vallado perimetral ganado.</i>	25
4.4	Balsa de purines.	25
4.4.1	<i>Emplazamiento.</i>	25
4.4.2	<i>Diseño.</i>	26

4.4.3	<i>Movimiento de tierras.</i>	27
4.4.4	<i>Impermeabilización.</i>	28
4.4.5	<i>Órgano de entrada.</i>	28
4.4.6	<i>Medidas de seguridad.</i>	29
4.4.7	<i>Revegetación de taludes.</i>	29
4.4.8	<i>Clasificación de la balsa.</i>	29
4.5	<i>Instalaciones.</i>	30
4.5.1	<i>Instalación eléctrica en baja tensión.</i>	30
4.5.2	<i>Instalación de fontanería y ACS.</i>	33
4.5.3	<i>Instalación de saneamiento y aguas pluviales.</i>	34
4.5.4	<i>Instalación contra incendios.</i>	35
<b>5</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.</b>	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.</b>	<b>36</b>
<b>7</b>	<b>VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA INVERSIÓN.</b>	<b>36</b>
<b>8</b>	<b>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>PRESUPUESTO.</b>	<b>37</b>

## **1 INTRODUCCIÓN.**

### **1.1 Generalidades.**

Con el presente Proyecto se diseñan y presupuestan una serie de instalaciones para presentar oferta en la licitación abierta por empresa ganadera para solucionar los problemas que están sufriendo al no disponer de infraestructura suficiente a causa de la elevada producción que están realizando.

El objetivo de la licitación es contratar una explotación que disponga de una infraestructura adecuada, del sector ganadero, para subcontratar los servicios que se demandan ya que, la contratante, no es capaz por falta de superficie. A cambio de las cosechas, que servirán de alimentación para el ganado, y gestión de desechos de los animales de la explotación contratante, la empresa recibirá contraprestación dineraria sobre el número de animales tratados.

Por otro lado, el resto de la superficie disponible en cada momento tanto para cultivos como en el interior de la nave para futuro alojamiento servirá para obtener el resto de los beneficios económicos de la empresa a partir de la venta de excedentes de cultivos y, en un futuro, animales propios.

A grandes rasgos, estas infraestructuras supondrán la implantación de una serie de instalaciones compuestas por:

- Un sistema de riego por aspersión con instalaciones de filtrado y fertirrigación para el cultivo de unas 15 ha de praderas artificiales y cultivos forrajeros, en el que las cosechas servirán como alimentación anual del ganado de la explotación contratante.
- Una nave principal de estructura metálica que se utilizará, para poder acoger las dependencias de oficinas y demás servicios necesarios para los trabajadores. La misma, contará con todos los suministros necesarios ya que en un futuro se pretende diseñar las dependencias necesarias para acondicionarla y posibilitar el manejo de animales propios.
- Una balsa de materiales sueltos para la acumulación de los residuos procedentes de las deyecciones de los animales, de la empresa cliente, durante un tiempo de 3 meses para posterior gestión.

### **1.2 Aclaraciones Previas.**

En el presente documento se diseñan y valoran una serie de instalaciones de obra civil e hidráulicas que en conjunto formarán una explotación para el cultivo de especies forrajeras, o cualquier otra especie herbácea que se considere rentable y para el alojamiento de especies animales que se desee incorporar como parte del Plan Estratégico de Futuro de la explotación. En este Plan se considera necesario tener capacidad para dar servicios agropecuarios a terceros, en el comienzo de la actividad.

Por otro lado, aclarar que no son objeto de este proyecto las partidas correspondientes a la maquinaria específica para la gestión de una especie de animal concreto (salas de ordeño, salas de espera, maquinaria de campo y aperos, etc.), sino que lo que se pretende es hacer un diseño que sirva para acudir a la licitación con garantías de éxito y pueda utilizarse para cualquier especie haciendo unos mínimos

cambios o adaptaciones en cada caso en particular, tanto para la parte hidráulica como la de ingeniería civil. Aun así, y como parte del dimensionado, se han de tomar unas referencias (exigencias mínimas por normativa y número máximo de animales a albergar) en cuanto a superficies necesarias, alturas de nave, división de recintos interiores, capacidad máxima de albergue y volúmenes de gestión de residuos con el fin de obtener un resultado que se aproxime lo máximo a la realidad de un futuro manejo que tendría la explotación.

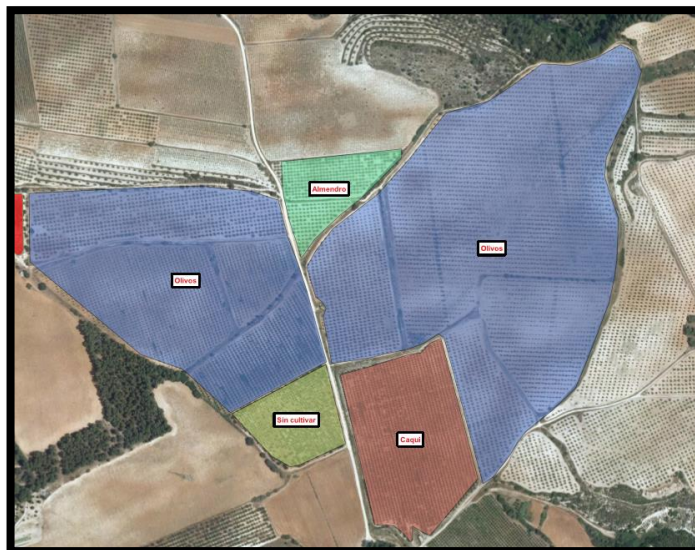
De este modo, no es preceptivo que dichas partidas o unidades de obra pasen a formar parte de la valoración en el documento N° 4 "Presupuesto".

### 1.3 Antecedentes.

En la actualidad, la finca cuenta con unas 76 ha de superficie apta para el cultivo. En concreto, se están cultivando actualmente un 40 % de superficie en caquis, un 30 % en almendro y un 30 % en olivo, estos dos últimos en cultivo ecológico.

A causa de la disparidad de precios del mercado en el que se mueven las producciones actuales y en concreto los cultivos leñosos de la finca, el cliente decide acudir a la licitación y acometer las obras necesarias para diversificar riesgos y sumarse a la externalización de servicios. Existen granjas ganaderas con la necesidad de que se les garantice alimento durante todo el año, las cuales ofrecen contratos anuales para obtener las cosechas como alimento del ganado, como es este caso.

Mediante este proyecto se pretende la reconversión de una parte de la finca agraria de cultivos leñosos que pasará a ser agraria de cultivos forrajeros destinada a alimentación animal de la explotación cliente y, en un futuro, animales de la propia explotación reconvirtiéndose plenamente en agropecuaria.



Situación Actual de la Finca.

Los cultivos en la actualidad cubren sus necesidades hídricas mediante la captación de aguas subterráneas y la acumulación de estas en una balsa de materiales sueltos. Desde ella se distribuyen por una red de tuberías de fibrocemento, en avanzado estado de deterioro, hasta cada una de las subunidades de donde parten los laterales porta emisores.

Los elementos que componen la red de captación son los siguientes:

- **Pozo Ceja:** situado junto a la balsa de almacenamiento (Z= 513 msnm) con un caudal de 35 L/s y un volumen de extracción anual de 350.000 m<sup>3</sup>.
- **Balsa:** situada en la parte norte de la finca (Z = 515 msnm) con un volumen de almacenamiento de 23.000 m<sup>3</sup>.

#### **1.4 Objeto del presente documento.**

El objetivo del presente Proyecto es el diseño y dimensionado de una instalación integral para el cultivo de forrajes para alimentación animal compuesta por la red de riego por aspersión con fertirrigación y una nave para el alojamiento futuro de animales, así como todas las instalaciones necesarias para llevar a cabo todas las tareas de la finca y la gestión de los residuos generados que permita, a la explotación cliente, dar solución a todas sus necesidades a cambio de un contrato anual con precio pactado con anterioridad.

## **2 LIMITACIONES Y CONDICIONANTES.**

### **2.1 Técnicos.**

Serán planteados y discutidos de forma detallada e individualizada, en la descripción de cada una de las unidades que conforman el presente Proyecto.

### **2.2 Legales.**

Son de aplicación al presente Proyecto todos aquellos artículos de las disposiciones legales expuestos en Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, las de índole más técnico son las que siguen:

- Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, de la Norma de Construcción Sismorresistente.
- Real Decreto 486/1997, de 4 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Ley 6/2003, de 4 de marzo, de ganadería de la Comunidad Valenciana.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

Igualmente, se cumplirá con toda la normativa elaborada por la Comunidad Autónoma de Valencia, así como aquella de carácter local o provincial, en sus versiones más recientes, con las últimas modificaciones oficialmente aprobadas.



### 2.3 Administrativos.

El Ayuntamiento de Ontinyent **no presenta ninguna limitación que pueda afectar al desarrollo y ejecución del presente Proyecto** siempre y cuando se cumplan los condicionantes descritos en su POGU y en particular para el suelo no urbanizable.

### 2.4 Ambientales.

La legislación ambiental, que afecta al tipo de obras que comprende este proyecto, es la siguiente:

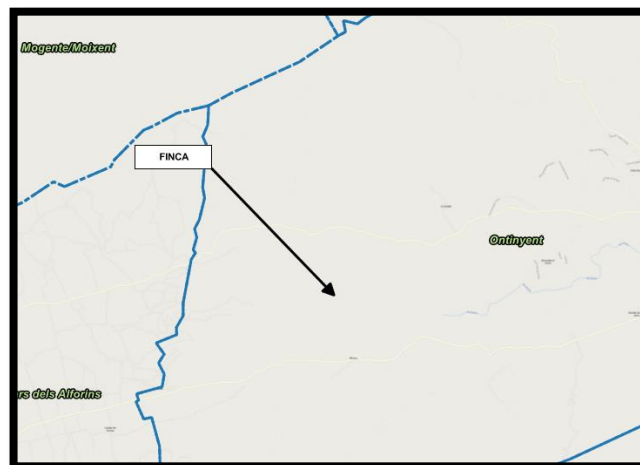
- **Con ámbito nacional:** Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- **A nivel de la Comunidad Valenciana:** Decreto 162/1990, de 15 de octubre del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.

Atendiendo a la naturaleza y características de las diferentes obras que comprende el presente Proyecto, de acuerdo con esta legislación vigente que se acaba de exponer, y dado que la obra no afecta a ningún terreno forestal o espacio protegido: **NO SERÁ NECESARIO SOMETER EL PRESENTE PROYECTO A NINGÚN PROCEDIMIENTO DE ESTUDIO Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

## 3 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA AFECTADA POR LAS OBRAS.

### 3.1 Localización.

La totalidad de las obras a ejecutar en el presente Proyecto se sitúan dentro de los límites del término municipal de Ontinyent (Valencia).



PLANO DE SITUACIÓN

En general se trata de una zona bien comunicada y con buenos accesos. Las obras de infraestructura que plantea el presente Proyecto se ubicarán en una zona próxima al núcleo urbano del municipio de Ontinyent, por lo que las comunicaciones se realizarán de forma cómoda y muy rápida por la carretera CV-660 o la CV-655.

### 3.2 Descripción del emplazamiento.

La finca queda situada dentro del término municipal de Ontinyent. Concretamente se sitúa en la parte oeste del mismo a unos 8 km del núcleo urbano. La finca queda localizada geográficamente entre el barranco de La Loma Rasa (N) y el Barranco de les Caves de Morera (S) a una cota media de 440 msnm emplazado en un entorno rústico y agrícola lindando con diversas fincas de cultivo de olivos y almendros.

### 3.3 Climatología.

Según análisis realizados, y la vista de los resultados estadísticos, se puede decir que el TM de Ontinyent (Valencia), y más concretamente las partidas afectadas por el presente Proyecto, están incluidas, según la clasificación de Papadakis, dentro de:

- Régimen térmico: MARITIMO FRESCO (Ma)
- Régimen de humedad: MEDITERRANEO SECO (Me)

La combinación de los dos regímenes anteriores da como resultado un tipo climático **MEDITERRÁNEO MARITIMO FRESCO**, el cual resulta idóneo para el cultivo de las variedades implantadas en la zona. Por otro lado, el régimen de humedad, caracterizado por presentar una Pluviometría anual de 524,0 mm frente a una Evapotranspiración Potencial para el mismo período de tiempo de 1112,9 mm, nos reafirma en la imperiosa necesidad del aprovechamiento de los recursos hídricos existentes en la zona, pues sin éstos no serían viables los cultivos en tratamiento, cómo se ha explicado anteriormente.

### 3.4 Suelos.

Los suelos de la comarca objeto de estudio, quedan incluidos dentro de los tres órdenes siguientes: Entisoles, Inceptisoles y Alfisoles dependiendo del grado de evolución de estos. Las laderas abancaladas sin horizontes de diagnóstico, al igual que las transformaciones antrópicas, quedan clasificadas dentro del orden de los Entisoles en el gran grupo de los Xerorthents perteneciendo el suborden de los Orthents. Son suelos poco evolucionados del perfil A/C. Las zonas próximas a los cauces fluviales quedan incluidas dentro de este mismo orden en el gran grupo de los Xerofluvents cuya característica principal radica en la variabilidad en profundidad del contenido en materia orgánica. Son suelos muy fértiles y corresponden a las vegas tradicionales.

### 3.5 Calidad del agua de riego.

La calidad de esta agua resulta muy baja, debido fundamentalmente a la importante presencia de sólidos y partículas en suspensión, lo que obliga a la realización de un filtrado en profundidad para su utilización en sistemas de riego a presión.

## 4 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS.

La creación de la infraestructura a la que se refiere la solución técnica adoptada contempla las siguientes obras e instalaciones:

- **Preparación del terreno para cultivo.**
  - o **Desarbolado:** esta operación constará de la corta manual de los cultivos existentes.

- **Eliminación de pies:** posterior a la corta de la parte aérea de los árboles, se procederá a la eliminación de los pies.
  - **Preparación del terreno:** previo a la roturación del terreno, se eliminarán todas las especies vegetales de menor envergadura (arbustos en márgenes y vegetación herbácea) y piedras que puedan dificultar los trabajos de la maquinaria.
  - **Roturación del terreno:** por último, y previo a la plantación de los nuevos cultivos, se prepara el terreno mediante un despedregado y un gradeo de roturación.
  - **Plantación del cultivo.** Se lleva a cabo mediante siembra de semilla seleccionada. En las hojas que correspondan a cultivos forrajeros, mediante maquinaria sembradora de precisión y en aquellas praderas artificiales el sistema a seguir es a voleo. En ambos casos mediante aperos acoplados al tractor.
- **Instalación de riego por aspersión**
- **Red de distribución:** la nueva red de riego se proyecta desde la salida de la balsa existente llevando el agua hasta cada sector a partir de una red de distribución de caudales a presión de PVC.
  - **Red terciaria:** se ejecuta mediante conducciones de PEAD y aspersores de giro completo distribuidos uniformemente en las parcelas de cultivo.
  - **Elementos de filtrado y fertilización:** con el fin de centralizar las tareas de fertilización y filtrado de la finca, se proyectan todos los elementos necesarios para ello en el interior de la caseta que compone el cabezal de hormigón armado.
- **Obra civil:**
- **Nave Cabezal:** los elementos que componen el cabezal de riego se integran en una edificación de hormigón armado de planta cuadrada y 8 m de lado. En ella, además está previsto que se alberguen los aperos de la maquinaria necesaria para las labores de la finca
  - **Nave Principal de Alojamiento:** El Plan estratégico de la explotación establece la reconversión a largo plazo como agropecuaria. En un futuro podrá alojar animales, además de las diversas instalaciones de gestión de la finca. Por lo tanto, se proyecta una nave de estructura metálica de 60 x 24 m de planta sin cerramientos, para este fin.
  - **Balsa de purines y otras deyecciones animales (en adelante Balsa de purines)** para cumplir con la normativa vigente, se proyecta una balsa de materiales sueltos para recoger los residuos procedentes de las deyecciones del ganado. Esta tendrá un volumen de unos 550 m<sup>3</sup>, suficiente para la recogida de los residuos durante 3 meses.

- **Instalaciones:**

- **Instalación eléctrica en baja tensión:** se diseña y dimensiona la instalación eléctrica en baja tensión desde el transformador existente tanto para la nave principal de futuro alojamiento como para los elementos del cabezal de riego.
- **Instalación de fontanería y ACS:** se diseña una red de fontanería y ACS a fin de cumplir con las exigencias básicas del CTE correspondientes a su DB SH 4.
- **Instalación de saneamiento y pluviales:** se diseña una red de evacuación de aguas residuales y pluviales a fin de cumplir con las exigencias básicas del CTE correspondientes a su DB SH 5.

- **Medidas de control y actuaciones ambientales,** son trabajos necesarios para el conocimiento del terreno previo a la ejecución de la obra, así como para la integración paisajística de la obra y la regeneración del medio afectado.

#### **4.1 Preparación del terreno para cultivo.**

##### **4.1.1 Desarbolado.**

Debido a que en las parcelas donde se pretenden ubicar los nuevos cultivos actualmente existen cultivos leñosos (almendros y caquis), es necesaria la eliminación de los árboles frutales mediante la corta manual, troceado y desrame para carga a camión para su retirada y aprovechamiento. Estos residuos generados no se llevan a vertedero ya que se utilizarán como elemento de cama en virutas para los animales.

##### **4.1.2 Eliminación de pies.**

Para que la maquinaria de movimiento de tierras y roturación del terreno pueda trabajar con comodidad, es importante dejar toda la superficie sin tocones ni raíces que en un futuro puedan afectar al desarrollo de los nuevos cultivos. Esta partida sí se retirará a vertedero puesto que no es reutilizable para las camas.

##### **4.1.3 Preparación del terreno.**

Con el fin de eliminar la vegetación herbácea que pueda existir en la parcela, se lleva a cabo un desbroce de esta mediante una retroexcavadora de orugas acumulando los residuos en la zona de acopio cercana para su posterior retirada a vertedero autorizado.

##### **4.1.4 Roturación del terreno**

Previo a la siembra de los nuevos cultivos, es importante preparar el terreno para que la siembra se lleve a cabo con comodidad. Para ello se efectúa un gradeo de roturación de 40 cm de profundidad.

##### **4.1.5 Plantación del cultivo**

La primera siembra de cultivos lleva asociada una serie de semillas compuestas principalmente por variedades de las familias de las gramíneas y leguminosas. La superficie por sembrar en inicio es de 14

ha, dejando libres el resto para cultivo hortícola de verano. Esta siembra se lleva a cabo mediante sembradora de siembra directa.

Esta partida aparecerá en el presupuesto al ser la primera y pertenecer a la obra. No obstante, la siembra de los siguientes ciclos no es objeto del presente proyecto.

#### **4.2 Instalación de riego por aspersión.**

A continuación, se describe la totalidad de las obras a realizar para llevar a cabo la red de riego por aspersión. Se describe el tipo de conducciones, valvulería y el resto de los elementos y dispositivos, así como el proceso de instalación de estas.

##### **4.2.1 Conducciones.**

Las conducciones correspondientes a la red de distribución se han proyectado aprovechando en todo momento el trazado de los caminos interiores de la finca (caminos sin asfaltar) puesto que su instalación es más económica y en caso de averías éstos son zonas de fácil acceso. Todas las tuberías se instalarán enterradas.

En los siguientes apartados se describe y cuantifica los diversos procedimientos para la instalación de las nuevas conducciones proyectadas.

##### **4.2.1.1 Preparación del terreno.**

Antes de proceder a abrir las zanjas en las que se instalarán enterradas las tuberías se ha de preparar el terreno a lo largo del trazado proyectado, para dejarlo en las condiciones adecuadas para comenzar los trabajos de excavación.

Prácticamente la totalidad del trazado de la nueva red de riego discurre por los caminos agrícolas propios de la finca.

##### **4.2.1.2 Movimiento de tierras.**

Para la instalación enterrada de las conducciones se procederá a la excavación de zanjas de sección rectangular, tras lo que se realizará un refino, limpieza y compactación de fondo de la misma.

El ancho mínimo de las zanjas a excavar para la conducción proyectada deberá guardar una separación mínima entre las paredes laterales de la zanja y la tubería de 25 cm a cada lado. Las distintas anchuras que adopta la zanja en función del diámetro exterior de la tubería son las que se presentan en el siguiente cuadro.

<b>DN (mm)</b>	<b>Anchura zanja (m)</b>
140	0,65
125	0,65
110	0,65
90	0,60

DN (mm)	Anchura zanja (m)
63	0,60

La profundidad de la zanja será aquella que asegure que la generatriz superior de la tubería quede siempre a un mínimo de 1,00 m de la superficie del terreno. Para evitar tramos horizontales en las conducciones, y reducir al mínimo el número de puntos altos y de cambios de pendiente en las mismas, se ha trazado la rasante del fondo de la zanja, que se muestra en las tablas del anejo N°5 y también gráficamente en los planos de perfiles longitudinales.

Las alturas mínimas que debe adoptar la rasante en función del diámetro de la tubería colocado en cada tramo son las siguientes:

DN (mm)	Altura min. zanja (m)
140	1,40
125	1,40
110	1,40
90	1,40
63	1,40

Para la determinación de la naturaleza de los materiales a excavar en las zanjas, se ha elaborado un estudio geotécnico a partir de varias catas realizadas a lo largo del trazado de las conducciones proyectadas. Los materiales que se ha previsto excavar, se han clasificado en:

- Excavación en terreno duro o roca, que se ha de excavar con martillo neumático.
- Excavación en terreno compacto o tránsito, se excava a máquina mediante cazo.
- Excavación en terreno flojo o disgregado, fácilmente se excava a máquina mediante cazo.

Se han determinado las siguientes distribuciones de terreno a excavar para la conducción:

T. ROCOSO	T. COMPACTO	T. FLOJO
5 %	20 %	75 %

Una vez preparados los fondos de las zanjas se proyecta para el total de la longitud de las conducciones, que éstas apoyen sobre material granular, que será arena caliza.

Para ello se deberá extender en el fondo de la zanja una tongada de arena de 20 centímetros de espesor como mínimo, a modo de una cama asiento para la tubería evitando así el contacto directo con elementos gruesos que puedan dañarla.

El relleno de las zanjas tras la colocación de la tubería se realizará de dos fases, pero siempre por tongadas de un espesor máximo de 20 cm.

La primera fase, se considera al relleno en contacto con la conducción y hasta alcanzar una cota de 0,30 m por encima de la generatriz superior de la tubería. Se realizará por medio del relleno manual con material de la excavación seleccionado (sin elementos gruesos ni piedras de tamaño  $\geq 2$ cm).

Tal como se justifica y calcula en el anejo "Movimiento de Tierras", los volúmenes totales en metros cúbicos a excavar en las zanjas para las conducciones proyectadas son:

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Volumen Total de Excavación (m <sup>3</sup> )	<b>2.086,10</b>
Volumen Excavación en Terreno Rocoso (m <sup>3</sup> )	<b>104,31</b>
Volumen Excavación en Terreno Compacto (m <sup>3</sup> )	<b>417,22</b>
Volumen Excavación en Terreno Flojo (m <sup>3</sup> )	<b>1.564,57</b>
Superficie Refino Fondo de Zanja (m <sup>2</sup> )	<b>1.268,20</b>

La segunda fase, que comprenderá hasta el tapado completo de la zanja se hará con medios mecánicos mediante el material ordinario de excavación, pero sin elementos mayores de 20 cm.

El relleno en la zona de contacto de la tubería con las tierras propias seleccionadas o arena se compactará con bandeja vibradora por los laterales del tubo, pero nunca en la misma vertical del tubo.

Todos los materiales sobrantes de las excavaciones de las zanjas que no puedan reutilizarse en los rellenos serán retirados y transportados hasta vertedero adecuado y autorizado.

A continuación, se indican las mediciones de los rellenos:

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Volumen de Relleno Arena Cama Asiento Tuberías (m <sup>3</sup> )	<b>253,80</b>
Volumen de Relleno Suelo Seleccionado Excavación (m <sup>3</sup> )	<b>519,50</b>
Volumen de Relleno Material Ordinario de Excavación(m <sup>3</sup> )	<b>1.286,40</b>
Volumen Material Ordinario Sobrante (m <sup>3</sup> )	<b>26,40</b>

#### **4.2.1.3 Tuberías.**

La red de tuberías a instalar se divide en red de distribución hasta cada una de las parcelas y la red terciaria compuesta por cada una de las subunidades. Atendiendo a diversas consideraciones (costes, facilidad de instalación, capacidad mecánica, etc.), los materiales que se propone utilizar para las conducciones a instalar son los siguientes:

- Red de distribución: Tuberías a presión: PVC de Ø 63 mm hasta Ø 140 mm.
- Red Terciaria: Tuberías a presión: PEAD 100 (Ømin 40 mm)

En el anejo N°4 se define y dimensiona cada una de las nuevas conducciones proyectadas. Así mismo, en los planos se representan gráficamente las diferentes conducciones a ejecutar, indicando los diámetros y materiales a utilizar en cada tramo.

A continuación, se incluye el resumen con los tipos de tubería y mediciones a instalar en cada uno de los tramos previstos:

- Red de distribución:

DN (mm)	PN (atm)	L. Red (m)	DN (mm)	PN (atm)	L. Red (m)
DN 140	10	<b>1.287,88</b>	DN 90	10	<b>940,09</b>
DN 125	10	<b>224,25</b>	DN 75	10	<b>329,80</b>
DN 110	10	<b>303,20</b>	DN 63	10	<b>116,44</b>

- Red Terciaria:

Diámetro (mm)	Material	PN (atm)	Longitud (m)
63	PEAD	10	<b>65,50</b>
75	PEAD	10	<b>329,80</b>
90	PEAD	10	<b>844,00</b>
<b>Total</b>			<b>1.239,30</b>

#### 4.2.2 Elementos de la red.

##### 4.2.2.1 Aspersores.

Como emisores de caudal se colocan aspersores de largo alcance con un rango de caudales de 2.000 a 3.240 L/h en cuadrado cada 15 m con un rango de alcances de 10 a 13 m en función de la boquilla seleccionada y radio de giro de hasta 360°. Como sujeción de este para que estén a una altura mínima de 1 m se colocan sobre un tubo de acero galvanizado de 1" de diámetro con suficiente anclaje en el suelo (min 0,5 m) para hacer frente a los impulsos dinámicos del agua y la acción del viento.

El total de aspersores a instalar es de **673**.

##### 4.2.2.2 Contador General.

Para poder medir el caudal trasegado en la red, se instalan un contador tipo Woltman en el cabezal de riego. Los contadores de agua se seleccionan en función de su caudal instantáneo demandado, y de los caudales nominales.

El contador por instalar es:



DN (mm)	Tipo	Q. Nominal (m <sup>3</sup> /h)	Q. Nominal (L/s)	Q. Max. (m <sup>3</sup> /h)
150	Woltman	150,0	41,67	300,0

#### 4.2.2.3 Piezas especiales.

Se entiende por piezas especiales aquellas que se colocan en las tuberías para solucionar uniones, derivaciones, conexiones, cambios de sección y cambios de alineación. Estos elementos son conocidos generalmente como uniones en Codos, uniones en Tes, uniones con bridas o porta bridas, conos de ampliación y reducción, etc.

En el caso del presente proyecto se precisará montar las siguientes piezas especiales:

- Codos de 45° y 90°.
- Conos de Ampliación.
- Uniones con porta bridas.
- Derivaciones para los ramales de la red de distribución.
- Derivaciones en la red de distribución para desagües y ventosas.

Dado que las tuberías a instalar dentro del presente Proyecto son todas de PVC, las piezas especiales a utilizar serán en todos los casos de PVC con junta elástica de los cuales existen multitud de soluciones.

#### 4.2.2.4 Valvulería.

Como elementos para la protección y regulación de las conducciones de transporte, y para asegurar su normal funcionamiento, así como para facilitar las labores de mantenimiento o de reparación en caso de rotura o avería, se proyecta la instalación de una serie de válvulas de paso, ventosas y desagües.

Se describe a continuación la valvulería proyectada dentro de las conducciones nuevas.

#### Válvulas de paso o de corte

De cara a facilitar el mantenimiento y manejo de la red, se proyecta la instalación de una serie de llaves de paso, cuya finalidad es la de poder aislar tramos del resto de la instalación. Estas válvulas se utilizarán en caso de tener alguna avería, fuga o trabajo de mantenimiento, de manera que se cierre el ramal afectado para proceder a trabajar en él, y mientras se pueda mantener en funcionamiento el resto de la red.

Se proyecta instalar unas **5 válvulas** de paso situadas en ramales más importantes que tiene la red de distribución, de modo que se puedan aislar tramos de la red en caso necesario, manteniendo el funcionamiento del resto de la instalación.

Las válvulas serán de mariposa de PN 1,6 MPa. Estarán conformadas con cuerpo de fundición y eje de acero inoxidable, tendrán doble empacadura de estanqueidad, cuerpo y tapa con protección epoxi.

A continuación, se listan las válvulas a instalar en los ramales de la red de distribución, así como el DN de la conducción y el punto del perfil longitudinal donde deben ir instaladas.

TRAMO	P. DEL PERFIL	DN CONDUCCIÓN	MATERIAL CONDUCCIÓN	DN VÁLVULA
A	1	140	PVC	150
A	33	140	PVC	150
A1	1	140	PVC	150
A1	8	110	PVC	100
A2	1	125	PVC	125

Por lo que se requiere en total:

- 3 válvulas de DN150
- 1 válvula de DN125
- 1 válvula de DN100

### Ventosas

Para proteger a las conducciones de las roturas “por aire” se instalarán ventosas a lo largo de su traza. Serán ventosas automáticas de triple efecto y con cuerpo metálico.

Se montarán siempre con una válvula de paso previa, que permita aislarlas de la conducción en carga, y todo el conjunto quedará bajo arqueta de dimensiones adecuadas.

Los puntos donde se instalarán las ventosas y las dimensiones de estas se han determinado mediante el estudio del perfil longitudinal, atendiendo a las presiones y caudales de funcionamiento.

A continuación, se resumen las mediciones de las ventosas a instalar en la conducción:

El DN del cuerpo viene dado por el DN de la conducción donde van instaladas, es decir:

<b>DN de la conducción</b>	80 – 250 mm	300 – 400 mm	450 – 550 mm
<b>DN de la ventosa</b>	50 mm	80 mm	100 mm

Por lo que las ventosas del presente proyecto serán todas de DN 50.

A continuación, se listan las ventosas a instalar en los ramales de la red de distribución, así como el DN de la conducción y el punto del perfil longitudinal donde deben ir instaladas.

TRAMO	P. DEL PERFIL	DN CONDUCCIÓN	MATERIAL CONDUCCIÓN	DN VENTOSA
A	3	140	PVC	50
A	10	140	PVC	50
A	19	140	PVC	50
A	34	140	PVC	50
A2	4	110	PVC	50

Se instalan un total de **5 ventosas** trifuncionales de DN 50.

### **Válvula de desagüe**

Se proyecta la ejecución de 4 desagües repartidos por los distintos ramales de la red de distribución, situados en el punto más bajo de cada tramo.

Tendrá la función del vaciado de la conducción en el caso de avería o para la realización de trabajos de mantenimiento que así lo requieran. Los caudales de vaciado se derivarán de la tubería principal por medio de una unión en T reducida seguida de una válvula de paso de diámetros comprendidos entre 80-50 mm de, realizándose la descarga por medio de una tubería de PVC Ø90-63mm que se ha de montar hasta un punto adecuado para hacer la descarga.

A continuación, se listan las válvulas de desagüe a instalar en los ramales de la red de distribución, así como el DN de la conducción y el punto del perfil longitudinal donde deben ir instaladas.

TRAMO	P. DEL PERFIL	DN CONDUCCIÓN	MATERIAL CONDUCCIÓN	DN Válvula	DN Tub. Desagüe
A	17	140	PVC	80	90
A	28	140	PVC	80	90
A1	11	110	PVC	80	90
A2-1	2	63	PVC	50	63

#### **4.2.2.5 Electroválvulas.**

Con el fin de poder controlar la sectorización propuesta en anejos anteriores, se instala una electroválvula en cada una de las tuberías terciarias. La misma queda instalada en una arqueta de dimensiones adecuadas y de fácil acceso por las averías que puedan ocurrir. La alimentación de las mismas será vía radio mediante el sistema que se expone en el siguiente punto.

Esta será una Electroválvula hidráulica con piloto metálico reductor de presión y tubos para mando hidráulico también metálicos.

Las electroválvulas por instalar son:

- 1 electroválvula de 2"
- 3 electroválvulas de 2 ½ "
- 8 electroválvulas de 3"

#### **4.2.2.6 Obras auxiliares.**

Para albergar y proteger la diversa valvulería proyectada en las conducciones, como son las llaves de paso, las ventosas y las válvulas de desagüe, se proyecta la ejecución de arquetas que han de quedar

completamente enterradas.

Sus dimensiones variarán en función del tipo de elemento y del tamaño de las válvulas a montar. Las profundidades dependerán de la rasante de la zanja en ese punto.

Las arquetas se conformarán del siguiente modo: solera de hormigón armado HA-25 y acero B-500-SD en redondos; fábrica de bloque ligero de 20 x 20 x 40 cm, enfoscado y bruñido por el interior; cono truncado de hormigón armado HA-20 prefabricado en remate superior y tapa de fundición para tráfico de 60 cm, con marco cuadrado de fundición con anclajes.

Para entrar y salir de la arqueta se montarán pates interiores situados justo debajo de la tapa de acceso.

#### **4.2.3 Elementos del cabezal.**

##### **Calderería y Valvulería.**

CALDERERÍA: La calderería será de chapa de acero galvanizada DIN2448/1629 con revestimiento epoxi interior y exterior. Unión por medio de bridas PN-10. La conducción principal en la que se insertan todos los elementos será de 6" de diámetro nominal y un espesor de 8 mm. Se requiere un total de 8 m.

Puesto que el sistema de filtrado se encuentra a distinta altura de los demás elementos, se requiere de 4 codos de 45° (dos a la entrada y dos a la salida) acero sin soldadura de 6" de paso.

VÁLVULAS DE MARIPOSA: Se instalarán dos válvulas de mariposa de DN 150 y PN 16, cuerpo de fundición gris, al objeto de poder independizar el sistema de filtrado y en caso de necesidad, poder realizar variaciones en las impulsiones y/o cortar el suministro de agua de una forma manual.

VENTOSAS: Se instalará una válvula ventosa de 2" trifuncional o de doble efecto en el interior del cabezal. Estas válvulas permiten la eliminación del posible aire acumulado en la tubería, admisión de aire cuando la presión interior es menor que la atmosférica y la eliminación del aire que circula en suspensión en el flujo bajo presión.

##### **Estación de filtrado.**

Dado que en el presente Proyecto se plantea utilizar agua procedente de la balsa donde puede estar acumulada durante días y la salida del flujo es por el fondo, hay que tener en cuenta que esta agua arrastrará normalmente una importante cantidad de sólidos disueltos procedentes de la decantación, además de la materia orgánica que pueda generarse por estancamiento dentro de la balsa.

Por lo tanto, resulta más que conveniente realizar un filtrado del agua de forma previa a su distribución en la red de riego.

Como condicionantes para su diseño, hay que tener en cuenta que es conveniente disponer de una presión mínima para garantizar su correcto funcionamiento (y limpieza), que en este caso es de 2,0 kg/cm<sup>2</sup>.

La estación de filtrado consiste en un filtro automático de velas de DN 150 conexión por bridas PN 16 para

caudal máximo de 90 m<sup>3</sup>/h, con sistema de lavado automático a contracorriente.

La salida de la limpieza del filtro tendrá un diámetro nominal de 65 mm, a ella se conectará una conducción de Ø75mm de PEAD con unión por electrosoldadura, para conducir el agua de la limpieza hasta un punto de vertido adecuado.

### **Sistema de fertirrigación.**

Se proyecta un sistema de fertirrigación en el interior del cabezal de riego. Esta técnica consiste en suministrar los fertilizantes o elementos nutritivos que requiera el cultivo, disueltos en el agua de riego, distribuyéndolos uniformemente, para que, prácticamente, cada gota de agua contenga la misma cantidad de fertilizante.

El sistema de fertirrigación se encuentra formado por los siguientes elementos:

- Para la inyección de los macroelementos, → 1 bomba inyectora alternativa de pistón accionada eléctricamente de las siguientes características:
  - o Caudal máx.: 600 L/h
  - o Caudal mín.: 60 L/h
  - o Ciclos por minuto 90
  - o Potencia del motor 596 W
  - o Tensión 220/380 V CA
  - o Pistón y cuerpo de acero inox. Presión nominal hasta 10 atm
  
- Para la inyección de los microelementos, → 1 bomba inyectora alternativa de pistón accionada eléctricamente de las siguientes características:
  - o Caudal máx.: 300 L/h
  - o Caudal mín.: 30 L/h
  - o Ciclos por minuto 90
  - o Potencia del motor 596 W
  - o Tensión 220/380 V CA
  - o Pistón y cuerpo de acero inox. Presión nominal hasta 10 atm
  
- Periódicamente se efectuarán limpiezas de la red de distribución con ácido. Con este fin se proyecta el siguiente elemento, → 1 bomba inyectora alternativa de pistón accionada eléctricamente de las siguientes características:
  - o Caudal máx.: 50 L/h
  - o Caudal mín.: 5 L/h
  - o Ciclos por minuto 90
  - o Potencia del motor 94 W
  - o Tensión 220/380 V CA
  - o Pistón y cuerpo de acero inox. Presión nominal hasta 10 atm

- Debido a la posible variación del caudal demandado por la red se proyecta la instalación de 1 programador-controlador por inyector proporcional de fertirrigación. Sus características técnicas más sobresalientes son las siguientes:
  - o Fuente de alimentación de 24 V CA
  - o Entrada para caudalímetros, por señal 4/20 mA.
  - o Entradas por sondas de PH y CE, por señal de 4/20 mA.
  - o 1 salida para relé auxiliar de accionamiento de motores.
  - o Control de la bomba de fertirrigación por medio de variador de frecuencia incorporado en el propio equipo.
- También será necesario instalar 2 sondas en la tubería general del cabezal. La primera será para la medición del pH, y la otra para la medición de la conductividad eléctrica. Así mismo en la conducción principal se instalará un caudalímetro rotativo. Las mediciones proporcionadas por estos elementos se utilizarán en el programa de abonado, para calibrar los volúmenes a inyectar.
- Se proyecta la instalación de **4 depósitos** para almacenar los fertilizantes y productos químicos, y en los cuales pueda caber el abono a usar al menos durante tres días. Estos depósitos serán verticales de poliéster reforzado con fibra de vidrio, y deberán tener las siguientes capacidades:
  - o 2 depósitos de 10.000 L para macroelementos.
  - o 1 depósito de 7.500 L para microelementos y abonos simples.
  - o 1 depósito de 2.000 L para ácidos de limpieza y corrección de pH.
- Cada uno de los depósitos irá acompañado de una serie de conducciones para su llenado y vaciado. Las conducciones de este tipo que se monten fuera de la nave serán siempre de PE, mientras que las que se monten en el interior podrán ser de PE o de PVC. En todo caso, serán todas de PN 16 atm y de 32/25 mm de diámetro mínimo. En todas las entradas y salidas, se montarán llaves manuales de paso. A continuación, se describe cada una de ellas:
  - o Para el llenado de los depósitos con agua limpia, se dispondrá de una derivación en la conducción general del cabezal tras el filtrado y con una llave de paso, que se dividirá para llegar a la entrada de cada uno de los depósitos. Se dispondrá de una llave de paso antes de la entrada en cada depósito.
  - o Para el llenado de los depósitos con fertilizantes y productos químicos líquidos, se montarán unas tomas con conexiones adecuadas, desde el exterior hasta la boca de entrada de cada uno de estos depósitos.
  - o Desde de las salidas principales de cada depósito, partirán las conducciones que transportarán el abono hasta cada una de las bombas inyectoras. Las 2 tuberías de los depósitos de macroelementos se unirán en una única tubería.

- Todos los depósitos deberán tener en el fondo de estos, una salida con una llave para proceder al vaciado y limpieza de estos. Tras esta llave se montarán conducciones que se llevarán hasta un punto adecuado para el desagüe.
- En las conducciones que transportan el abono desde los depósitos de macro y microelementos y ácidos, hasta cada una de sus bombas inyectoras, será necesario montar: 1 filtro de anillas, una electroválvula para productos químicos, y un contador volumétrico con emisor de pulsos. Tras la bomba inyectora se montará una válvula de retención.

### **Grupo de bombeo**

Desde la balsa no existe suficiente energía potencial como para efectuar el riego por aspersión sin necesidad de bombeo, por ello es necesario la instalación de un grupo de bombeo que eleve el caudal de agua requerido por cada sector. Para ello se ha optado por la instalación de un grupo de bombeo de eje horizontal de 20 CV de potencia nominal para una altura manométrica de 40 m.c.a. y un caudal de 23 L/s tipo RNI-65-20 o similar.

La bomba quedará anclada sobre una solera de hormigón armado HA-25 de 15 cm de espesor y un mallazo de redondos de 8 mm cada 15 cm.

### **Elementos de automatización**

El objetivo principal de la automatización es permitir el funcionamiento programado y conjunto de todas las instalaciones proyectadas, de manera que estas puedan actuar de forma automática en base a unos parámetros de funcionamiento previamente introducidos.

Las diferentes operaciones que se pueden realizar y que requieren sean automatizadas son:

- Arranque y parada de la bomba.
- Apertura y cierre de las válvulas de cada uno de los sectores.

El sistema de automatización propuesto se divide en dos bloques principales, que son el Centro de Control y las Unidades de Campo, y cada una de ellas tiene las siguientes características.

#### **Centro de control**

Se compone de la Unidad Central y el ordenador personal mediante el cual se puede interactuar con el programador a partir de un software personalizado.

#### **Unidades de campo.**

Las Unidades de Campo también llamadas Terminales Remotas, son dispositivos electrónicos que tienen la capacidad de recibir y enviar información. Por lo que son capaces de comunicarse con la Unidad Central o programador, para recibir las órdenes que esta determina, y enviarle la información recogida.

Mediante su conexión a solenoides tipo Latch o relés sirven para controlar válvulas hidráulicas o activar y

detener grupos de bombeo. Por otra parte, si se conectan a diferentes tipos de transductores (como sondas de nivel, boyas de nivel, emisores de impulsos, manómetros, etc.) pueden recoger y transmitir las señales digitales que estos proporcionan.

En total se requiere de **12 unidades** de campo.

### **Protección contra incendios.**

Para cumplir con las exigencias básicas que establece el DB SI-4 del CTE se incluyen en la nave del cabezal los siguientes elementos:

- Junto al cuadro eléctrico se instalará un extintor de CO<sub>2</sub> de 5 kg de carga y eficiencia 34B.
- Junto a la puerta de acceso principal se instalará un extintor de polvo seco polivalente de 12 kg de carga y eficiencia mínima 21A.
- Los extintores y las salidas estarán perfectamente señalizadas mediante luminarias especiales y placas de señalización debidamente colocadas.
- 1 placa de señalización interior, contra incendio, con indicaciones de las direcciones de salida.

## **4.3 Obra civil.**

### **4.3.1 Nave Cabezal de Riego.**

En este punto, se describen las tareas a realizar en cuanto a obra civil se refiere para la confección de la nave en la que se alojarán los elementos que componen el cabezal de riego como sistema de filtrado, fertirrigación y automatización.

#### **4.3.1.1 Superficie.**

Para conformar el cabezal, se selecciona una nave de planta cuadrada de 8,0 metros de lado (64,0 m<sup>2</sup>), con cubierta plana, y una altura de 3,0 m, que albergará la infraestructura necesaria para el funcionamiento y gestión de la red de riego (cuadros eléctricos, estación de filtrado, fertirrigación, grupo de bombeo, etc.) de la superficie regable. Además, servirá, en caso de que se requiera, como almacén de aperos y material agrícola.

#### **4.3.1.2 Cimentación.**

La cimentación de la estructura se ha calculado en base a los datos relativos al estudio geológico/geotécnico realizado en el mismo emplazamiento en el cual se realiza la construcción de la nueva edificación, cuyas conclusiones se reflejan a continuación:

Una vez realizado el replanteo con las dimensiones marcadas en los planos, se realizará en primer lugar la nivelación de la parcela y posteriormente se procederá a la excavación para las zapatas rectangulares hasta llegar a la cota de apoyo de la cimentación.

En primer lugar, para establecer una superficie plana sobre la que apoye la zapata se vierte una capa de



5 cm de espesor de hormigón de limpieza HM-20.

La cimentación se soluciona mediante zapatas de hormigón armado HA-30, de sección cuadrada de 2,0 m de lado y 0,7 m de altura bajo cada uno de los pilares de hormigón, y armadas mediante acero B-400-S unidas por riostras de atado de 0,3 x 0,4 m de sección HA-30 distribuyéndose tal y como se establece en los correspondientes planos de cimentación.

El número de zapatas iguales a colocar es de 9.

Los requerimientos de materiales de construcción para dicha tarea son:

Por otro lado, las mediciones de Hormigón armado HA-30 son:

<b>Elemento</b>	<b>Nº</b>	<b>A (m)</b>	<b>B (m)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Valor presupuesto (kg)</b>
<b>Zapatas</b>	9	2,00	2,00	0,70	25,20
<b>Zunchos</b>	12	3,75	0,40	0,30	5,40

Por otro lado, las mediciones de Acero B-400S para armar son:

<b>Elemento</b>	<b>kg/ml</b>	<b>L (m)</b>	<b>Valor presupuesto (kg)</b>
<b>Zapatas</b>	0,92	954	877,68
<b>Zunchos</b>	1,63	540	880,20

#### 4.3.1.3 Estructura.

El cálculo de la estructura se ha llevado a cabo asignándole un predimensionado de perfiles, obteniendo los esfuerzos provocados por las cargas mediante el software SAP2000 y comprobando las secciones asignadas y cambiando aquellas que no cumplieran en primera instancia.

La estructura se soluciona mediante 3 pórticos separados 4,0 m, y compuestos por 3 pilares de HA-30 de 0,30 x 0,30 m.

Las vigas que unen los pilares se solucionan mediante una sección rectangular de dimensiones 0,30 x 0,45 m de HA-30.

Como cubierta se coloca un forjado unidireccional de viguetas pretensadas de 18 cm de canto (espesor total de 22+4 cm) a base de bovedillas de bloque de hormigón. La cubierta tendrá una pendiente del 0,5 % hacia el lado del canalón para facilitar la evacuación de aguas.

La solera se realizará en hormigón armado HA-25 de 15 cm de canto mínimo, armada con malla electrosoldada de Ø8 mm y de 15 cm x 15 cm de acero B-500-S.

En resumen, los datos de la geometría de la estructura son:

- ✓ Altura de los pilares: 3,00 m
- ✓ Separación entre soportes del mismo pórtico: 4,0 m
- ✓ Separación entre pórticos: 4,0 m

- ✓ Pendiente de la cubierta: Cubierta plana
- ✓ Superficie interior 64,0 m<sup>2</sup>

Los requerimientos de materiales de construcción para dicha tarea son:

Por otro lado, las mediciones de Hormigón armado HA-30 son:

<b>Elemento</b>	<b>Nº</b>	<b>A (m)</b>	<b>B (m)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Valor presupuesto (kg)</b>
<b>Pilares</b>	9	3,00	0,30	0,30	2,43
<b>Vigas</b>	12	4,00	0,45	0,30	6,48

Por otro lado, las mediciones de Acero B-400S para armar son:

<b>Elemento</b>	<b>kg/ml</b>	<b>L (m)</b>	<b>Valor presupuesto (kg)</b>
<b>Pilares</b>	2,47	270	666,90
<b>Vigas</b>	2,47	432	1.067,04

#### 4.3.1.4 Cerramientos y accesos.

Los cerramientos se realizan con paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor y 3 m de anchura.

En el interior, las paredes se terminan mediante una capa de pintura plástica de textura lisa, en color blanco y acabado mate.

Por otro lado, y como acabado para la integración de la edificación en el medio rural, se ejecuta una fachada exterior a base de ladrillo cerámico cara vista color salmón.

La impermeabilización de la cubierta se lleva a cabo mediante lámina impermeabilizante flexible, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster.

Finalmente, el acceso a la nave, se realiza por la puerta seccional de 2,40 x 2,40 m, levadiza, conformada con paneles de chapa de acero galvanizado, y la ventilación se soluciona mediante 2 ventanas correderas de 2 hojas de aluminio situadas en los laterales de la nave.

#### 4.3.1.5 Saneamiento.

##### Para el tratamiento de las aguas pluviales.

Puesto que se trata de una cubierta plana, la solución prevista para la evacuación de las aguas pluviales es mediante un canalón de acero galvanizado de diámetro 250 mm colocado en todo un lateral de la nave con una pendiente del 1,0 % que desemboque en una bajante de tubo de acero galvanizado de diámetro 80 mm.

Finalmente se colocará un colector enterrado de PVC DN 110 que desembocará en la red de saneamiento junto con el sistema de tratamiento de aguas de la nave de alojamiento.

### **Para el tratamiento de las aguas residuales interiores.**

Al tratarse de un local húmedo donde pueden existir fugas de los elementos hidráulicos se coloca de forma transversal a la nave un imbornal continuo por medio de canaleta con rejilla metálica de 135 x 90 mm colocado sobre la solera de hormigón de 15 cm.

#### **4.3.1.6 Urbanización exterior de la parcela.**

Se proyecta un pavimento de 1,25 m de ancho alrededor de la superficie de la parcela mediante losa prefabricada de hormigón gris de 8 cm de espesor, sentada sobre hormigón H-15 con mortero de asiento. El perímetro de la losa se rematará con bordillo de hormigón de 10x20x50 cm asentado sobre un lecho de hormigón.

#### **4.3.2 Nave Principal Alojamiento.**

En este punto, se describen las tareas a realizar en cuanto a obra civil se refiere para la confección de la nave en la que se podrá alojar el ganado en un futuro, así como, donde se dispondrán de todas las instalaciones necesarias para llevar a cabo las funciones que realizarán los trabajadores. Se ha de dotar la superficie suficiente con motivo de que las futuras incorporaciones puedan ser soportadas por la explotación sin tener que modificar la nave en ningún sentido estructural. Por este motivo el dimensionado se realiza como si las modificaciones fueran realizadas y presupuestadas en este mismo proyecto.

##### **4.3.2.1 Superficie.**

Para formarla, se proyecta una nave de estructura metálica de planta rectangular de 60,0 m de longitud por 24,0 m de luz (1.440 m<sup>2</sup>), con una cubierta a 2 aguas con 10 % de pendiente, una altura de pilares de 6,0 m formada por 11 pórticos idénticos separados 6,0 m que albergará la infraestructura necesaria del alojamiento futuro del ganado e instalaciones para el desarrollo de todas las tareas necesarias (instalación eléctrica, fontanería, evacuación de aguas residuales y pluviales).

La justificación de la superficie asignada y por la cual se deciden tales dimensiones, se puede ver expresada en el siguiente cuadro en función de las tareas.

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>SUP (m<sup>2</sup>)</b>
<b>Alojamiento futuro de animales</b>	720
<b>Tareas de gestión y mantenimiento de las instalaciones</b>	20
<b>Seguridad y Salud en el trabajo</b>	30
<b>Superficie destinada a futura sala de ordeño</b>	40
<b>Superficie destinada a posible futura producción de lácteos</b>	35
<b>Superficie destinada a futura sala transporte</b>	70
<b>Acumulación de forrajes, maquinaria y otros</b>	350
<b>TOTAL</b>	1.265

Por ello, y teniendo en cuenta posibles ampliaciones de alojamiento de ganado, se decide mayorar la superficie anterior en un 10 % dando como resultado la nave que se describe a continuación.

#### 4.3.2.2 Cimentación.

La cimentación de la estructura se ha calculado en base a los datos relativos al estudio geológico/geotécnico realizado en el mismo emplazamiento en el cual se realiza la construcción de la nueva edificación, cuyas conclusiones se reflejan a continuación:

Una vez realizado el replanteo con las dimensiones marcadas en los planos, se realizará en primer lugar la nivelación de la parcela y posteriormente se procederá a la excavación para las zapatas rectangulares hasta llegar a la cota de apoyo de la cimentación.

En primer lugar, para establecer una superficie plana sobre la que apoye la zapata se vierte una capa de 5 cm de espesor de hormigón de limpieza HM-20.

La cimentación se soluciona mediante zapatas de hormigón armado HA-30, de sección cuadrada de 2,0 m de lado y 0,7 m de altura bajo cada uno de los pilares de hormigón, y armadas mediante acero B-400-S unidas por riostras de atado de 0,3 x 0,4 m de sección HA-30 distribuyéndose tal y como se establece en los correspondientes planos de cimentación.

El número de zapatas iguales a colocar es de 22.

Las mediciones de materiales son las siguientes:

<i>Elemento</i>	<i>Nº</i>	<i>ml</i>	<i>total</i>	<i>Kg/ml</i>	<i>Valor presupuesto (kg)</i>
<b>Zapatas B-400S</b>	22	106	2.332	0,92	2.145
<b>Zunchos B-400S</b>	20	45	900	1,63	1.467
<b>Mermas Acero</b>	5 %				361
<b>Total Acero para armar</b>					<b>3.973</b>

Por otro lado, las mediciones de Hormigón armado HA-30 son:

<i>Elemento</i>	<i>Nº</i>	<i>A (m)</i>	<i>B (m)</i>	<i>H (m)</i>	<i>Valor presupuesto (kg)</i>
<b>Zapatas</b>	22	2,0	2,0	0,7	61,60
<b>Zunchos</b>	20	4,0	0,3	0,4	9,60
<b>Total Acero para perfiles metálicos</b>					<b>71,20</b>

#### 4.3.2.3 Estructura.

El cálculo de la estructura metálica se ha llevado a cabo asignándole un predimensionado de perfiles, obteniendo los esfuerzos provocados por las cargas mediante el software SAP2000 y comprobando las secciones asignadas y cambiando aquellas que no cumplieran en primera instancia.

El sistema estructural principal es una estructura metálica a dos aguas, de acero laminado en caliente S275JR, con una pendiente de la cubierta de 10 % formada por 11 pórticos idénticos a partir de 2 pilares y dos dinteles unidos entre sí por correas de perfiles metálicos.

Los **pilares de los pórticos** serán del tipo IPE-500 con una altura de 6,0 m con una luz de 24,0 m y 6,0 m

de separación entre pórticos. Los muros hastiales se conforman del mismo modo que el resto de los pórticos.

Éstos se unirán a las cimentaciones mediante **placa de anclaje** de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 800x600 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado B-500-SD de 20 mm de diámetro y 73 cm de longitud total.

Los **dinteles** se solucionan mediante perfiles IPE-360 con acartelamiento en cumbrera de 1,20 m de longitud a partir de IPE 360/520 y en esquina de 2,41 m de IPE 360/620. Tanto en las uniones de esquina como cumbrera se colocan rigidizadores metálicos de dimensiones indicadas en el documento planos.

Las **correas** se conforman con perfiles del tipo IPE-140 con una separación entre ejes de las mismas de 1,0 m. Las mismas quedarán apoyadas sobre los dinteles anteriormente definidos.

Sobre las correas descansará la **cubierta** formada a partir de chapa ondulada de acero galvanizado de 1 mm de espesor. Esta quedará fijada a las correas mediante tornillos autorroscantes de 6.5x38 mm, de acero inoxidable. En la cumbrera se colocará una limatesa formada a partir de chapa de acero galvanizado de 0.8 mm.

La **solera** se realizará en hormigón armado HA-25 de 15 cm de canto mínimo, armada con malla electrosoldada de Ø8 mm y de 15 cm x 15 cm de acero B-500-SD.

En la zona de descanso del ganado el **pavimento** se termina con una lámina de goma de 2,5 mm de espesor que actuará como colchón para el ganado, aislando del frío provocado por el hormigón y evitando la formación de úlceras por fricción contra la superficie. Además, este tipo de pavimento facilita las tareas de limpieza mediante agua a presión y el mantenimiento de la instalación.

Las mediciones obtenidas de materiales son:

<b>Elemento</b>	<b>Nº perfiles</b>	<b>ml/elemento</b>	<b>Total</b>	<b>Kg/ml</b>	<b>Valor presupuesto (kg)</b>
<b>Pilar IPE-500</b>	22	6,0	132	92,97	12.272
<b>Dintel IPE-360</b>	44	12,04	265	58,53	31.007
<b>Correas</b>	240	6,0	1440	10,40	14.976
<b>Acartelamiento</b>	10 % de IPE-360				3.100
<b>Total Acero para perfiles metálicos</b>					<b>61.355</b>

#### 4.3.2.4 Cerramientos.

En la nave principal de alojamiento existe una zona con cerramientos en la que se encuentran las siguientes particiones:

- Una zona destinada a la gestión de la explotación en los aspectos económicos y financieros.
- Una zona donde se encuentran los equipos y elementos correspondientes a la Seguridad y Salud de los trabajadores como baños y vestuarios.
- El recinto correspondiente a la posible futura quesería.

Los cerramientos se realizan con paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor y 3,0 m de anchura.

Puesto que se trata de una zona en la que van a llevarse a cabo tareas laborales, en el interior del paramento se coloca un aislamiento térmico a partir de panel rígido de poliestireno expandido de 30 mm de espesor. En el interior, las paredes se terminan mediante una capa de pintura plástica de textura lisa, en color blanco y acabado mate.

Por otro lado, y como acabado para la integración de la edificación en el medio rural, se ejecuta una fachada exterior a base de ladrillo cerámico cara vista color salmón.

#### **4.3.2.5 Carpintería y acabados zona oficinas.**

La zona de oficinas, baños y vestuarios, y la posible futura quesería, queda dotada de accesos a cada uno de los habitáculos a partir de puertas metálicas de aluminio termo lacado de dimensiones 90 x 120 cm.

Las ventanas se solucionan a partir de dos hojas correderas de 2.10 x 1.20 m de perfil de aluminio con acristalamiento de vidrio armado incoloro de 6 mm. Como elemento de seguridad, en la cara exterior se coloca en cada ventanal una reja de perfil metálico hueco de acero galvanizado con barrotes cada 12 x 12 cm.

En cuanto a las particiones interiores de los distintos habitáculos, estas se llevan a cabo a partir de muro de ladrillo cerámico cara vista recibido con mortero de cemento M-7,5. Sobre este paramento interior, y como acabado final se dispone una capa de pintura plástica de textura lisa, color blanco y acabado mate.

#### **4.3.3 Urbanización exterior de la parcela.**

Se proyecta un pavimento de 2,0 m de ancho alrededor de la superficie de la parcela mediante losa prefabricada de hormigón gris de 8 cm de espesor, sentada sobre hormigón H-15 con mortero de asiento. El perímetro de la losa se rematará con bordillo de hormigón de 10x20x50 cm asentado sobre un lecho de hormigón.

#### **4.3.4 Vallado perimetral ganado.**

Con el fin de proteger la posible zona de descanso del ganado y tener un control sobre las entradas y salidas de los futuros animales se dispone de un vallado a partir de una barrera de acero laminado en caliente de 77 cm de altura.

#### **4.4 Balsa de purines.**

Con el fin de tener un punto en el que gestionar los residuos producidos por el ganado de las explotaciones clientes, se proyecta la ejecución de una balsa de acumulación de purines.

La balsa se ejecuta semienterrada conformando un dique perimetral a base de materiales sueltos, que procederán de la propia excavación del fondo del vaso.

##### **4.4.1 Emplazamiento.**

La balsa se proyecta en una zona próxima a la nave principal de alojamiento del futuro ganado. Para la ejecución de esta, se propone la subparcela anexa a la nave principal de alojamiento y que actualmente

contiene almendros. Concretamente se trata de la parcela 3b del polígono 34 en el T.M. de Ontinyent (Valencia).

**4.4.2 Diseño.**

En el diseño de esta se respetan los retranqueos a las parcelas y caminos colindantes que, según la Ley del Suelo no Urbanizable, se establecen en:

- Separación de construcciones a linderos: ----- 5 metros
- Separación de construcciones a ejes de caminos: ----- 15 metros
- Separación de cerramientos a ejes de caminos:----- 4 metros

Uno de los principales condicionantes del diseño de la balsa, es la pendiente que deben adoptar los taludes, tanto interior como exterior. En este caso se proponen como inclinaciones 1H:1V tanto para el talud interior como para el exterior. Estas pendientes se han validado mediante la comprobación de estabilidad en el correspondiente estudio geotécnico.

Otros elementos que también son objeto de diseño y que su dimensión queda justificada en el anejo N°15, son los que se presentan a continuación:

- Anchura camino de coronación:----- 2,0 metros
- Resguardo: ----- 0,5 metros

El fondo de la balsa quedará ejecutado completamente plano, puesto que no se requiere de salida de fondo. Por último, se debe establecer la capacidad máxima de la balsa, atendiendo a su función que es la de acumular los residuos generados por el ganado. Se ha tenido en cuenta, en primera instancia, la demanda de la explotación de la empresa contratante, pero también y principalmente, la previsión de las necesidades para la gestión de residuos de animales propios en el futuro. En este sentido, el volumen mínimo que debe tener es aquel que permita el almacenamiento de los residuos que se generen durante 3 meses (90 días), que, en este caso, mayorando desde el lado de la seguridad, sería de 550 m³. Cumpliendo con todos los condicionantes y limitaciones expuestos, se ha realizado un diseño de esta, en el que se obtiene un volumen útil de **564 m³**.

Las principales características geométricas se resumen en la siguiente tabla:

<b>Área inferior del vaso</b>	144,00 m²
<b>Área Superior Coronación</b>	313,60 m²
<b>Área ocupada total</b>	544,00 m²
<b>Perímetro inferior</b>	60,00 m
<b>Perímetro coronación</b>	75,70 m
<b>Anchura coronación</b>	2,00 m
<b>Talud interior</b>	1:1 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Validados según el Estudio Geotécnico que se adjunta en el presente proyecto

<b>Talud Exterior</b>	1:1
<b>Resguardo</b>	0,50 m
<b>Altura útil</b>	2,50 m
<b>Altura total</b>	3,00 m
<b>Volumen útil</b>	564,00 m <sup>3</sup>
<b>Cota coronación</b>	489,00 msnm
<b>Cota media Solera</b>	486,00 msnm

#### 4.4.3 Movimiento de tierras.

Para proceder a la ejecución de la balsa, en primer lugar, se deberá proceder a la preparación del terreno en el que se proyecta su ejecución. Para ello, se talarán y tronzarán los árboles frutales que existen actualmente en dicha ubicación eliminando incluso los tocones y raíces, desbrozando y dejando limpia toda la zona.

En segundo lugar, se retirará la primera capa de tierra vegetal, que se estima tiene un espesor de 20 cm en una superficie rectangular de 544 m<sup>2</sup> lo que supone un volumen de 108,8 m<sup>3</sup>. Este volumen extraído se debe acopiar en un lugar cercano y adecuado para su posterior reutilización como revestimiento del talud exterior.

El vaso que conforma la balsa se ejecutará mediante la excavación del fondo y posterior ejecución de los diques perimetrales, mediante terraplenes ejecutados con material seleccionado procedente de la propia excavación del vaso. Los distintos volúmenes de tierra se han cubicado mediante un modelado y análisis espacial en 3 dimensiones, y se han obtenido las siguientes mediciones:

<b>Movimiento de tierras</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>
Excavación a cielo abierto (desmonte)	464,25
Relleno compactado (terraplén)	235,82

Según el estudio geotécnico se espera que, dentro de los materiales a excavar, el 100 % se pueda realizar mediante retroexcavadora con cazo.

Como se puede comprobar, existe un importante excedente de material procedente de la excavación que no es posible reutilizar. Es por ello, que estos se deben cribar para seleccionar en función de las características deseadas, aquellos más adecuados para formar parte de la formación de terraplenes, y el resto irán a vertedero autorizado.

Antes de conformar los terraplenes se procederá a la preparación de su superficie de asiento. Para ello, se nivelará la misma y se escarificará en unos 10 cm procediendo posteriormente a su compactación.



Los terraplenes se conformarán mediante la extensión de tongadas de espesor uniforme y paralelas a la explanada, estableciendo como espesor máximo unos 25 cm. A continuación, se procederá a realizar los trabajos necesarios para dar a la tongada extendida la humedad óptima establecida en el ensayo Proctor Modificado. Por último, se procederá a la compactación de la tongada hasta alcanzar el 95 % del valor del P.M. Los materiales por utilizar en la ejecución de los terraplenes no podrán contener elementos gruesos de tamaño superior a 75 mm.

El fondo del vaso y los taludes interiores se deberán acabar mediante el refinado y la extensión de un material fino que tendrá un espesor mínimo de 25 cm en todo el vaso, quedando compactado y refinado una vez extendido.

Finalmente, el talud exterior se deberá revestir con una capa de tierra vegetal de 0,15 m de espesor, reutilizando la tierra vegetal retirada en primera instancia.

#### **4.4.4 Impermeabilización.**

El vaso interior de la balsa se impermeabilizará, mediante la extensión sobre el terreno de una primera lamina de geotextil de polipropileno no tejido, de filamento continuo de densidad superficial 400 g/m<sup>2</sup> siendo el espesor de esta capa de 3 mm. Su función principal será proteger la lámina impermeabilizante de los posibles impactos mecánicos.

Sobre este geotextil, se coloca la lámina impermeabilizante, que será una geomembrana de Polietileno de Alta Densidad de espesor 2,0 mm con unión por soldadura.

La superficie total del vaso que se debe impermeabilizar y proteger es de 144 m<sup>2</sup> en el fondo y 305 m<sup>2</sup> en los taludes, que contando con un 10 % de solape entre láminas, hacen un total de 493,9 m<sup>2</sup>.

El anclaje de las dos láminas del vaso, se realizará enterrando todo su extremo superior en una zanja ejecutada en el borde interior del camino de coronación, que se abrirá una vez terminado el vaso y que quedará separada unos 25 cm de la propia arista del talud interior. Esta zanja tendrá una anchura y altura de 50 cm y se tamará con el propio material de la excavación. Posteriormente sobre ella se extenderá una capa de HM-20 para montar encima el pretil. En el fondo de la balsa no está previsto instalar ningún anclaje.

#### **4.4.5 Órgano de entrada.**

El emplazamiento del elemento de entrada de agua a la balsa será en el dique Norte de esta. En este caso se trata de una acequia formada por bloque de hormigón y revestida de mortero de 1,0 m de anchura y 40 cm de profundidad con una pendiente del 3 % teniendo su inicio en el lateral este de la nave de alojamiento.

Para proteger la impermeabilización del efecto mecánico que produce la caída del fluido sobre el talud, se instalará una lámina de polietileno adicional, revistiendo todo el talud interior en la zona de llenado.

#### 4.4.6 Medidas de seguridad.

La balsa dispondrá de un vallado perimetral de 2,0 m de altura, ejecutado sobre un zuncho de hormigón armado HA-25, de 0,3 m de ancho y 0,4 m de profundidad.

El vallado estará realizado a base de malla metálica galvanizada, soportada por postes de acero galvanizado de Ø 40 mm y 1,5 mm de espesor dispuestos cada 2,0 m. Se montará 1 puerta, compuesta de 2 hojas abatibles de 2,0 m de anchura.

Junto a las puertas y repartidos a lo largo de la valla perimetral, se instalarán **2 carteles** en los que se **prohíba el acceso**, y se advierta del riesgo de ahogamiento.

Como elementos de seguridad, para evitar ahogamientos por caídas accidentales de personas, se proyecta la instalación de **4 escaleras** de 4 metros de ancho, conformadas por una red de malla de pescador, e instaladas una en cada esquina de la balsa. El paño de lámina por debajo de esta red será de PEAD rugoso, y el pretil interior de esta zona se pintará de color rojo para marcar estas salidas.

También para evitar ahogamientos, en el camino de la coronación se dispondrá de **2 flotadores salvavidas**, uno en el centro de cada uno de los laterales de la balsa.

Para permitir la **salida de fauna** de la balsa y evitar su ahogamiento se instalará una **rampa** de madera que quedará anclada al bordillo de la coronación en su parte superior, y en la inferior dispondrá de un flotador para mantenerla siempre justo por encima del nivel del agua.

#### 4.4.7 Revegetación de taludes.

Se debe garantizar la revegetación de los taludes exteriores de la balsa, y además con ello consolidar su superficie evitando la erosión por escorrentía. Para ello en primer lugar se colocará en toda la superficie de los taludes exteriores, una geomalla tridimensional que asegurará la retención del suelo. Tras ello, se realizará una hidrosiembra en 2 pasadas, que estará compuesta por agua, mezcla de semillas, fibra, estabilizador y fertilizante.

#### 4.4.8 Clasificación de la balsa.

Según la normativa vigente, todas las balsas proyectadas que cumplan una serie de características deberán ser clasificadas en cuanto a materia de seguridad se refiere. Así pues, según el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en su artículo 367 "Obligaciones del titular" dice textualmente: *"Los titulares de presas y balsas de altura superior a 5 metros o de capacidad de embalse mayor de 100.000 m<sup>3</sup>, de titularidad privada o pública, existentes, en construcción o que se vayan a construir, estarán obligados a solicitar su clasificación y registro. La resolución de clasificación deberá dictarse en el plazo máximo de un año."*

**Por lo que la balsa proyectada no está obligada a clasificarse.**

## 4.5 Instalaciones.

### 4.5.1 Instalación eléctrica en baja tensión.

El suministro de energía eléctrica se realiza desde el centro de transformación existente en la ubicación del actual cabezal que tiene una potencia de 100 kVA.

#### 4.5.1.1 Cableado y protecciones en cuadro general de protección.

##### Línea General de Alimentación.

Esta línea parte del transformador existente hasta el cuadro general de protección y mando que se encuentra en el interior de la nave de alojamiento.

La línea está protegida por fusibles de intensidad nominal 100 A. Se eligen conductores unipolares 4x35 + TTx16 mm<sup>2</sup>Cu, aislamiento 0.6/1kV XLPE+Pol (libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos), designación UNE XZ1. Se instalan bajo tubo protector de PVC rígido de 110 mm de diámetro enterrado en zanja.

##### Derivación individual

La derivación partirá del interruptor de corte en carga y estará protegida mediante interruptor automático. Este interruptor se instala en el cuadro general de mando y protección de la nave de alojamiento.

La línea está protegida por un interruptor automático tetrapolar regulable de 100A y un interruptor diferencial selectivo de sensibilidad 300mA, curva AC. Se eligen conductores unipolares 4x25 + TTx16 mm<sup>2</sup>Cu, aislamiento 0.6/1kV XLPE+Pol RZ1-K (AS). Se instalan bajo tubo protector de PVC rígido de 63 mm.

##### Alumbrado.

Se prevé la instalación de luminarias suspendidas de la cubierta de la nave principal de alojamiento a una altura de 2,75 metros. Se trata de pantallas estancas de 1X24 W fluorescentes.

El alumbrado de emergencia, que cuelga del circuito de alumbrado, está formado por luminarias autónomas estancas de 160 lúmenes cada una.

Existen en la nave principal 4 líneas de alumbrado con las siguientes características:

- **Alumbrado interior (oficinas y vestuarios):** conductores unipolares 2x1,5 + TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu, aislamiento 0.6/1kV XLPE+Pol RV-K. Se instalan bajo tubo protector de PVC rígido de 16 mm. Queda protegida por un interruptor magnetotérmico bipolar de 10 A y un interruptor diferencial bipolar de sensibilidad 30 mA, curva AC.
- **Alumbrado ext. (1):** conductores unipolares 2x2,5 + TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu, aislamiento 0.6/1kV XLPE+Pol RV-K. Se instalan bajo tubo protector de PVC rígido de 16 mm. Queda protegida por un interruptor magnetotérmico bipolar de 16 A y un interruptor diferencial bipolar de sensibilidad

30 mA, curva AC.

- **Alumbrado ext. (2):** conductores unipolares 2x6 + TTx6 mm<sup>2</sup>Cu, aislamiento 0.6/1kV XLPE+Pol RV-K. Se instalan bajo tubo protector de PVC rígido de 25 mm. Queda protegida por un interruptor magnetotérmico bipolar de 16 A y un interruptor diferencial bipolar de sensibilidad 30 mA, curva AC.
- **Alumbrado ext. (3):** conductores unipolares 2x4 + TTx4 mm<sup>2</sup>Cu, aislamiento 0.6/1kV XLPE+Pol RV-K. Se instalan bajo tubo protector de PVC rígido de 25 mm. Queda protegida por un interruptor magnetotérmico bipolar de 10 A y un interruptor diferencial bipolar de sensibilidad 30 mA, curva AC.

### **Tomas de corriente.**

Se instala línea de tomas de corriente monofásicas como distribuidor abierto en superficie con una potencia de cálculo de 12.000 W. El circuito está protegido por un interruptor automático bipolar de 16 A y un interruptor diferencial bipolar de 25 A y sensibilidad 30 mA. Los cables 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu, aislamiento 0.6/1kV XLPE+Pol RV-K, se instalan bajo tubo protector de PVC rígido de 32 mm.

### **Equipos de fuerza**

Se proyecta un equipo de fuerza en la posible futura sala de ordeño. La potencia de cálculo de la línea que alimenta dicho equipo es de 3 kW obteniéndose como resultado:

Conductores unipolares 3x2,5 + TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu, aislamiento 0.6/1kV XLPE+Pol RV-K. Se instalan bajo tubo protector de PVC rígido de 20 mm. Queda protegida por un interruptor magnetotérmico tripolar de 10 A y un interruptor diferencial tripolar de sensibilidad 30 mA, curva AC.

#### **4.5.1.2 Cuadro secundario derivación cabezal.**

Del cuadro principal (CP) se deriva una línea 3F+N hacia el cabezal con el objetivo de alimentar los equipos que componen el sistema de bombeo, fertilización y filtrado.

Se trata de una línea enterrada bajo tubo de 75,0 m con conductores unipolares 4x10 + TTx10 mm<sup>2</sup>Cu, aislamiento 0.6/1kV XLPE+Pol RV-K. Se instalan bajo tubo protector de PVC rígido de 63 mm. Queda protegida por un interruptor magnetotérmico tetrapolar de 50 A y un interruptor diferencial tetrapolar de sensibilidad 30 mA, curva AC.

### **Alumbrado.**

Se prevé la instalación de luminarias suspendidas de la cubierta de la nave cabezal a una altura de 2,75 metros. Se trata de pantallas estancas de 1X24 W fluorescentes.

El alumbrado de emergencia, que cuelga del circuito de alumbrado, está formado por luminarias autónomas estancas de 160 lúmenes cada una.

En este caso existe únicamente una línea con las siguientes características

- **Alumbrado interior cabezal:** conductores unipolares 2x1,5 + TTx1,5 mm<sup>2</sup>Cu, aislamiento 0.6/1kV XLPE+Pol RV-K. Se instalan bajo tubo protector de PVC rígido de 16 mm. Queda protegida por un interruptor magnetotérmico bipolar de 10 A y un interruptor diferencial bipolar de sensibilidad 30 mA, curva AC.

#### **Tomas de corriente.**

Se instala una línea con una toma de corriente monofásica en superficie con una potencia de cálculo de 3.000 W. El circuito está protegido por un interruptor automático bipolar de 20 A y un interruptor diferencial bipolar de 25 A y sensibilidad 30 mA. Los cables 2x2,5+TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu, aislamiento 0.6/1kV XLPE+Pol RV-K, se instalan bajo tubo protector de PVC rígido de 20 mm.

#### **Equipos de fuerza.**

Se proyectan varios motores en el cabezal para realizar las funciones de bombeo, inyección de fertilizantes y sistema de autolimpieza de los filtros. Las características de las líneas son las siguientes:

- **Bomba riego:** conductores unipolares 3x6 + TTx6 mm<sup>2</sup>Cu, aislamiento 0.6/1kV XLPE+Pol RV-K. Se instalan bajo tubo protector de PVC rígido de 25 mm. Queda protegida por un interruptor magnetotérmico tripolar de 40 A y un interruptor diferencial bipolar de sensibilidad 30 mA, curva AC.
- **Filtrado:** conductores unipolares 3x2,5 + TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu, aislamiento 0.6/1kV XLPE+Pol RV-K. Se instalan bajo tubo protector de PVC rígido de 20 mm. Queda protegida por un interruptor magnetotérmico tripolar de 2,5 A y un interruptor diferencial bipolar de sensibilidad 30 mA, curva AC.
- **Inyectoras:** conductores unipolares 3x2,5 + TTx2,5 mm<sup>2</sup>Cu, aislamiento 0.6/1kV XLPE+Pol RV-K. Se instalan bajo tubo protector de PVC rígido de 20 mm. Queda protegida por un interruptor magnetotérmico tripolar de 2,5 A y un interruptor diferencial bipolar de sensibilidad 30 mA, curva AC.

#### **4.5.1.3 Toma de tierra.**

De acuerdo con la ITC-BT-18, la puesta a tierra se establece con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado, las masas metálicas, asegurar las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone de una avería en el material utilizado.

Como toma de tierra se instalarán dos picas, cada una consistirá en una barra de acero recubierto de Cu de 2,00 metros de longitud y 14 mm de diámetro. Este electrodo se unirá mediante la línea de enlace de tierra, que será conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección, al punto de puesta a tierra, registrable; de aquí partirá la línea principal de tierra, de 16 mm<sup>2</sup> de sección a unir con el cuadro general de distribución, del que partirán los conductores de protección que acompañan a cada circuito. Estos conductores de protección, según la tabla II de la ITC-BT-19, serán de la misma sección que el conductor de fase hasta

16 mm<sup>2</sup>; de 16 mm<sup>2</sup> cuando la fase esté comprendida entre 16 y 35 mm<sup>2</sup> y la mitad de la sección de la fase cuando sea superior a 35 mm<sup>2</sup>.

De acuerdo con la Instrucción ITC-BT-18, toda la maquinaria y las masas metálicas importantes existentes, así como las tomas de corriente, se unirán a tierra mediante el conductor de protección de sección definida anteriormente.

El valor será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V.

#### **4.5.2 Instalación de fontanería y ACS.**

El objetivo de la instalación de fontanería y ACS es garantizar y abastecer de agua los servicios sanitarios como baños y duchas, y las tomas de agua para limpieza. La instalación consta de 2 circuitos principales; uno de agua fría y uno de agua caliente sanitaria que alimenta las duchas y lavabos de los vestuarios.

Toda la instalación de fontanería se diseña con las prescripciones mínimas expuestas en el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico HS Salubridad.

##### **4.5.2.1 Acometida y contador general**

La red correspondiente comienza con la instalación de un contador general único en la acometida de DN 32 mm con llave de corte general. Las prestaciones mínimas que se garantizan en el punto de la acometida con la red de agua son:

<b>Presión (m.c.a.)</b>	<b>40</b>
<b>Variación de presión</b>	<b>10 %</b>
<b>Q (L/s)</b>	<b>10</b>

##### **4.5.2.2 Conducciones agua fría y caliente.**

La red de distribución estará formada por derivaciones, ramales de enlace y puntos de consumo. El objetivo del dimensionado es garantizar la presión mínima de cada elemento establecida por el CTE.

El material utilizado para las conducciones es el Polietileno reticulado (PE-X) debido a sus ventajas frente a otros materiales como lo es su durabilidad, precio económico y flexibilidad.

Los diámetros adoptados van desde los 16 mm hasta los 40 mm siendo la presión nominal de los tubos de 6 atm.

##### **4.5.2.3 Valvulería**

Para el aislado de ciertas partes de la instalación y su división en recintos se proyecta la instalación de diferentes válvulas de corte.

Además, con el fin de mitigar las sobrepresiones que se puedan producir en algunos puntos de consumo, se colocan válvulas limitadoras de presión con presión regulable a la salida que permitan mantener una presión máxima en los nudos de consumo de 35 m.c.a.

#### 4.5.2.4 Aislamiento conducciones ACS.

Las conducciones correspondientes a la red de agua caliente sanitaria quedan protegidas térmicamente mediante un aislamiento del tubo formado por una coquilla de espuma elastomérica a base de caucho sintético flexible.

#### 4.5.2.5 Equipamiento.

Los principales aparatos sanitarios que se proyectan tienen como objeto servir como punto de consumo de agua en baños y vestuarios. Las características de estos son las siguientes:

- **Lavabos:** estos serán de porcelana sanitaria y se colocarán sobre una encimera de color blanco. Vendrán con grifería monomando tanto para agua fría como caliente.
- **Duchas:** se requiere de 6 platos de ducha rectangulares, de porcelana sanitaria, de 1,20 x 0,80 m, equipados con grifería monomando tanto para agua fría como caliente.
- **Inodoros:** se colocan 6 inodoros de tanque bajo, de porcelana sanitaria, con cisterna de inodoro de doble descarga, asiento y tapa.
- **Grifos para tomas aisladas:** estos se solucionan mediante la instalación de grifos de latón de media pulgada.

#### 4.5.3 Instalación de saneamiento y aguas pluviales.

La instalación de saneamiento y aguas pluviales se diseña con el objetivo de cumplir los requisitos mínimos establecidos en el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico HS 5.

Los elementos que componen la red de saneamiento son los que siguen a continuación:

##### 4.5.3.1 Red de saneamiento.

###### Derivaciones individuales saneamiento.

Estas corresponden a la salida de los elementos a los que la red de fontanería lleva agua y la misma debe ser evacuada como son inodoros, duchas y lavabos.

Las conducciones correspondientes a esta red se ejecutan empotradas en PVC, serie B con diámetros nominales comprendidos entre los 40 mm y los 110 mm.

Con el fin de evitar malos olores en la instalación, se proyectan para algunos de los elementos, botes sifónicos de PVC de 110 mm, con tapa de acero inoxidable, y que servirán como enlace entre los elementos individuales y la red de saneamiento.

###### Colectores.

Todas las derivaciones individuales anteriores van a verter el agua a una red de colectores enterrados de PVC liso SN-2 de DN 160 mm colocados con una pendiente del 2 % colocados sobre un lecho de cama de arena de 10 cm de espesor.

#### **4.5.3.2 Red de evacuación de pluviales.**

Por otro lado, se dispone de una red de evacuación de aguas pluviales correspondiente a la cubierta de la nave principal de alojamiento con el fin de canalizar dichas aguas a su retirada y que no se acumulen en las zonas periféricas a la nave. La red dispone de los siguientes elementos:

##### **Canalones.**

Puesto que la cubierta es a dos aguas se disponen 2 canalones de 60 m de longitud en los dos faldones de la misma. Estos se solucionan a partir de un tubo circular de PVC, de desarrollo 330 mm donde se garantice una pendiente mínima del 0,5 %.

##### **Bajantes.**

Para canalizar el agua desde la cubierta a los colectores enterrados a cota de la solera de la nave, se disponen 2 canalones de 6,0 m de longitud de PVC DN 80 mm.

##### **Colectores.**

Las bajantes van a verter el agua a una red de colectores enterrados de PVC liso SN-2 de DN 160 mm colocados con una pendiente del 2 % sobre un lecho de cama de arena de 10 cm de espesor.

#### **4.5.3.3 Puntos de registro.**

En toda la red de saneamiento se dispone de 5 pozos de registro de 1,0 m de diámetro de fábrica de ladrillo recibido con mortero de cemento.

#### **4.5.3.4 Acometida.**

Por último, la acometida general donde confluyen todas las aguas, tanto residuales como pluviales y que van a parar a la red de saneamiento del municipio se proyecta en PVC liso, serie SN-4, con DN 200 mm.

#### **4.5.4 Instalación contra incendios.**

Dadas las dimensiones de la nave y la acumulación en su interior de grandes cantidades de forraje con baja humedad, es preceptivo incluir una partida con material e instalaciones para la protección en caso de incendios y cumplir con lo establecido en el DB SI-4 del CTE. Por ello, se incluyen los siguientes elementos:

- Se colocan distribuidas por toda la nave 10 luminarias autónomas para el alumbrado de emergencia.
- 10 placas de señalización interior, contra incendio, con indicaciones de las direcciones de salida.
- 2 extintores de CO<sub>2</sub> de 5 kg de carga y eficiencia 34B.
- 2 extintores de polvo seco polivalente de 12 kg de carga y eficiencia mínima 21A.
- 1 equipo completo de pulsador de alarma con led de indicación para el aviso en caso de incendio.

## **5 MEDIDAS DE CONTROL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.**

Se establecerá un punto limpio dentro de la obra en la parcela donde se encuentra la nave del cabezal de riego. En estos puntos se dispondrán los correspondientes contenedores para la recogida de los residuos



que se generen con las obras (distintos de materiales procedentes de excavaciones y demolición de firmes).

Para la ejecución de todos los trabajos relacionados con el presente Proyecto, se deberá realizar un estricto cumplimiento del DECRETO 7/2.004 de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el pliego general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se realicen en terreno forestal o en sus inmediaciones (2004/689).

## 6 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

En el Real Decreto 1627/97, de 24-10-97, sobre DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, se establece la obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud en las obras, clasificando su contenido en Proyecto o Estudio Básico.

Atendiendo a las características de: *mano de obra, plazo de ejecución, trabajos a realizar y presupuesto*, previstos para la obra contemplada en el presente proyecto, se desarrollará un Estudio de Seguridad y Salud que servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales.

## 7 VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA INVERSIÓN.

Actualmente se encuentra pendiente de valoración, por la empresa cliente, la resolución de la licitación y posterior negociación remunerativa. Si la oferta de este proyecto es aceptada, este cliente se convertiría en la mayor fuente de ingresos, pero la explotación y su viabilidad no pueden depender de un solo cliente, por lo que este proyecto y su viabilidad económica constará de un análisis supuesto donde no existe contrato de licitación, de esta manera se comprobará si la explotación de este proyecto estaría capacitada de subsistir y crecer, únicamente con sus recursos propios y sus previsiones de costes e ingresos.

Tras obtener el valor de la inversión del montante final del Presupuesto (883.643,58 €) y añadir al mismo la compra de los primeros animales que en el futuro formarían parte de la instalación (16.000,00 €), se llevó a cabo un estudio de viabilidad económica de la inversión donde, a partir de unos flujos de caja producto de los ingresos y gastos esperados en cada año para una vida útil de 25 años, se obtenían las siguientes conclusiones:

- Se obtiene un valor de costes de producción medios en el periodo estable de la vida útil (a partir del año 6) de 125.525,51 €. Por otro lado, los ingresos, teniendo en cuenta los correspondientes a las ventas y a las ayudas de la PAC, ascienden a 245.758,43 €. En definitiva, los ingresos acumulados de la explotación superan a los costes de explotación por lo que por este lado parece razonable la inversión.
- En segundo lugar, se ha obtenido un valor del VAN de 539.584,06 €, el cual es suficientemente alto como para aceptar la inversión como viable considerando la vida útil de la inversión a 25 años.
- En el caso del TIR, el valor obtenido ha sido del 9,73 %. Conocido el valor de la tasa mínima exigida para el proyecto (5,00 %), la inversión es viable ya que el valor del TIR supera a la Tasa Mínima Exigida, por tanto, se puede considerar viable la inversión.

- Por último, en cuanto al tiempo de recuperación de la misma, nos lleva al periodo 10,5 años. Considerando la vida útil de la inversión de 25 años, se puede considerar viable también en este aspecto.

**Por lo que, la inversión de 899.643,58 € del proyecto de explotación es viable económicamente.**

## **8 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

Considerando a partir del momento de firma del acta de comprobación del replanteo y con la disponibilidad de todas las autorizaciones pertinentes, el plazo de ejecución considerado como necesario y suficiente para la terminación de las obras contempladas en el presente Proyecto es de **doce meses**.

## **9 PRESUPUESTO.**

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) de las obras que conforman el presente Proyecto, asciende a la cantidad de SEISCIENTOS TRECEMIL SEISCIENTOS OCHENTA Y TRES euros con NOVENTA Y NUEVE céntimos (**613.683,99 €**).

- Gastos Generales (13 %) ----- 79.778,92 €
- Beneficio Industrial (6 %) ----- 36.821,04 €

El Presupuesto de Ejecución por Licitación de las obras que conforman el presente Proyecto, asciende a la cantidad de SETECIENTOS TREINTA MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES euros con NOVENTA Y CINCO céntimos (**730.283,95 €**).

- I.V.A. (21 %)----- 153.359,63 €

El Presupuesto de Global de Licitación de las obras que conforman el presente Proyecto, asciende a la cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES euros con CINCUENTA Y OCHO céntimos (**883.643,58 €**).

Valencia, julio de 2.019

PROYECTISTA

**Javier Mas Colina**

Graduado en Ingeniería Agroalimentaria

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL

*Doc. 1.1: Anejos a la Memoria*



### ***Proyecto de Explotación Bajo el Sistema de “Rotación de Cultivos” en el T.M. de Onteniente (Valencia)***

***Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural***

***Curso 2018 – 19***

***Julio de 2.019***

*Alumno: Javier Mas Colina*

*Tutor: José María Osca Lluch*

## ÍNDICE DE ANEJOS

**ANEJO 1: DATOS Y ESTUDIOS PREVIOS**

**ANEJO 2: CLIMATOLOGIA**

**ANEJO 3: NECESIDADES Y ORGANIZACIÓN DEL RIEGO**

**ANEJO 4: CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

**ANEJO 5: MOV. DE TIERRAS**

**ANEJO 6. CÁLCULO MECANICO DE CONDUCCIONES**

**ANEJO 7: ESTUDIO GEOTÉCNICO**

**ANEJO 8: CABEZAL DE RIEGO. ELEMENTOS**

**ANEJO 9: VALVULERIA Y AUTOMATIZACIÓN**

**ANEJO 10: CÁLCULO ESTRUCTURAL NAVE CABEZAL**

**ANEJO 11: CÁLCULO ESTRUCTURAL NAVE ALOJAMIENTO.**

**ANEJO 12: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T.**

**ANEJO 13: INSTALACIÓN DE FONTANERIA Y ACS.**

**ANEJO 14: INSTALACIÓN AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES.**

**ANEJO 15: DISEÑO Balsa de Purines.**

**ANEJO 16: GESTIÓN DE RESIDUOS**

**ANEJO 17: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

**ANEJO 18: PLAN DE OBRA.**

**ANEJO 19: CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE ESPECIES CULTIVADAS**

**ANEJO 20: ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA**

# ***Anejo Nº 1***

## ***Datos y Estudios Previos.***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***

**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES.</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>DATOS PREVIOS.</b>	<b>2</b>
3.1	Disponibilidad y ocupación de terrenos para el desarrollo de las obras.	2
3.2	Situación actual.	2
3.3	Situación futura.	2
3.4	Clasificación urbanística.	4
3.5	Origen de los recursos hídricos a explotar.	5
3.6	Trabajos realizados previos a la redacción del proyecto.	5
3.7	Herramientas y fuentes de información utilizadas.	5
<b>4</b>	<b>CONTENIDOS DEL PROYECTO.</b>	<b>6</b>
4.1	Planos.	6
4.2	Estudio de Seguridad y Salud.	6
<b>5</b>	<b>LIMITACIONES Y CONDICIONANTES AMBIENTALES.</b>	<b>7</b>
5.1	Red Natura 2000.	10
5.2	Terreno Forestal.	11
5.3	Vulnerabilidad de acuíferos.	13
<b>6</b>	<b>CONDICIONANTES URBANÍSTICOS.</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>NORMA SISMORRESISTENTE NCSE-02.</b>	<b>14</b>
<b>9</b>	<b>APÉNDICE I: FICHAS CATASTRALES.</b>	<b>15</b>

## 1 INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo se exponen los diferentes datos de partida que se han utilizado en la redacción del Proyecto, así como la descripción de los elementos de la red de captación en la finca junto con su superficie de riego y sus instalaciones actuales. Para ello, y en los casos en que se ha considerado necesario, se incluyen diferentes listados de datos, así como copias de diversos certificados o informes, origen de dicha información.

## 2 ANTECEDENTES.

La finca cuenta con una superficie de **76,07 ha**, y dispone de la concesión de aguas subterráneas con una dotación de **228.000 m<sup>3</sup>** para riego de caquis, olivos y almendros con unos porcentajes de representación de 40 %, 30 % y 30 % respectivamente.

En la actualidad, los cultivos se riegan mediante red de riego a presión deteriorada y obsoleta que carecen además de sistema de fertirrigación y filtrado y presión insuficiente para llevar a cabo el sistema de riego que se plantea. Las parcelas catastrales donde se ubican los cultivos actuales son las siguientes:

POLIGONO	PARCELA	UMT X (m)	UTM Y (m)	SUP. (m <sup>2</sup> )	REF.CAT <sup>1</sup>
27	11	699.968,11	4.297.572,46	44.979	46186A02700011
27	12	700.211,68	4.297.333,27	156.154	46186A02700012
34	1	700.323,56	4.297.845,06	142.869	46186A03400001
34	2	700.280,28	4.297.568,03	5.491	46186A03400002
34	3	700.665,15	4.297.471,25	411.277	46186A03400003

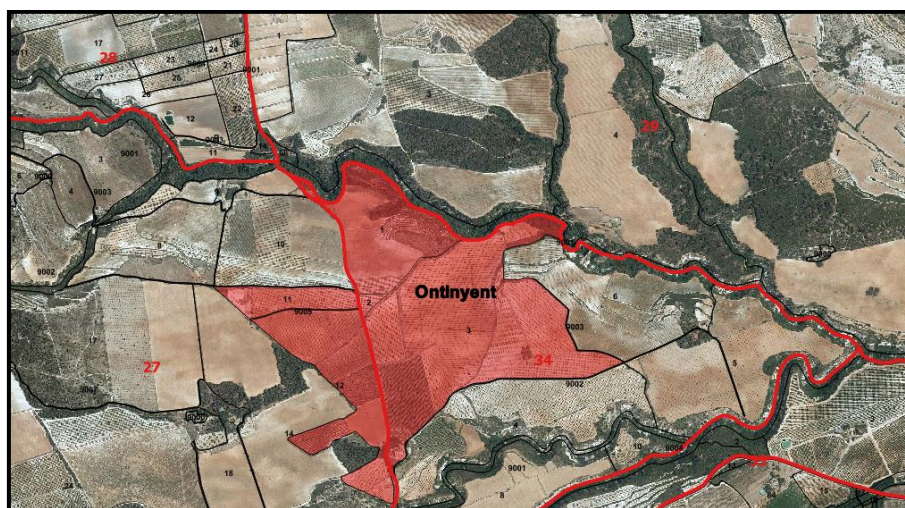


Imagen aérea superficie de la finca

<sup>1</sup> Las fichas catastrales de las siguientes parcelas se adjuntan en el Apéndice I.

### 3 DATOS PREVIOS.

#### 3.1 Disponibilidad y ocupación de terrenos para el desarrollo de las obras.

Todas las obras previstas en el presente Proyecto se ejecutarán dentro de parcelas clasificadas como suelo no urbanizable, por lo que la compatibilidad urbanística es plena.

#### 3.2 Situación actual.

En la actualidad, la finca cuenta con unas 76 ha de superficie apta para el cultivo. En concreto, se están cultivando actualmente un 40 % de superficie en caquis, un 30 % en almendro y un 30 % en olivo, estos dos últimos en cultivo ecológico.

A causa de la disparidad de precios del mercado en el que se mueven las producciones actuales y en concreto los cultivos leñosos de la finca, el empresario decide actuar diversificando los riesgos impulsando nuevas formas de producir alimento y aumentar las líneas de negocio. Las producciones actuales son vendidas para consumo humano a través de centrales de compra, las cuales aseguran venta, pero no margen, con el resultado de que es mejor no recolectar para no incurrir en costos que serán pérdidas del ejercicio.

Existen granjas ganaderas con la necesidad de que se les suministre alimento durante todo el año, que ofrecen contratos anuales por el suministro de todos los cultivos, lo cual hace muy interesante la reconversión a este tipo de granjas.

Mediante este proyecto se pretende la reconversión de una parte de la finca agraria de cultivos leñosos que pasaría a ser agraria de cultivos forrajeros destinada a alimentación animal con miras puestas en la reconversión en una finca de servicios agropecuarios, para lo que tendrá que garantizar en un primer lugar capacidad de producir productos vegetales para las granjas clientes, y en segundo lugar, emprender el proyecto con el objetivo de llegar a garantizar alimentación para las granjas agropecuarias que lo demanden.

Los cultivos en la actualidad cubren sus necesidades hídricas mediante la captación de aguas subterráneas y la acumulación de estas en una balsa de materiales sueltos. Desde ella se distribuyen por una red de tuberías de fibrocemento hasta cada una de las tomas a parcela de donde parten los laterales porta emisores.

Los elementos que componen la red de captación son los siguientes:

- **Pozo Ceja:** situado junto a la balsa de almacenamiento ( $Z = 513$  msnm) con un caudal de 35 L/s y un volumen de extracción anual de 350.000 m<sup>3</sup>.
- **Balsa:** situada en la parte norte de la finca ( $Z = 515$  msnm) con un volumen de almacenamiento de 23.000 m<sup>3</sup>.

#### 3.3 Situación futura.

El objetivo del presente trabajo es el Proyecto de una instalación de servicios integrales agropecuarios para obtener cultivos forrajeros y poder contratar el suministro de alimento a los animales de las granjas cliente. El proyecto incluye el diseño y dimensionado la red de riego por aspersión con fertirrigación y una nave para el



alojamiento de animales en un futuro, así como las instalaciones necesarias para llevar a cabo todas las tareas de la finca y la gestión de los residuos generados.

El cultivo de estas especies será "la despensa diaria" durante las cuatro estaciones del año. Habitualmente la obtención de alimentos se realiza a través de las fábricas de piensos y concentrados que implican variabilidad en la alimentación, costes y cada vez más reducido margen en una cuenta de explotación donde la alimentación tiene el mayor peso del gasto. Los porcentajes del coste de alimentación del cliente oscilan entre el 70 % y el 80 % por lo que el empresario de la granja agropecuaria ha hecho público este contrato para que les sea suministrado alimento a un coste más moderado y, sobre todo, estable, evitando los proveedores externos, caracterizados por las fluctuaciones e inestabilidades en los precios de los alimentos. Con este nuevo sistema, se pretenden asegurar los servicios agropecuarios demandados, sin inversiones en infraestructuras.

Este proyecto dará capacidad de cultivar y vender las cosechas de los cultivos que se instauren, gestionar los residuos generados, todo ello recogido en un contrato de servicios y, además, venderá productos de los cultivos leñosos que se mantienen en la parte de la finca no sujeta a reconversión.

#### **En cuanto a la red de riego por aspersión:**

Puesto que la red actual es antigua, de fibrocemento y con un sistema de riego localizado, no es posible su aprovechamiento para el cultivo de forrajes dado que estos requieren de un sistema de riego por aspersión, lo que implica mayores caudales en toma y mayores presiones de funcionamiento. Además, actualmente se carece de un sistema de fertirrigación que permita hacer un mejor uso de los fertilizantes y reduzca los costes de mano de obra que esta tarea implica.

La red partirá desde la balsa (Z = 516 msnm) mediante una tubería de impulsión de PVC que llegará al cabezal. De este, partirá la red de distribución a parcela, que contará con distintos sectores de riego. La misma estará compuesta por tuberías de PVC. Por último, en cada una de las subunidades los aspersores irán insertados en tuberías porta aspersores de PEAD.

Debido a que el agua de riego procede de la balsa, es importante establecer un sistema de filtrado que evite que los sedimentos extraídos del pozo y las algas generadas por el estancamiento de las aguas en el depósito, colmate las conducciones y reduzca la vida útil de la instalación.

#### **En cuanto a la construcción.**

Se construye una nave de estructura metálica de dimensiones en planta 60 x 24 m de perfiles metálicos de acero con una cubierta a dos aguas con pendiente del 10 % metálica de chapa de acero ondulada de 1 mm.

La nave será sin cerramientos en la futura zona de animales mientras que en el espacio reservado para trabajadores (oficinas, vestuarios, etc.) se cerrará mediante una pared de ladrillo visto.

La nave contará con todas las instalaciones necesarias para el desarrollo de las tareas que se requieran, así como eléctrica, fontanería, saneamiento y pluviales.

Por otro lado, se construye un edificio de hormigón armado de planta cuadrada de 8,0 metros de lado y 3,0 metros de altura en el cual se albergarán los elementos del cabezal de riego. El mismo servirá también como almacén de maquinaria y aperos para el cultivo.

### **En cuanto a la gestión de residuos.**

Para llevar una correcta gestión de los residuos que se generarán en la explotación, tanto los procedentes de los animales de la explotación contratante como los debidos a las deyecciones que producirán los animales propios en un futuro, se proyecta una balsa de materiales sueltos de unos 550 m<sup>3</sup> debidamente impermeabilizada con una lámina de PEAD para albergar tales fluidos.

### **3.4 Clasificación urbanística.**

Como ya se indicado anteriormente las parcelas que nos ocupan están clasificadas como suelo no urbanizable Protegido SNU-P, que, según el Plan General de Ordenación Urbana de Ontinyent (Valencia), están condicionadas a lo que sigue (transcripción literal):

**SNU-P.** *Comprende aquellos terrenos que son objeto de protección por razón de sus valores agrarios y de preservación del medio rural. Se trata de suelos con notable aptitud para el cultivo agrícola, que están cultivados actualmente o habiéndolo estado, conservan la infraestructura necesaria para volver a estarlo, así como aquellos con aptitud para el cultivo situados en ámbitos de interés paisajístico y ambiental.*

*Se establecen dos categorías de suelo:*

- *Suelo no urbanizable de especial protección por su valor agrícola (SNUPA), en el que se diferencian dos zonas diferentes, situadas respectivamente al este y al oeste de la población (SNUPA este y SNUPA oeste).*
  
- *Suelo no urbanizable de especial protección por su valor agrícola y paisajístico (SNUPAP). Con el fin de potenciar el mejor aprovechamiento, conservación, cuidado y restauración de los recursos naturales y de los valores agrícolas y paisajísticos, se establece el siguiente régimen de usos, referido a aquellas actividades que se consideran compatibles con la protección establecida:*

*Para el caso de este proyecto, la normativa urbanística dicta:*

*En el suelo de especial protección agrícola, en parcelas de más de 5.000 m<sup>2</sup> se permite una edificabilidad máxima de 30 m<sup>2</sup>. En parcelas de más de 25.000 m<sup>2</sup> la edificabilidad máxima permitida es de 150 m<sup>2</sup>. **En parcelas de más de 100.000 m<sup>2</sup> se permite una edificabilidad máxima de 500 m<sup>2</sup> por fracción de 100.000 m<sup>2</sup> con un máximo de 2.000 m<sup>2</sup> de techo construido.***

### **Usos compatibles:**

— Las instalaciones precisas para la **adecuada explotación agrícola de los terrenos y su mejora que sean las estrictamente indispensables para este fin.** Con carácter general se permiten aquellas construcciones

relacionadas directamente con el aprovechamiento agrícola de los terrenos y que tengan un carácter complementario y de servicio a la actividad agrícola principal.

#### **Actuaciones sujetas a autorización previa.**

Previa autorización de la Conselleria competente en materia de ordenación del territorio y urbanismo (COPUT) se podrán realizar los siguientes usos:

- Instalaciones precisas para la explotación agrícola, ganadera, forestal o cinegética.

Por ello **no existe ninguna incompatibilidad** para el desarrollo del proyecto

#### **3.5 Origen de los recursos hídricos a explotar.**

La finca cuenta con un aprovechamiento de aguas subterráneas para riego en la siguiente localización:

Captación	TERMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	POLIGONO	PARCELA
Pozo Ceja	Ontinyent	Valencia	27	11

#### **3.6 Trabajos realizados previos a la redacción del proyecto.**

Antes y durante la redacción del presente proyecto técnico, se realizaron diversas visitas a la zona objeto de las obras. Los diferentes estudios y trabajos que se hicieron son los siguientes:

- Reconocimiento del estado del estado actual de los cultivos.
- Reconocimiento del estado actual de la red de captación compuesta por la balsa de materiales sueltos y el pozo.
- Reconocimiento de las zonas con cruces de carreteras, caminos o viales para aprovechar los puntos posibles con pasos existentes.
- Se realizaron catas en el terreno para, mediante un posterior estudio geotécnico, determinar la naturaleza de los materiales que se tendrán que excavar para la ejecución de las zanjas y movimientos de tierra. Se estudia también su idoneidad para su utilización para el tapado de zanjas, así como estudiar la estabilidad de los taludes que sean necesarios. Además, se requiere de un apartado específico para el estudio de la viabilidad del suelo para albergar la nave y balsa de materiales sueltos.
- Reconocimiento de la zona para determinar las mejores zonas de acopio de material, accesos a la obra y tipos de permisos necesarios para la ejecución de la obra.
- Realización de diversos trabajos topográficos en la zona para conocer las diferencias de cota a lo largo de toda la zona que se ha determinado para la instalación de las nuevas conducciones del sistema de riego.

#### **3.7 Herramientas y fuentes de información utilizadas.**

Al igual que en el caso anterior, antes de proceder a la redacción del proyecto se realizaron una serie de trabajos de gabinete consistentes fundamentalmente en preparar una base cartográfica sobre la que realizar

todos los estudios técnicos. Los diferentes elementos que componen la cartografía generada y que se implementaron en un SIG, son los siguientes:

- Cartografía catastral, se adquirió de la gerencia territorial del catastro de la provincia de Valencia y Castellón, el catastro digitalizado a escala 1:2.000.
- Orto fotografía aérea digital, se adquirió la ortofoto digital a escala 1:5.000 editada por el ICV, correspondiente al año 2.010.
- Modelo digital del terreno con paso de malla de 1 m. Sistema geodésico de referencia ETRS89, proyección UTM en el huso correspondiente, año 2.009.

#### 4 CONTENIDOS DEL PROYECTO.

##### 4.1 Planos.

En el documento Planos, se adjuntan los Planos de Situación a escala 1:50.000 y de Emplazamiento a escala 1:10.000, así como los Planos en planta con el trazado de las conducciones a escalas 1:5.000 o menores, y todos los planos de detalle necesarios para definir la totalidad de las obras.

##### 4.2 Estudio de Seguridad y Salud.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97, de 24-10-97, sobre DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN por el que se establece la obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud en las obras, se clasifica su contenido en Proyecto o Estudio Básico, según las siguientes premisas:

*“El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **Estudio de Seguridad y Salud** en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:*

CONCEPTO	CONDICIÓN
PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA MAYOR DE:	75.000.000 pesetas ≈ 450.759,08 €
VOLUMEN TOTAL DE MANO DE OBRA ESTIMADA MAYOR A:	500 días LABORABLES
OBRAS CON TÚNELES O GALERÍAS, CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS Y PRESAS	SIEMPRE
DURACIÓN DE LA OBRA SUPERIOR A:	30 días LABORABLES EMPLEÁNDOSE MÁS DE 20 TRABAJADORES SIMULTÁNEAMENTE EN ALGÚN MOMENTO

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **Estudio Básico de Seguridad y Salud**.

**Atendiendo a las características de: mano de obra, plazo de ejecución, trabajos a realizar y presupuesto, previstos para la obra proyectada en el presente proyecto, se desarrollará un Estudio**

**de Seguridad y Salud que servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales.**

## **5 LIMITACIONES Y CONDICIONANTES AMBIENTALES.**

La legislación ambiental, que afecta al tipo de obras que comprende este informe es la siguiente:

### **Con ámbito nacional:**

#### **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.**

En los apartados 1 y 2 del artículo 7 de esta Ley, se determinan los proyectos que deben ser sometidos a Evaluación Ambiental en sus diversas modalidades, a continuación, se transcriben:

1. Serán objeto de una **evaluación de impacto ambiental ordinaria** los siguientes proyectos:
  - a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.
  - b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.
  - c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.
  - d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.
2. Serán objeto de una evaluación de impacto **ambiental simplificada**:
  - a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.
  - b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
  - c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:
    - 1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.
    - 2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.
    - 3.º Incremento significativo de la generación de residuos.
    - 4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.
    - 5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
    - 6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.
  - d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.
  - e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

A continuación, se transcribe la parte de los anejos I y II, que hacen referencia al presente tipo de obra:

### **Anexo I**

#### **Grupo 1. Ganadería.**

a) Instalaciones destinadas a la cría de animales en explotaciones ganaderas reguladas por el Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas y que superen las siguientes capacidades:

- 1.º 40.000 plazas para gallinas.
- 2.º 55.000 plazas para pollos.
- 3.º 2.000 plazas para cerdos de engorde.
- 4.º 750 plazas para cerdas de cría.

#### **Grupo 7. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua.**

a) Presas y otras instalaciones destinadas a retener el agua o almacenarla permanentemente cuando el volumen nuevo o adicional de agua almacenada sea superior a 10 hectómetros cúbicos.

#### **Grupo 9. Otros proyectos.**

1.º Los siguientes proyectos cuando se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad:

3.º Proyectos de transformación en regadío o de avenamiento de terrenos, cuando afecten a una superficie mayor de 10 ha.

#### **Anexo II**

##### **Grupo 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería.**

b) Forestaciones según la definición del artículo 6.g) de la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, que afecten a una superficie superior a 50 ha y talas de masas forestales con el propósito de cambiar a otro tipo de uso del suelo.

c) Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura:

1.º Proyectos de consolidación y mejora de regadíos en una superficie superior a 100 ha (proyectos no incluidos en el anexo I).

2.º Proyectos para destinar áreas incultas o áreas seminaturales a la explotación agrícola o aprovechamiento forestal maderero que impliquen la ocupación de una superficie mayor de 10 ha.

d) Proyectos para destinar áreas naturales, seminaturales o incultas a la explotación agrícola que no estén incluidos en el anexo I, cuya superficie sea superior a 10 ha.

f) Instalaciones destinadas a la cría de animales en explotaciones ganaderas reguladas por el Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas y que superen las siguientes capacidades:

- 2.000 plazas para ganado ovino y caprino.
- 300 plazas para ganado vacuno de leche.
- 600 plazas para vacuno de cebo.
- 20.000 plazas para conejos.

**Grupo 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua.**

g) Presas y otras instalaciones destinadas a retener el agua o almacenarla, siempre que se dé alguno de los siguientes supuestos:

- 1.º Grandes presas según se definen en el Reglamento técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses, aprobado por Orden de 12 de marzo de 1996, cuando no se encuentren incluidas en el anexo I.
- 2.º Otras instalaciones destinadas a retener el agua, no incluidas en el apartado anterior, con capacidad de almacenamiento, nuevo o adicional, superior a 200.000 metros cúbicos.

**A nivel de la Comunidad Valenciana:****Decreto 162/1990, de 15 de octubre del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.**

Según esta ley, los proyectos públicos o privados consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualesquiera otras actividades, con la obligación de someter a Estudio y Evaluación de Impacto Ambiental, son los enumerados en su anexo I, del cual se transcribe la parte de este anexo que hace referencia a este tipo de proyecto:

Anexo I

**1. Agricultura y zoología.**

a) Planes y proyectos de colonización rural.

- a.1. Concentraciones parcelarias de terrenos de cultivo en secano, con superficie superior a 100 hectáreas.
- a.2. Reparcelaciones y asentamientos de colonos.
- a.3. Transformaciones de secano a regadío, en superficie superior a 100 hectáreas.

h) Proyectos de instalaciones ganaderas en las que concurren algunas de las siguientes circunstancias:

- Instalaciones de ganado vacuno con capacidad superior a 175 plazas de vacuno mayor, de aptitud cárnica o lechera.
- Instalaciones con capacidad superior a 300 plazas de vacuno de engorde.
- Instalaciones de ganado caprino u ovino con capacidad superior a 1.000 plazas.
- Instalaciones de ganado porcino con capacidad superior a 350 plazas de reproductores en ciclo cerrado, o cebaderos de más de 800 plazas.
- Instalaciones avícolas o cunícolas con capacidad superior a 20.000 plazas.

**8. Proyectos de infraestructura.**

e) Presas y embalses de riego, siempre que concorra alguna de las siguientes circunstancias:

- Que su capacidad de embalse sea superior a cincuenta mil metros cúbicos.
- Que la altura de muros o diques sea superior a seis metros desde la rasante del terreno.

Anexo II

En el anexo II del citado Decreto, se señalan las actividades cuyos efectos sobre el medio ambiente se deben valorar mediante la Estimación de Impacto Ambiental, se transcribe la parte del mismo que hace referencia a este tipo de proyecto:

**1. Agricultura y zoología**

a) Planes y proyectos de colonización rural.

a.2. Transformaciones de secano a regadío, con superficie comprendida entre 25 y 100 hectáreas.

**3. Proyectos de infraestructura.**

c) Presas y embalses de riego, siempre que concorra alguna de las circunstancias siguientes:

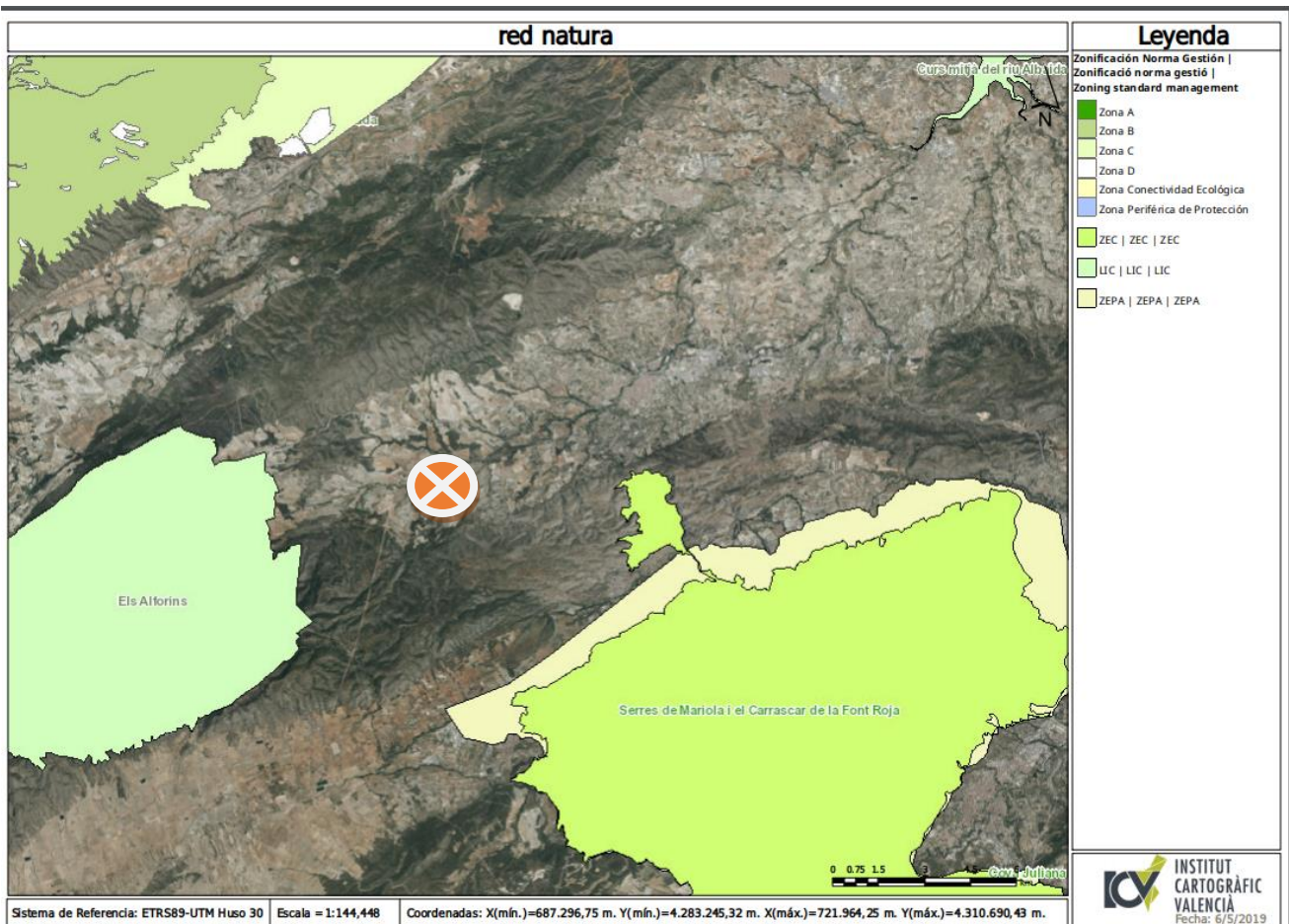
- Su capacidad esté comprendida entre 20.000 y 50.000 metros cúbicos.
- La altura de diques o muros esté comprendida entre 4 y 6 metros.

d) Depósitos de agua de nueva construcción, siempre que se dé alguna de las circunstancias siguientes:

- En los superficiales, que su capacidad sea superior a 9.000 metros cúbicos y que estén situados en terrenos naturales, seminaturales o incultos, clasificados como suelo no urbanizable.
- En los elevados, que su capacidad sea superior a 5.000 metros cúbicos, con altura superior a 9 metros, y que estén situados en terrenos naturales, semi naturales o incultos, clasificados como suelo no urbanizable.

**5.1 Red Natura 2000.**

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, recogiendo lo dispuesto en el artículo 6.3 de la Directiva Hábitats, establece que los planes y los proyectos que no tengan una relación directa con la gestión de los espacios de la Red Natura 2000 y que puedan afectarlos de forma apreciable deberán ser sometidos a una adecuada evaluación para garantizar que no producirán efectos perjudiciales significativos en esos espacios, teniendo en cuenta sus objetivos de conservación. En principio, sólo podrían ser autorizados aquellos proyectos que no ocasionen una pérdida de integridad ecológica en algún espacio de la Red.





Como se puede observar en la imagen obtenida a partir del visor ICV (Instituto Cartográfico Valencia) las obras del presente proyecto no afectan a la Red Natura 2000.

## 5.2 Terreno Forestal.

La legislación en el ámbito forestal que afecta a este tipo de obras es:

- **Con ámbito nacional:** La ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- **A Nivel de la Comunidad Valenciana:**
  - o Ley 3/1993, de 9 de diciembre de la Generalitat Valenciana, Forestal de la Comunidad Valenciana.
  - o Decreto 58/2013, de 3 de mayo, del Consell, por el cual se aprueba el Pla d'Acció Territorial Forestal de la Comunitat Valenciana (PATFOR)

Según este último, en su artículo 17, establece las siguientes definiciones de Terreno Forestal.

### Artículo 17.

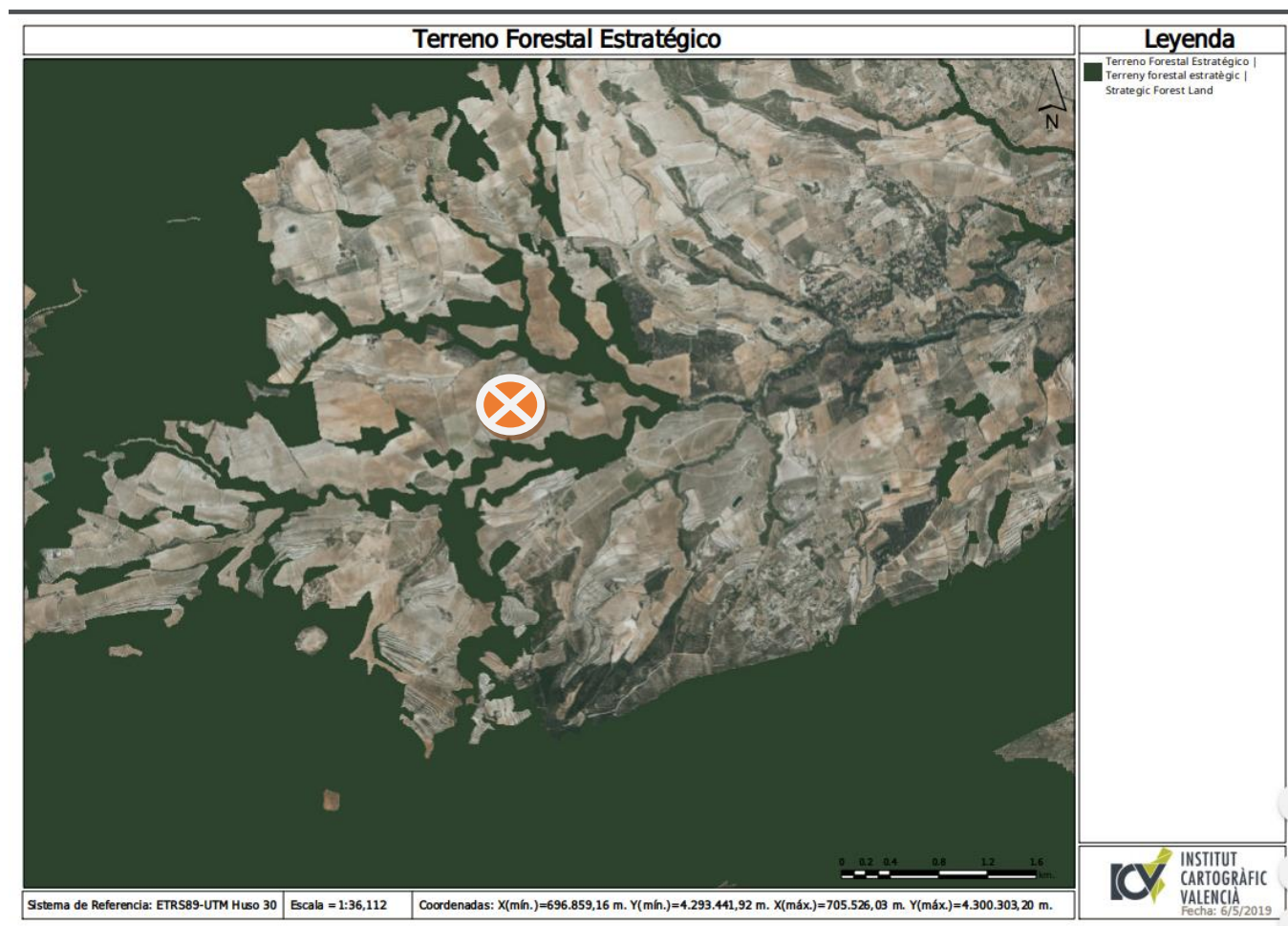
Son montes o terrenos forestales todas las superficies cubiertas de especies forestales arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, de origen natural o procedente de siembra o plantación, que cumplan o puedan cumplir funciones ecológicas, de protección, de producción, de paisaje o recreativas. Igualmente, se considerarán montes o terrenos forestales:

- 1. Los enclaves forestales en terrenos agrícolas que tengan una superficie mínima de una hectárea, sin perjuicio de que enclaves con superficies inferiores puedan tener dicha condición de terreno forestal, siempre y cuando la Administración competente determine, de forma expresa, la función ecológica de los mismos.
- 2. Los terrenos yermos, roquedos y arenales.
- 3. Las construcciones e infraestructuras destinadas al servicio del monte en el que se ubican.
- 4. Los terrenos agrícolas abandonados que hayan adquirido signos inequívocos de su estado forestal. Se considera signo inequívoco del estado forestal de un terreno, la cobertura de especies forestales arbóreas o arbustivas por encima del treinta por ciento de fracción de cabida cubierta, aplicado, como máximo, a escala de subparcela catastral.
- 5. Todo terreno que, sin reunir las características descritas anteriormente, se adscriba a la finalidad de ser repoblado o transformado al uso forestal de conformidad con la normativa aplicable, así como los procedentes de compensaciones territoriales por cambio de uso forestal, espacios forestales recuperados en concesiones de explotaciones mineras, canteras, escombreras, vertederos y similares, o contemplados en los instrumentos de planificación, ordenación y gestión forestal que se aprueben al amparo de la legislación forestal de aplicación.
- 6. Los terrenos que pertenecen a un monte de utilidad pública o dominio público, aunque su uso y destino no sea forestal.

- 7. Los terrenos dedicados a cultivos temporales en terrenos agrícolas con especies forestales leñosas destinados a servicios de producción en régimen intensivo. Las plantaciones subvencionadas mantendrán su condición de monte, al menos, durante la vigencia de sus turnos de aprovechamiento. Si el cultivo forestal se encuentra dentro del dominio público hidráulico, su condición de monte será permanente.

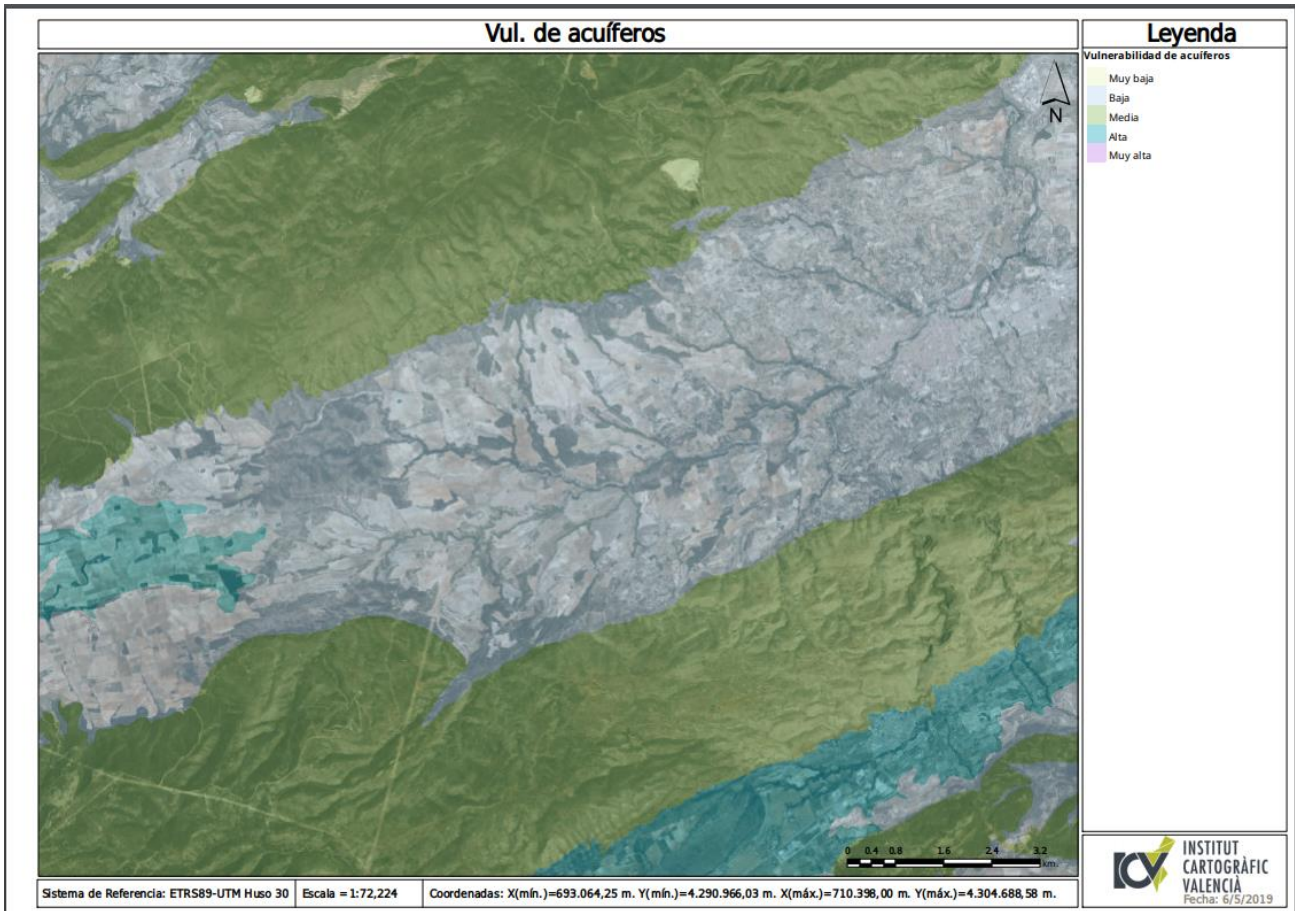
En el caso del presente proyecto, las actuaciones discurren por zona de servidumbre de la acequia (terreno antropizado). Éstas se encuentran en algunos tramos sobre terreno forestal, por lo que según establece la Ley 3/1993 en su art. 62 *“La Administración forestal emitirá informe preceptivo previo a la aprobación de cualquier instrumento de planificación que afecte a montes o terrenos forestales, y a la autorización administrativa que corresponda sobre cualquier proyecto o actuación pública o privada que tenga por objeto la ejecución de proyectos o la realización de obras o instalaciones que afecten a montes o terrenos forestales, salvo que los instrumentos de planificación o la obra, proyecto o actuación se encuentren sometidos, según la normativa vigente en cada momento, al procedimiento de estimación o evaluación de impacto ambiental, en cuyo caso bastará este último”*.

Además, el Decreto 58/2013 indica en su artículo 30 que para emitir dicho informe debe presentarse un plan de prevención de incendios forestales.



**5.3 Vulnerabilidad de acuíferos.**

Puesto que se trata de un lugar en el que van a habitar animales y se va a llevar la gestión de los residuos procedentes de los mismos, se debe conocer la vulnerabilidad de los acuíferos presentes en la zona de cara a tomar diferentes medidas de seguridad en la construcción de las instalaciones.



Encontrándose en este caso una vulnerabilidad baja para la zona estudiada.

**Atendiendo a la naturaleza y características de las diferentes obras que comprende el presente Proyecto, de acuerdo con esta legislación vigente que se acaba de exponer, y pese a que las actuaciones se llevan a cabo en terreno forestal o espacio protegido NO SERÁ NECESARIO SOMETER EL PRESENTE PROYECTO A UN PROCEDIMIENTO DE ESTUDIO Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

**6 CONDICIONANTES URBANÍSTICOS.**

En todo momento se cumplirán las ordenanzas de carácter urbanístico que tenga el Término Municipal afectado por la obra. Además, para completar esta normativa se recurre a la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana de la cual se extrae:

- El retranqueo de los cerramientos con los caminos municipales será de un mínimo de 4 m medidos desde el eje de dichos caminos.
- Y para el caso de las construcciones y edificaciones, estas deberán distanciarse como mínimo 5,0 metros a linderos y 15,0 m al eje de caminos o vías de acceso.

## 7 ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.

De acuerdo con el artículo 203 de la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana; por el que *“La autorización de usos y aprovechamientos en suelo no urbanizable mediante su declaración de interés comunitario requerirá la elaboración de un estudio de integración paisajística, cuyo contenido se adaptará al tipo de actuación propuesta y al paisaje donde se ubica. Si, de acuerdo con la legislación ambiental fuera necesaria la evaluación de impacto ambiental del proyecto, el estudio de alcance previsto en esta legislación sectorial se emitirá con carácter previo a la declaración de interés comunitario, y la declaración o estimación de impacto ambiental se emitirá con carácter previo a la autorización ambiental integrada o a la licencia ambiental de la actividad.”*.

**Por lo que en este caso no es necesario.**

## 8 NORMA SISMORRESISTENTE NCSE-02.

Según el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), es de aplicación en los siguientes supuestos:

Artículo 2. “Ámbito de Aplicación”

*El ámbito de aplicación de la norma se extiende a todos los proyectos y obras de construcción relativos a edificación, y, en lo que corresponda, a los demás tipos de construcciones, en tanto no se aprueben para los mismos normas o disposiciones específicas con prescripciones de contenido sismorresistente.*

**Atendiendo a la naturaleza y características de las diferentes obras que comprende el presente Proyecto, de acuerdo con la legislación vigente que se acaba de exponer, y dado que la obra si tiene elementos constructivos o estructurales.**

**SERÁ NECESARIO APLICAR DICHA NORMATIVA AL PRESENTE PROYECTO.**

## **9 APÉNDICE I: FICHAS CATASTRALES.**



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

## REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

46186A027000110000TL

## DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 27 Parcela 11

CAN TOMÁS. ONTINYENT [VALENCIA]

USO PRINCIPAL

Agrario

AÑO CONSTRUCCIÓN

--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,00000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

--

## PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN

Polígono 27 Parcela 11

CAN TOMÁS. ONTINYENT [VALENCIA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

0

SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m<sup>2</sup>]

44.979

TIPO DE FINCA

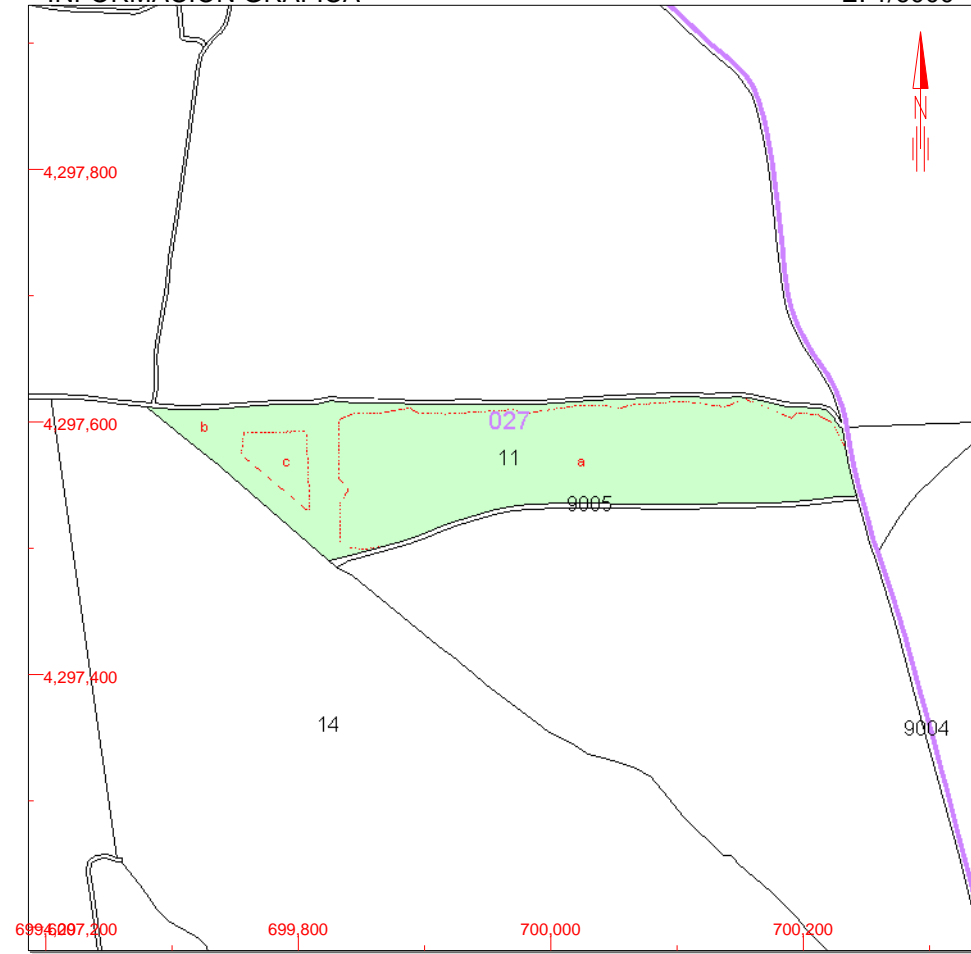
--

## CULTIVO

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie m <sup>2</sup>
a	AR	Almendo regadío	00	32.706
b	MT	Matorral	00	10.163
c	I-	Improductivo	00	2.110

## INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/6000



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.

700,200 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89  
 Límite de Manzana  
 Límite de Parcela  
 Límite de Construcciones  
 Mobiliario y aceras  
 Límite zona verde  
 Hidrografía

Lunes , 4 de Marzo de 2019



# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

## REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

**46186A02700012000TT**

## DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

### LOCALIZACIÓN

**Polígono 27 Parcela 12**

**CAN TOMÁS. ONTINYENT [VALENCIA]**

### USO PRINCIPAL

**Agrario**

### AÑO CONSTRUCCIÓN

--

### COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

**100,00000**

### SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

--

## PARCELA CATASTRAL

### SITUACIÓN

**Polígono 27 Parcela 12**

**CAN TOMÁS. ONTINYENT [VALENCIA]**

### SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

**0**

### SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m<sup>2</sup>]

**156.154**

### TIPO DE FINCA

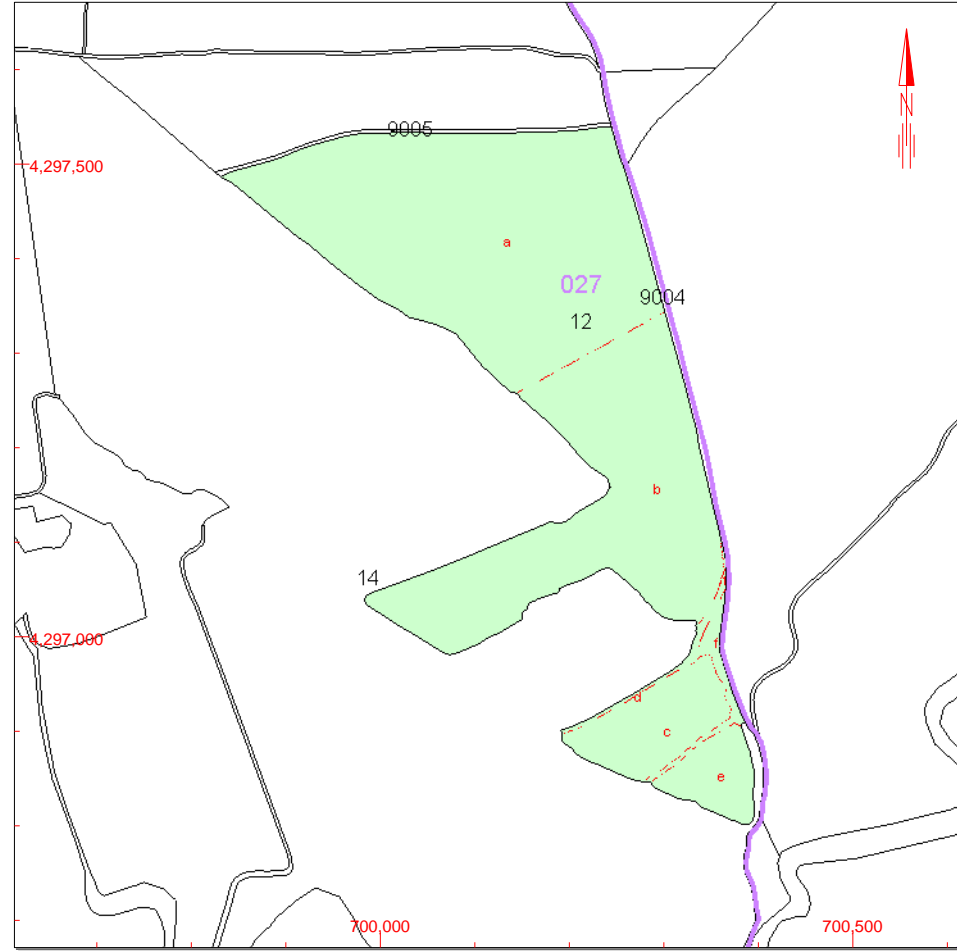
--

## CULTIVO

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie m <sup>2</sup>
a	FR	Frutales regadío	02	78.843
b	CR	Labor o labradío regadío	01	54.988
c	OR	Olivos regadío	00	12.053
d	I-	Improductivo	00	1.355
e	OR	Olivos regadío	00	6.731
f	MT	Matorral	00	2.185

## INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/8000



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.

700,500 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89  
 Límite de Manzana  
 Límite de Parcela  
 Límite de Construcciones  
 Mobiliario y aceras  
 Límite zona verde  
 Hidrografía

Lunes , 4 de Marzo de 2019





# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

## REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

**46186A034000010000TH**

## DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

### LOCALIZACIÓN

**Polígono 34 Parcela 1**

**LLOMA RASA. ONTINYENT [VALENCIA]**

### USO PRINCIPAL

**Agrario**

### AÑO CONSTRUCCIÓN

--

### COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

**100,00000**

### SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

--

## PARCELA CATASTRAL

### SITUACIÓN

**Polígono 34 Parcela 1**

**LLOMA RASA. ONTINYENT [VALENCIA]**

### SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

**0**

### SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m<sup>2</sup>]

**142.869**

### TIPO DE FINCA

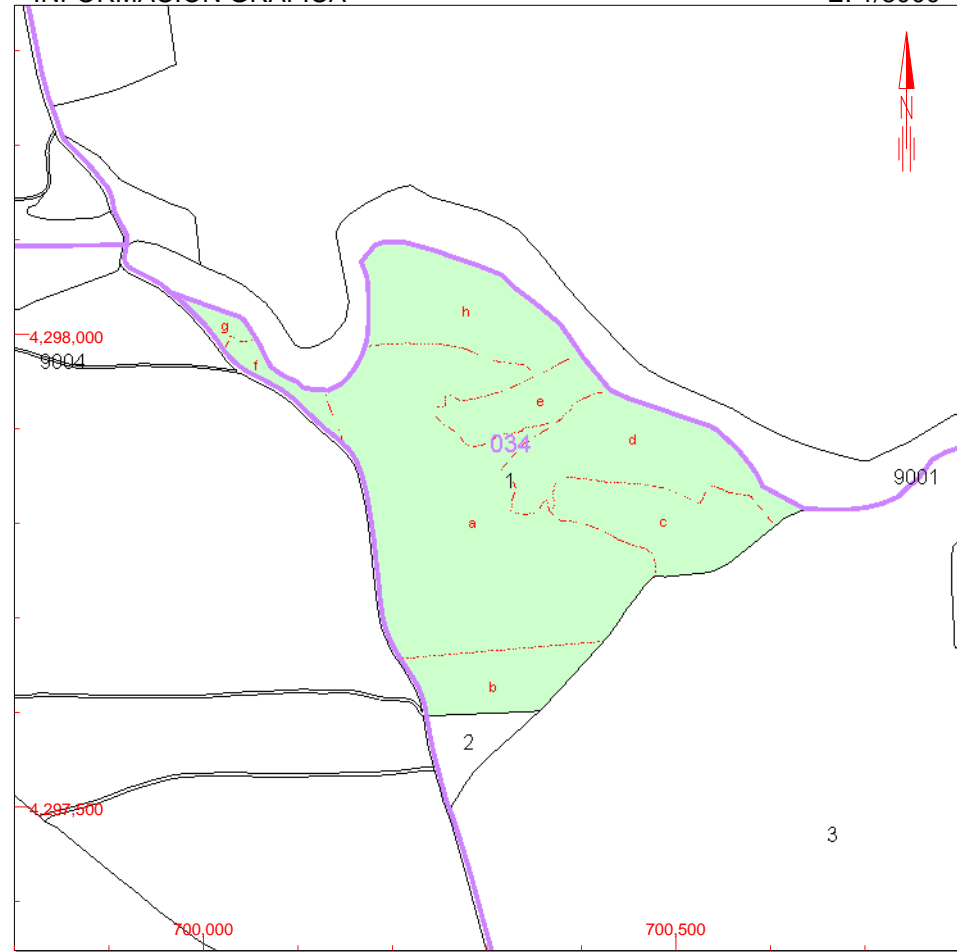
--

## CULTIVO

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie m <sup>2</sup>
a	V-	Viña seco	01	64.748
b	F-	Frutales seco	02	10.827
c	AM	Almendro seco	02	14.711
d	O-	Olivos seco	00	20.796
e	MM	Pinar maderable	00	8.012
f	O-	Olivos seco	00	3.025
g	MM	Pinar maderable	00	1.744
h	AM	Almendro seco	02	19.004

## INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/8000



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.

700,500 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes , 4 de Marzo de 2019





# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

## REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

46186A034000020000TW

## DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

### LOCALIZACIÓN

Polígono 34 Parcela 2

CAN TOMÁS. ONTINYENT [VALENCIA]

### USO PRINCIPAL

Agrario [Almendo regadío 00]

### AÑO CONSTRUCCIÓN

--

### COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,00000

### SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

--

## PARCELA CATASTRAL

### SITUACIÓN

Polígono 34 Parcela 2

CAN TOMÁS. ONTINYENT [VALENCIA]

### SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

0

### SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m<sup>2</sup>]

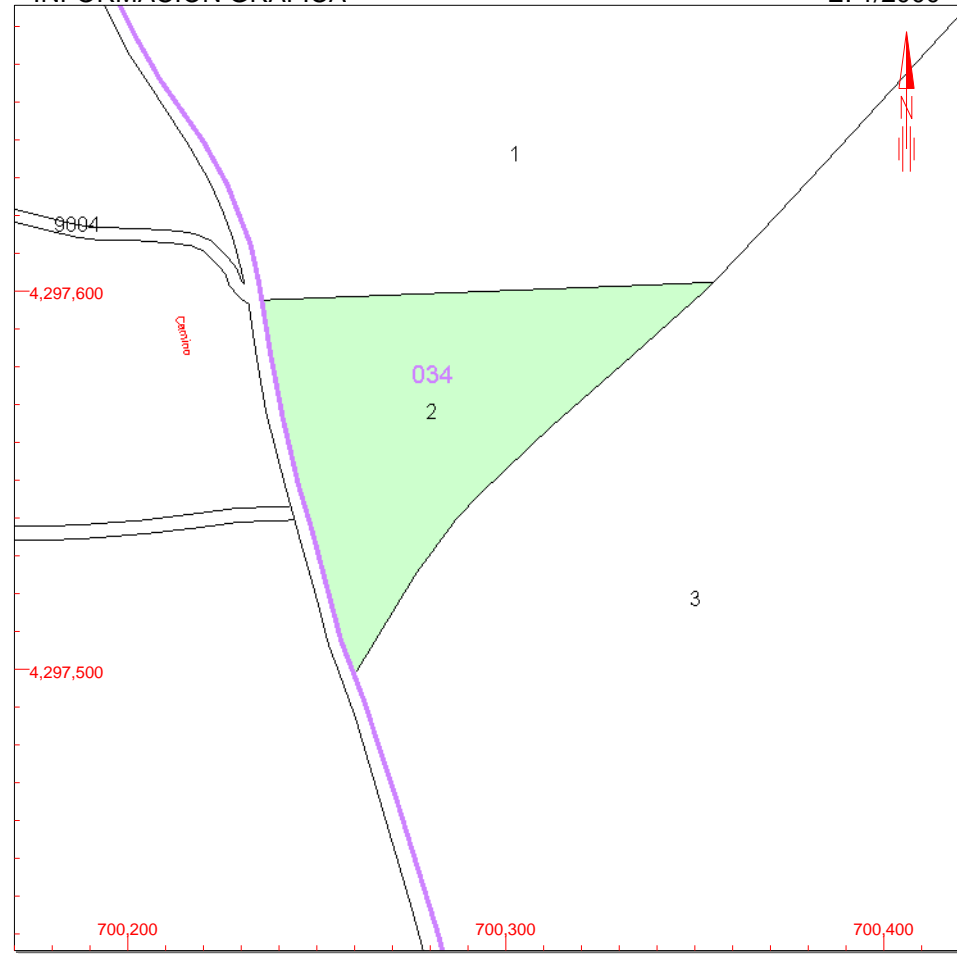
5.491

### TIPO DE FINCA

--

## INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



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.

- 700,400 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes , 4 de Marzo de 2019



# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

**REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
**46186A034000030000TA**

## DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

**Polígono 34 Parcela 3**

**CAN TOMÁS. ONTINYENT [VALENCIA]**

USO PRINCIPAL

**Agrario**

AÑO CONSTRUCCIÓN

--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

**100,00000**

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

--

## PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN

**PL NUMERO 34 3 Polígono 34 Parcela 3 000140100YH09E**

**CAN TOMÁS. ONTINYENT [VALENCIA]**

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]

**977**

SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m<sup>2</sup>]

**411.277**

TIPO DE FINCA

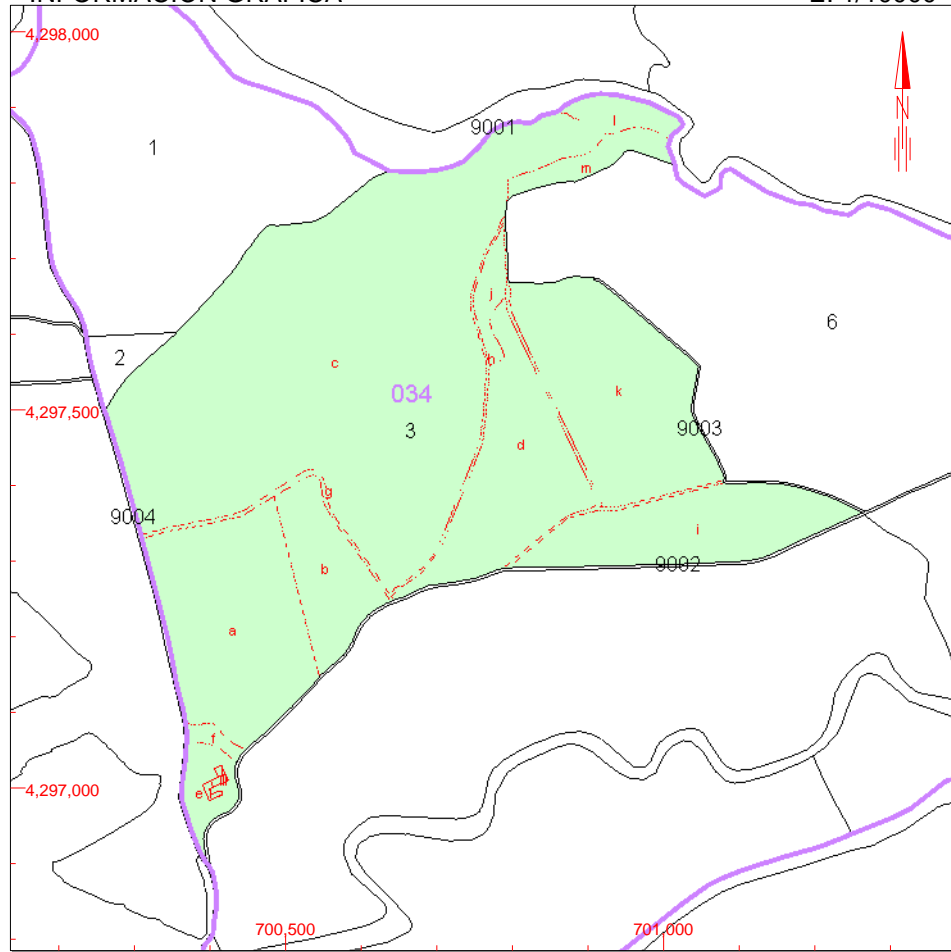
**Parcela construida sin división horizontal**

## CULTIVO

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie m <sup>2</sup>
a	FR	Frutales regadío	02	49.721
b	OR	Olivos regadío	00	19.020
c	OR	Olivos regadío	00	190.097
d	O-	Olivos secano	00	36.771
e	E-	Pastos	00	6.530
f	V-	Viña secano	01	1.653
g	I-	Improductivo	00	2.365
h	I-	Improductivo	00	4.738
i	AM	Almendro secano	02	32.224
j	AM	Almendro secano	01	4.400
k	O-	Olivos secano	00	50.696
l	MT	Matorral	00	5.653
m	E-	Pastos	00	6.823

## INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/10000



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.

701,000 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- - - Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes , 4 de Marzo de 2019

# ***Anejo Nº 2***

## ***Datos Climatológicos***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DATOS TERMOMÉTRICOS.</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>DATOS PLUVIOMÉTRICOS.</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA (<math>ET_0</math>).</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN EFECTIVA.</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA DE PAPADAKIS.</b>	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>OTROS ÍNDICES.</b>	<b>5</b>
7.1	Factor pluviométrico de Lang ( $I_{L1}$ ).	5
7.2	Índice de Martone ( $I_{L2}$ ).	5
7.3	Índice termo-pluviométrico de Dantin Cereceda y Revenga ( $I_{L3}$ ).	5
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>6</b>

## 1 INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo se analizan los diferentes factores que son necesarios para establecer la caracterización agroclimática de la zona y posteriormente las necesidades hídricas de sus cultivos.

Para la realización del estudio bioclimático y el cálculo de las necesidades hídricas se han utilizado los datos registrados en la estación meteorológica de **Xàtiva (Valencia)** por ser la más cercana a la zona de estudio. Los datos climáticos corresponden a un periodo de 16 años (2.002 – 2.017), y han sido obtenidos del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA):

<b>Nombre:</b>	<b>Xàtiva (Valencia)</b>
<b>X UTM</b>	712.192,00
<b>Y UTM</b>	4.319.500,00
<b>Altitud:</b>	124 m
<b>S. Referencia</b>	ETRS89-ZONA 30N
<b>Distancia a la zona:</b>	20 km
<b>Datos:</b>	Temperatura y precipitación

## 2 DATOS TERMOMÉTRICOS.

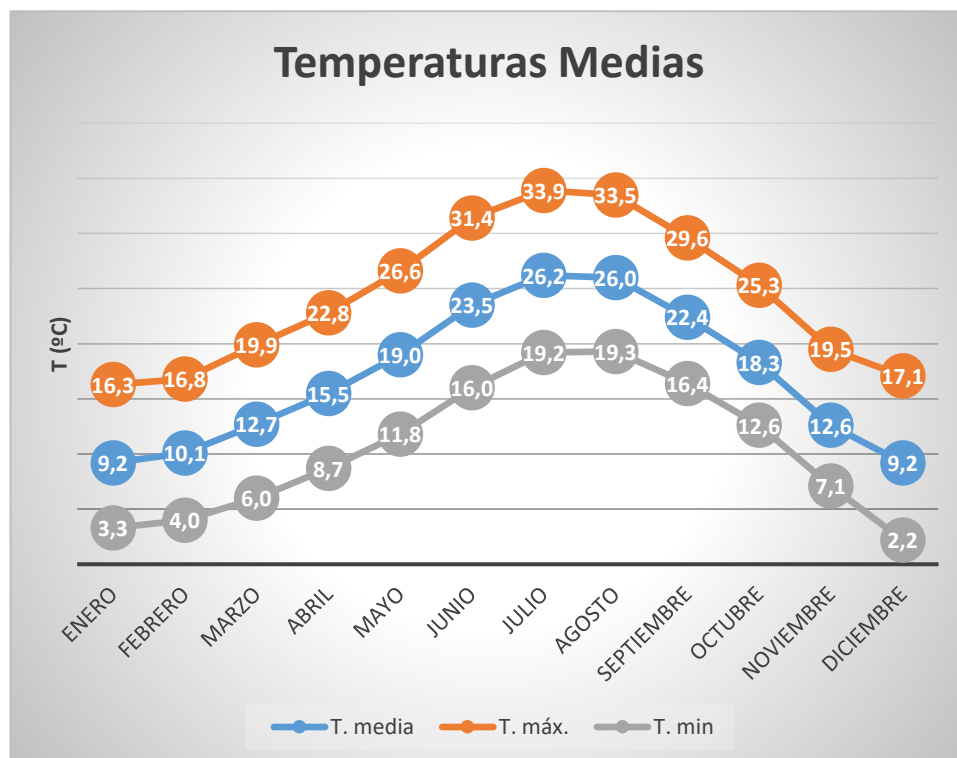
De los datos termométricos de la estación de Xàtiva (Valencia) se extraen los diferentes valores medios para las temperaturas:

MES	Temp. media	Temp. media máximas	Temp. media mínimas	Temp. media máximas absolutas	Temp. media mínimas absolutas
ENERO	9,2	16,3	3,3	23,4	-2,6
FEBRERO	10,1	16,8	4,0	24,1	-2,0
MARZO	12,7	19,9	6,0	28,6	-0,4
ABRIL	15,5	22,8	8,7	31,7	3,4
MAYO	19,0	26,6	11,8	34,9	7,0
JUNIO	23,5	31,4	16,0	37,9	11,5
JULIO	26,2	33,9	19,2	40,4	14,2
AGOSTO	26,0	33,5	19,3	39,8	14,1
SEPTIEMBRE	22,4	29,6	16,4	36,7	11,0
OCTUBRE	18,3	25,3	12,6	32,3	5,8
NOVIEMBRE	12,6	19,5	7,1	26,9	0,8
DICIEMBRE	9,2	17,1	2,2	21,4	-3,8
<b>ANUAL</b>	17,1	24,4	10,6	-	-

Las temperaturas medias mensuales oscilan entre los **9, 2º C** del mes de enero y los **26, 2º C** del mes de julio, presentando un suave ascenso desde el febrero hasta julio para luego volver a decrecer, de forma

un poco más acusada, desde agosto hasta diciembre. Las temperaturas medias son elevadas, propias de estas latitudes teniendo en cuenta la relativa proximidad de la costa, que, si bien se encuentra lo suficientemente lejos como para permitir ciertos valores extremos propios de las zonas de interior, actúa como un factor amortiguador que da lugar unos valores medios bastante suaves.

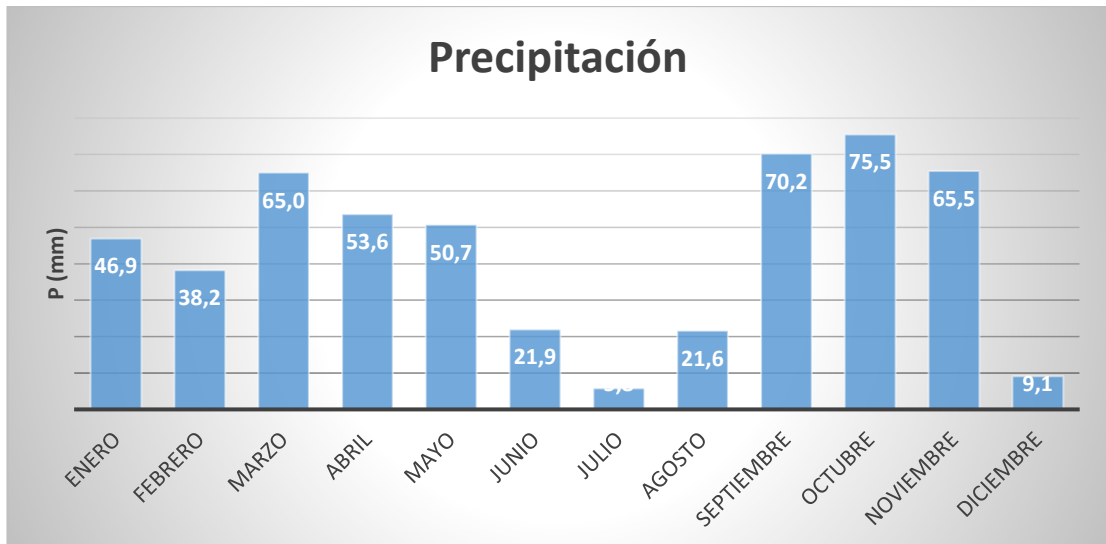
El fenómeno de las heladas no es muy frecuente, pudiendo presentarse en periodos excepcionalmente fríos comprendidos, generalmente, desde finales del mes de noviembre hasta principios del mes de abril.



### 3 DATOS PLUVIOMÉTRICOS.

En el gráfico se muestran los valores medios de los datos pluviométricos de la zona, que corresponden a la estación de **Xàtiva**.

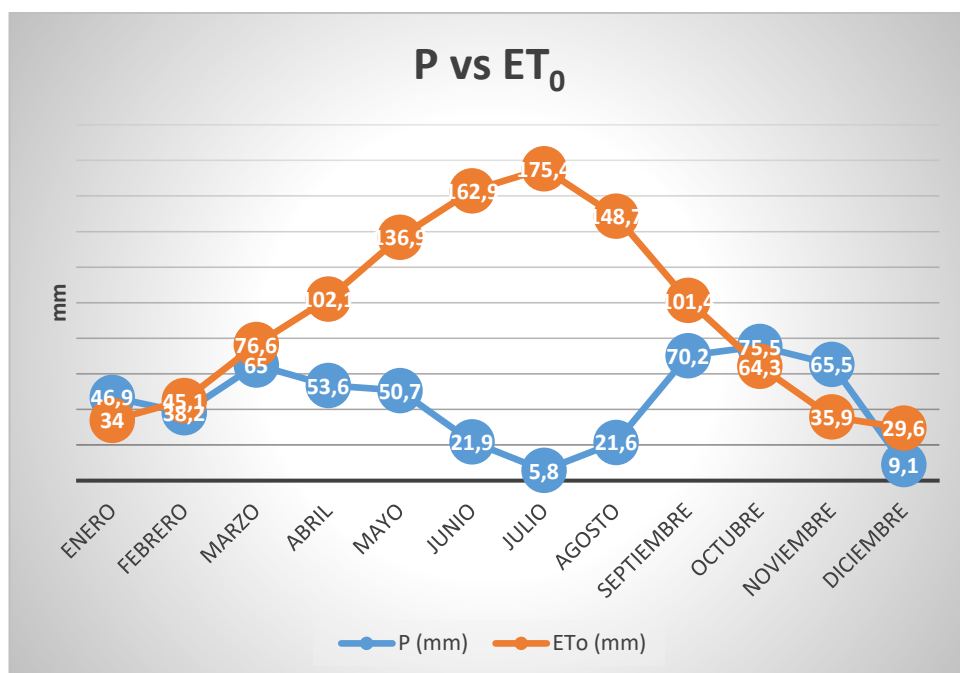
En lo que a precipitaciones se refiere se observa que la cantidad anual media acumulada del periodo analizado es de 524,0 L/m<sup>2</sup>. La distribución de las lluvias es la típica de las regiones del levante español, se presenta un descenso de las precipitaciones desde los meses de invierno con un ligero aumento en la primavera, para seguir disminuyendo hasta alcanzar su mínimo en el mes de julio, posteriormente se produce un incremento muy acusado de las lluvias coincidiendo con los típicos temporales de otoño en los que se suelen producir importantes precipitaciones.



Del análisis de las precipitaciones se deduce que éstas son totalmente insuficientes en la época del año en la que las exigencias de agua de los cultivos son mayores, por lo que hay que recurrir al riego para poder asegurar el desarrollo vegetativo de los distintos cultivos.

#### 4 EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA (ET<sub>0</sub>).

El **Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias** ofrece, en su servicio de tecnología del riego, información sobre los valores de la ET<sub>0</sub> de las diversas estaciones agroclimáticas que tiene instaladas en la Comunidad Valenciana. Justamente una de estas estaciones se encuentra situada en la vecina localidad de **Xátiva (Valencia)**, cercana al lugar objeto de estudio. A continuación, se muestran los datos publicados para dicha estación:



Debido a la importante variabilidad meteorológica que se está observando en los últimos años, para los estudios a realizar en el presente informe se ha considerado más adecuado la utilización de los datos procedentes del IVIA, ya que son más actuales y cercanos.

## 5 CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN EFECTIVA.

Para el cálculo de la precipitación efectiva ( $P_e$ ) se han utilizado las siguientes fórmulas aproximadas, que son función de la precipitación media mensual:

- Para precipitaciones medias mensuales superiores a 75mm/mes

$$P_e = 0,8P - 25$$

- Para precipitaciones medias mensuales inferiores a 75mm/mes

$$P_e = 0,6P - 10$$

MES	Precipitación media mensual (mm)	Precipitación efectiva (mm)
ENERO	46,9	18,1
FEBRERO	38,2	12,9
MARZO	65,0	29,0
ABRIL	53,6	22,2
MAYO	50,7	20,4
JUNIO	21,9	3,1
JULIO	5,8	0,0
AGOSTO	21,6	3,0
SEPTIEMBRE	70,2	32,1
OCTUBRE	75,5	35,3
NOVIEMBRE	65,5	29,3
DICIEMBRE	9,1	0,0
ANUAL	<b>524,0</b>	<b>205,5</b>

## 6 CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA DE PAPADAKIS.

Desde el punto de vista agrológico de los cultivos y con los datos del Atlas Climático de la Comunidad Valenciana, según la clasificación de Papadakis en el área de estudio se da un invierno del tipo **Avena (Av Cálido)** y un verano del tipo **TRIGO (Tr)**.

Según los criterios de la clasificación agroclimática de Papadakis el clima de la zona se caracteriza por tener un régimen térmico del tipo **MARITIMO FRESCO (Ma)** y un régimen hídrico **MEDITERRÁNEO SECO (Me)**.



Con lo anterior la zona queda englobada dentro del tipo climático **MEDITERRÁNEO MARITIMO FRESCO (Ma Me)**.

## 7 OTROS ÍNDICES.

Estos índices son unas relaciones numéricas entre los distintos elementos del clima y pretenden cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales. Se han calculado mediante los datos del Atlas Climático de la Comunidad Valenciana.

### 7.1 Factor pluviométrico de Lang ( $I_{L1}$ ).

Viene expresado según la relación:

$$I_{L1} = \frac{P}{T} = 30,72 \text{ mm}/^{\circ}\text{C}$$

Siendo:

- **P**: precipitación anual en mm
- **T**: temperatura media anual en °C

Se trata de un caso de **ZONA ESTEPARIA**.

### 7.2 Índice de Martone ( $I_{L2}$ ).

El índice de Martone se calcula a través de la expresión:

$$I_{L2} = \frac{P}{T + 10} = 19,37 \text{ mm}/^{\circ}\text{C}$$

Donde:

- **P**: Precipitación media anual (mm)
- **T**: Temperatura media anual (°C)

Quedando caracterizado como: **Semiárido**.

### 7.3 Índice termo-pluviométrico de Dantin Cereceda y Revenga ( $I_{L3}$ ).

La expresión que calcula este índice es la siguiente

$$I_{L3} = \frac{100 \cdot T}{P} = 3,26 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{mm}$$

Siendo:

- **P**: Precipitación media anual (mm)
- **T**: Temperatura media anual (°C)

Quedando caracterizado como **Árido**.

## **8 CONCLUSIONES.**

Tras haber analizado los principales datos climáticos del municipio de **Xàtiva (Valencia)**, y sin tener en cuenta otros factores climatológicos, se puede concluir este apartado afirmando que en esta zona serían posibles los cultivos propuestos. Éstos podrán desarrollar su ciclo vegetativo de forma totalmente normal siempre y cuando el resto de condiciones agrológicas se mantengan dentro de unos valores adecuados.

Por otro lado, si bien el régimen térmico es muy adecuado para los cultivos citados, hay que tener en cuenta que el balance hídrico es deficitario, **siendo muy recomendable la explotación, de forma racional, de los recursos hídricos existentes en la zona** así como el desarrollo de sistemas que fomenten la eficiente utilización de los mismos.

# ***Anejo Nº 3***

## ***Necesidades Y Organización Del Riego***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DATOS DE PARTIDA.</b>	<b>1</b>
2.1	Datos referentes a los cultivos.	1
2.2	Sistema de riego en parcelas.	1
<b>3</b>	<b>NECESIDADES DE RIEGO NETAS (NRn)</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>NECESIDADES DE RIEGO TOTALES (NRt) PARA SISTEMAS DE RIEGO POR ASPERSIÓN.</b>	<b>3</b>
4.1	Cálculo de Eficiencia de aplicación (EA).	3
4.2	Cálculo de LR.	5
4.3	Cálculo de NRt.	6
4.4	Volumen anual consumido.	6
4.5	Recomendaciones futuras.	7
<b>5</b>	<b>CAUDAL FICTICIO CONTINUO.</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>FRECUENCIA DE RIEGOS.</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>ASPERSORES.</b>	<b>7</b>
7.1	Marco de separación.	7
7.2	Aspersor seleccionado.	8
7.3	Tiempos de riego y solapes.	9
7.4	Funcionamiento mensual.	10
7.5	Condiciones de trabajo.	10
7.6	Sectorización.	11

## 1 INTRODUCCIÓN.

Para el diseño de los distintos elementos que dan lugar a las obras objeto de este proyecto se van a definir los distintos parámetros de riego necesarios, como base de los cálculos, partiendo de los parámetros climáticos obtenidos en el Anejo nº 2 "Climatología", de los cultivos, del tipo de riego que se pretende implantar en la totalidad de las parcelas y de los parámetros edáficos propios de la zona.

## 2 DATOS DE PARTIDA.

### 2.1 Datos referentes a los cultivos.

Tras evaluar la distribución de cultivos existentes en la zona se considerará que toda la zona estará dedicada al cultivo de especies de las familias de Gramíneas y Leguminosas. Los cultivos en función de su aprovechamiento se clasifican de la siguiente manera:

CULTIVO	Sup. en riego (ha)	Representación (%)
Cultivos de Invierno	7,58	50,0
Cultivos de Verano	7,58	50,0
Total	15,16	-

### 2.2 Sistema de riego en parcelas.

El tipo de sistema de riego seleccionado es por aspersión ya que se trata de un sistema idóneo para el riego de las especies que se detallan en el anejo Nº 19 "*Caracterización y Manejo de Especies Cultivadas*". Los aspersores se colocarán en un marco cuadrado con el fin de obtener una alta uniformidad de riego evitando que queden zonas con baja pluviometría.

## 3 NECESIDADES DE RIEGO NETAS (NR<sub>n</sub>)

En los sistemas de riego tradicionales, las necesidades de riego netas (NR<sub>n</sub>) se calculan a través de la siguiente expresión:

$$NR_n = ET_c - P_e - \Delta G - \Delta W$$

Donde los diferentes términos son:

- $ET_c$ : Evapotranspiración de cultivo, en mm/día
- $P_e$ : Precipitación efectiva, en mm/día
- $\Delta G$ : Aporte hídrico capilar, en mm/día
- $\Delta W$ : Variación de humedad del suelo entre dos riegos consecutivos, en mm/día

En toda la superficie no se encuentra ninguna zona en la que aparezca una capa freática alta, es por ello por lo que el aporte hídrico capilar ( $\Delta G$ ) será despreciable, no tomándose en consideración.

De igual forma, en el mes de máximas necesidades se considera que la frecuencia de riegos será diaria, por lo que la variación de humedad del suelo ( $\Delta W$ ) no será relevante y por tanto no se tendrá en cuenta en los cálculos.

La expresión para el cálculo de las necesidades de riego netas quedará, pues, como sigue:

$$NR_n = ET_c - P_e = (ET_o \cdot K_c) - P_e$$

Teniendo en cuenta los cultivos propuestos, así como los coeficientes de cultivo ( $K_c$ ) de cada uno de ellos obtenidos del **Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA)**, se establecen las siguientes necesidades netas de cultivo:

Necesidades de riego netas para riego para los cultivos propuestos en la estación de **verano**.

Mes	ET <sub>0</sub> mm/mes	P <sub>e</sub> mm/mes	K <sub>c</sub>	ET <sub>c</sub> mm/mes	NR <sub>n</sub> mm/mes	Días /mes	NR <sub>n</sub> mm/día
ENERO	34,00	18,10	0,00	0,0	0,0	31	0,00
FEBRERO	45,10	12,90	0,00	0,0	0,0	28	0,00
MARZO	76,60	29,00	0,00	0,0	0,0	31	0,00
ABRIL	102,10	22,20	0,00	0,0	0,0	30	0,00
MAYO	136,90	20,40	0,00	0,0	0,0	31	0,00
JUNIO	162,90	3,10	0,63	102,6	99,5	30	3,32
JULIO	175,40	0,00	1,16	202,6	202,6	31	6,54
AGOSTO	148,70	3,00	1,05	156,1	153,1	31	4,94
SEPTIEMBRE	101,40	32,10	0,42	42,6	10,5	30	0,35
OCTUBRE	64,30	35,30	0,00	0,0	0,0	31	0,00
NOVIEMBRE	35,90	29,30	0,00	0,0	0,0	30	0,00
DICIEMBRE	29,60	0,00	0,00	0,0	0,0	31	0,00
<b>ANUAL</b>	<b>1.112,90</b>	<b>205,40</b>		<b>503,9</b>	<b>465,7</b>		

Necesidades de riego netas para riego para los cultivos propuestos en la estación de **invierno**.

Mes	ET <sub>0</sub> mm/mes	P <sub>e</sub> mm/mes	K <sub>c</sub>	ET <sub>c</sub> mm/mes	NR <sub>n</sub> mm/mes	Días /mes	NR <sub>n</sub> mm/día
ENERO	34,00	18,10	0,00	0,00	0,00	31	0,00
FEBRERO	45,10	12,90	0,00	0,00	0,00	28	0,00
MARZO	76,60	29,00	0,84	64,34	35,34	31	1,14
ABRIL	102,10	22,20	1,05	107,21	85,01	30	2,83
MAYO	136,90	20,40	1,16	158,12	137,72	31	4,44
JUNIO	162,90	3,10	0,00	0,00	0,00	30	0,00
JULIO	175,40	0,00	0,00	0,00	0,00	31	0,00
AGOSTO	148,70	3,00	0,00	0,00	0,00	31	0,00

Mes	ET <sub>0</sub> mm/mes	P <sub>e</sub> mm/mes	K <sub>c</sub>	ET <sub>c</sub> mm/mes	NR <sub>n</sub> mm/mes	Días /mes	NR <sub>n</sub> mm/día
SEPTIEMBRE	101,40	32,10	0,00	0,00	0,00	30	0,00
OCTUBRE	64,30	35,30	0,00	0,00	0,00	31	0,00
NOVIEMBRE	35,90	29,30	0,21	7,54	0,00	30	0,00
DICIEMBRE	29,60	0,00	0,32	9,32	9,32	31	0,30
ANUAL	<b>1.112,90</b>	<b>205,40</b>		<b>346,53</b>	<b>267,39</b>		

#### 4 NECESIDADES DE RIEGO TOTALES (NR<sub>t</sub>) PARA SISTEMAS DE RIEGO POR ASPERSIÓN.

##### 4.1 Cálculo de Eficiencia de aplicación (EA).

Para calcular la relación entre la dosis bruta y la dosis neta en riego por aspersión, la eficiencia de aplicación debe incluir los efectos de las pérdidas debidas a: la uniformidad en la aplicación (CU), la percolación profunda (LR), la evapotranspiración potencial (ET<sub>p</sub>), el arrastre por el viento (V) y las fugas en tuberías (P<sub>d</sub>).

##### Cálculo de CU

Para el CU, en el caso del riego por aspersión se define según la relación de Christiansen (1942). Se calcula mediante la siguiente expresión.

$$CU (\%) = 100 \left( 1 - \frac{\sum_1^n |X_i - X_m|}{\sum_1^n X_i} \right)$$

Como se trata de un parámetro que se obtiene a partir de un estudio una vez acabada la instalación de riego, se va a establecer un valor para poder ejecutar el diseño de la misma.

$$CU = 85 \%$$

Para tener en cuenta la falta de uniformidad y la percolación profunda se define la eficiencia de distribución (ED) para un cierto porcentaje (a) de área adecuadamente regada (aquella que recibe una determinada cantidad de agua prefijada o superior). Se calcula como:

$$ED = \frac{DR_n}{DR_b}$$

Donde:

- DR<sub>n</sub>: Dosis de riego neta (mm)
- DR<sub>b</sub>: Dosis de riego bruta (mm)

De esta forma puede darse un significado más útil al concepto de CU, combinando las medidas de uniformidad de aplicación (CU) con el concepto de área adecuadamente regada (a) y obtener una medida de eficiencia de distribución.

De bibliografía se pueden extraer aproximaciones para este parámetro. Keller y Bliesner (1990) admiten que los datos para obtener CU siguen una distribución normal. Mediante esta ecuación realizan el cálculo de ED:

$$ED = 100 + (606 - 24,9a + 0,349a^2 - 0,00186a^3) \cdot (1 - CU/100)$$

Por tanto, si se considera un área suficientemente mojada (a) del 85 % y un CU del 85 % se obtiene un valor de ED:

$$ED_{85} = 80,3 \%$$

#### **Pérdidas por evapotranspiración y arrastre del viento ( $P_{e-v}$ ).**

También es importante considerar en los sistemas de riego por aspersión el efecto negativo de la deriva. Una estimación de la proporción efectiva del agua descargada por los aspersores que llega al suelo, en función de la  $ET_p$ , el índice del tamaño de gota (IG) y de la velocidad del viento (V), puede calcularse con la siguiente ecuación desarrollada por Fisher y Allen en 1988:

$$P_{e-v} = 0,976 + 0,005 \cdot ET_p - 0,00017 \cdot ET_p^2 + 0,0012 \cdot V - IG(0,00043 \cdot ET_p + 0,00018 \cdot V + 0,000016 \cdot V \cdot ET_p)$$

Donde:

- $P_{e-v}$ : Proporción efectiva del agua emitida por los aspersores que llega a la superficie del suelo.
- $ET_p$ : Evapotranspiración potencial (mm·día<sup>-1</sup>)
- V: Velocidad del viento (km·h<sup>-1</sup>)
- IG:  $0,032 \cdot P^{1.3}/B$  (índice de gota)
- P: presión de funcionamiento de la boquilla (kPa)
- B: diámetro de la boquilla (mm)

Como el sistema de riego todavía no está diseñado, el valor de  $P_{e-v}$  se trata de una estimación que posteriormente si es preceptivo se corregirá en el anejo correspondiente. Por tanto, para estos cálculos previos se consideran los siguientes valores:

$ET_p$ (mm·día <sup>-1</sup> )	$V_{m\acute{a}x}$ (km·h <sup>-1</sup> )	P (kPa)	B (mm)	IG
3,50 <sup>1</sup>	3,56	400	6,0	12,87

Se obtiene un valor:

$$P_{e-v} = 97 \%$$

Es decir, que aproximadamente un 3 % del volumen de agua aplicada se pierde por la acción del viento y la evaporación.

#### **Cálculo de pérdidas por fugas en las conducciones ( $P_d$ ).**

<sup>1</sup> El valor de  $ET_p$  se estima en 3,50 mm/día al no disponer de datos climáticos exactos de la localización.



En sistemas con adecuado mantenimiento, estas pérdidas pueden ser menores al 1 %, mientras que en instalaciones con escaso mantenimiento pueden ser mayores al 10 %.

Como es un parámetro bastante relativo y se plantea hacer un diseño óptimo de las instalaciones posteriormente, se va a tomar un valor tal que:

$$P_d = 99 \%$$

#### **Valor final de EA.**

Con los tres parámetros anteriores calculados ( $ED_{85}$ ,  $P_{e-v}$  y  $P_d$ ) se puede llevar a cabo el cálculo que corregirá la dosis neta aumentando el volumen de agua a aplicar por eficiencia de aplicación. Por tanto:

$$E_a = ED_{85} \cdot P_{e-v} \cdot P_d = 0,803 \cdot 0,97 \cdot 0,99$$

$$E_a = 0,77$$

#### **4.2 Cálculo de LR.**

El otro parámetro, después de  $E_a$ , que modifica el valor de las necesidades totales de riego es la necesidad del lavado de sales. El agua de riego aplicada en el terreno aporta una cantidad de sales en función de la concentración salina de la misma. Éstas no es posible eliminarlas por evaporación y deben arrastrarse fuera de la zona radicular por medio de lavados, evitando así que se acumulen en el suelo y afecten a las especies vegetales.

Por otro lado, los requerimientos de lixiviación o fracción de lavado de sales (LR) se pueden calcular a partir de la siguiente expresión función de la calidad del agua de riego:

$$LR = \frac{CE_a}{(5 \cdot (CE_{e \text{ máx}} - CE_a))}$$

Donde:

- $CE_a$ : conductividad eléctrica del agua de riego ( $dS \cdot m^{-1}$ )
- $CE_{e \text{ máx}}$ : conductividad eléctrica del extracto de saturación que provoca en la planta una pérdida del 100 % de rendimiento.

En el caso de este proyecto, todas las especies que van a componer la superficie tienen una resistencia a la salinidad alta o muy alta, por tanto, de media se va a tomar un valor de conductividad eléctrica del extracto de saturación máximo de:

$$CE_{e \text{ máx}} = 4 \text{ dS} \cdot m^{-1}$$

Respecto a la conductividad eléctrica del agua de riego al tratarse de un agua de buena calidad, se va a tomar un valor de:

$$CE_a = 1,0 \text{ dS} \cdot m^{-1}$$

Por tanto, el valor de LR queda:

$$LR = \frac{CE_a}{(5 \cdot (CE_{e \text{ máx}} - CE_a))} = \frac{1,0 \text{ dS} \cdot m^{-1}}{(5 \cdot (4 \text{ dS} \cdot m^{-1} - 1,0 \text{ dS} \cdot m^{-1}))} = 0,07$$

### 4.3 Cálculo de NRt.

El cálculo de las necesidades totales de riego trata de corregir el valor obtenido anteriormente de necesidades netas de riego. En este caso, como la fracción de lavado es menor al 10 % debido a que el agua de riego tiene una salinidad baja, no será necesario considerar este parámetro en cálculos. La acumulación de sales será prácticamente despreciable en comparación con la resistencia a salinidad de estas especies. Por tanto, el cálculo de las necesidades de riego totales queda del siguiente modo:

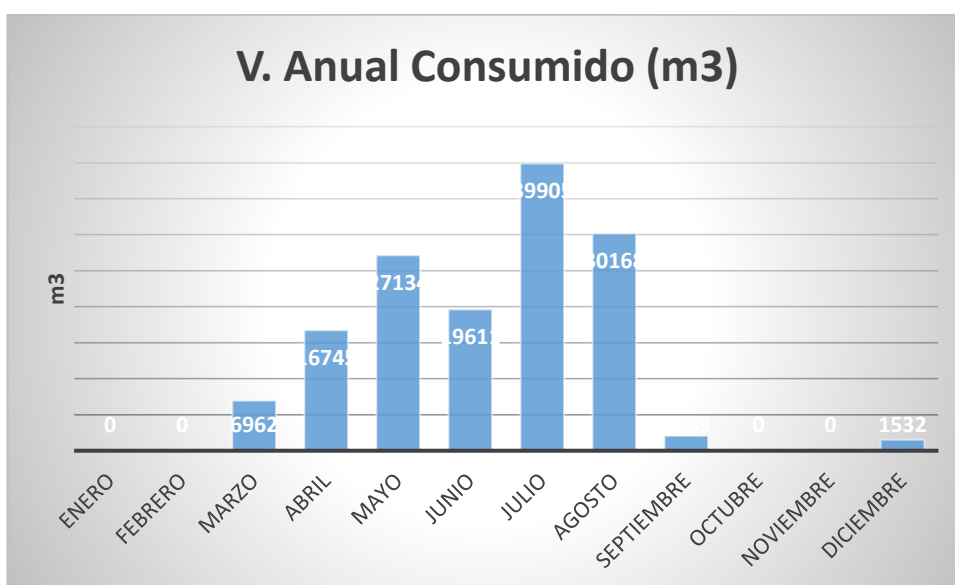
$$NR_{t.V} = \frac{NR_n}{Ea} = \frac{441,7 \text{ mm}}{0,77} = 573,6 \text{ mm/año} \qquad NR_{t.I} = \frac{NR_n}{Ea} = \frac{249,8 \text{ mm}}{0,77} = 324,4 \text{ mm/año}$$

NR <sub>t</sub> mensuales (mm)												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Verano</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	129,3	263,1	198,9	13,6	0,0	0,0	0,0
<b>Invierno</b>	0,0	0,0	45,9	110,4	178,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,1

NR <sub>t</sub> diario (mm)												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Verano</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,31	8,49	6,42	0,45	0,00	0,00	0,00
<b>Invierno</b>	0,00	0,00	1,48	3,68	5,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33

### 4.4 Volumen anual consumido.

En la siguiente tabla aparecen los volúmenes de agua consumidos mensualmente por los cultivos para toda la superficie.



#### 4.5 Recomendaciones futuras.

Cabe decir que estas necesidades pueden con el paso de los años, tanto ir aumentando como disminuyendo, lo que invita a repetir el estudio de necesidades de forma periódica o a la toma de datos climáticos para ajustarlas en función de las condiciones que se den en cada momento ganando así en precisión, calidad y sostenibilidad.

#### 5 CAUDAL FICTICIO CONTINUO.

El caudal ficticio continuo (q) que se utilizará será el correspondiente al mes de mayores requerimientos hídricos. Así pues, para el mes de julio el caudal ficticio continuo vendrá dado por la expresión:

$$q = NTr \max \cdot \frac{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}}{24 \text{ h}/\text{día} \cdot 3600 \text{ s}/\text{h}} = 0,98 \text{ L/s} \cdot \text{ha}$$

Conocido el caudal ficticio continuo, el volumen máximo diario requerido por unidad de superficie ( $V_u$ ) será:

$$V_u = 0,98 \times 24 \times 3.600 = 84.672 \text{ L/ha} \cdot \text{día}$$

#### 6 FRECUENCIA DE RIEGOS.

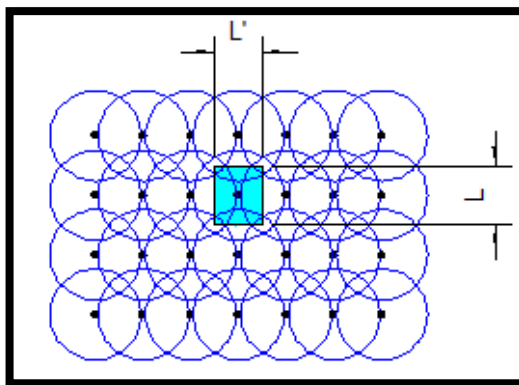
En el mes de máximas necesidades (julio), la frecuencia de riego que se adopta (I) será de 1 día. Durante el resto de los meses del año esta frecuencia de riego se adaptará a las necesidades hídricas de cada momento, siendo menor o igual a la adoptada anteriormente. Por tanto:

$$I = 1 \text{ día}$$

#### 7 ASPERSORES.

##### 7.1 Marco de separación.

La disposición de éstos en parcela se va a llevar a cabo en cuadrado, es decir, donde existe una distancia de separación perpendicular a la longitud de la parcela (L) y una distancia de separación paralela a la longitud del mismo (L').



Las distancias que se adoptan en este proyecto para la separación entre aspersores son las siguientes:

Distancia	Valor (m)
$L = L'$	15,0

### 7.2 Aspersor seleccionado.

La elección del aspersor se realiza en función de su alcance y de la pluviometría media que presentan para la superficie que moja cada uno de ellos. Los criterios que se han tomado para la elección de éste han sido:

- El alcance debía ajustarse a la geometría, tamaño de la superficie a regar y la velocidad del viento en la zona.
- Su disposición debe adaptarse a los límites de la superficie a regar.
- El solape de los aspersores debe compensar las menores precipitaciones aportadas en los límites de cobertura de cada emisor.
- Aunque en este punto de proyecto todavía no está diseñado el sistema de drenaje, se pone como límite que la pluviometría de los aspersores sea de  $20 \text{ mm}\cdot\text{h}^{-1}$ .
- Los caudales aportados deben cubrir las necesidades hídricas de la superficie regable.

El aspersor seleccionado presenta las siguientes características.

Aspersor seleccionado	
Radio de alcance (m)	11,6 – 12,5
Rango de caudales ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	0,70 – 1,14
Rango de presiones (bar)	2,1 – 3,5
Pluviometría media (mm/h)	30
Trayectoria tobera ( $^\circ$ )	25
Nº de toberas disponibles	2
Toma roscada (pulgadas)	$\frac{1}{2}$ "

Se trata de un aspersor de impacto para montaje sobre elevador. Consta de 2 toberas intercambiables distinguidas por sus colores que modifican las condiciones de funcionamiento, 1 de ellas para conseguir mayores grados de alcance y la restante para alcanzar mayores uniformidades de riego. Para los cálculos

se va a utilizar únicamente la boquilla que más se adapta a las necesidades, en este caso la de 9 mm. Los rendimientos que ofrece la misma son los siguientes:

Tobera de 9 mm			
Presión (bar)	Alcance (m)	Q (m <sup>3</sup> /h)	P (mm/h)
2,1	11,6	0,70	10,0
2,5	11,8	0,77	11,0
3,0	12,0	0,85	12,0
3,5	12,2	0,91	12,0

De la tabla anterior se puede obtener la curva característica del aspersor para conocer cualquier relación caudal-presión. Ésta resulta de este modo:

$$Q = 0,48 \cdot H^{0,52}$$

Donde:

- Q: el caudal emitido por el aspersor (m<sup>3</sup>/h)
- H: la presión requerida por el aspersor (bar)

### 7.3 Tiempos de riego y solapes.

En este punto se van a estudiar las diferencias en el tiempo de riego con distintos caudales que puede dar el aspersor. La solución final será la más operativa para el manejo posterior y aquella que no ponga en peligro las especies vegetales. Se buscan tiempos de riego cortos (entre 15 – 20 min a lo sumo) y riegos frecuentes (1 riego diario en temporada de máximas necesidades).

Mes	Frec. Verano	Frec. Invierno	riegos/s emana	Intervalo (Días)	Q: 0,70 m <sup>3</sup> /h	Q: 0,77 m <sup>3</sup> /h	Q: 0,91 m <sup>3</sup> /h
Ene	0,00	0,00	2	3,50	0,00	0,00	0,00
Feb	0,00	0,00	2	3,50	0,00	0,00	0,00
Mar	0,00	1,48	2	3,50	0,52	0,09	0,03
Abr	0,00	3,68	3	2,33	0,86	0,29	0,07
May	0,00	5,77	3	2,33	1,35	0,71	0,18
Jun	4,31	0,00	4	1,75	0,75	0,27	0,09
Jul	8,49	0,00	7	1,00	0,85	0,54	0,32
Ago	6,42	0,00	7	1,00	0,64	0,41	0,24
Sep	0,45	0,00	7	1,00	0,05	0,03	0,02
Oct	0,00	0,00	4	1,75	0,00	0,00	0,00
Nov	0,00	0,00	2	3,50	0,00	0,00	0,00
Dic	0,00	0,33	2	3,50	0,12	0,02	0,01

Además de los tiempos de riego, es importante también considerar los solapes entre aspersores para poder tener la mayor uniformidad posible. En este caso, los solapes que se obtienen para cada uno de los aspersores en función del caudal son:

Opción	Alcance (m)	Solape (%)
Q: 0,70 m <sup>3</sup> /h	11,6	71
Q: 0,77 m <sup>3</sup> /h	11,8	73
Q: 0,91 m <sup>3</sup> /h	12,2	77

#### 7.4 Funcionamiento mensual.

En la siguiente tabla se obtiene el número de horas total que debe funcionar cada aspersor para poder satisfacer las necesidades hídricas de las especies. El objetivo es el de obtener tiempos de riego cortos para evitar encharcamientos que puedan ocasionar problemas de aparición de patógenos.

A continuación, se propone un calendario de riegos, el cual podría sufrir cambios en función de las condiciones climáticas de la zona en cada época pero que de igual modo sirve para el dimensionado.

Mes	riegos/semana	Intervalo (días)	Horas/riego	Horas mensuales
Enero	2	3,50	0,00	0,00
Febrero	2	3,50	0,00	0,00
Marzo	2	3,50	0,52	4,61
Abril	3	2,33	0,86	11,07
Mayo	3	2,33	1,35	17,96
Junio	4	1,75	0,75	12,86
Julio	7	1,00	0,85	26,35
Agosto	7	1,00	0,64	19,84
Septiembre	7	1,00	0,05	1,50
Octubre	4	1,75	0,00	0,00
Noviembre	2	3,50	0,00	0,00
Diciembre	2	3,50	0,12	1,06
<b>Total</b>	-	-	-	<b>95,25</b>

#### 7.5 Condiciones de trabajo.

En este punto se calcula la presión de trabajo (H) que requerirá cada aspersor a la entrada para poder obtener el caudal de diseño.

$$Q = 0,48 \cdot H^{0,52}$$

$$0,70 \text{ m}^3/\text{h} = 0,48 \cdot H^{0,52}$$

Por lo que la presión de funcionamiento será:

$$H = 2,1 \text{ bar}$$

Esta presión será la que deberá llegar al aspersor que se encuentre en el punto más desfavorable de la red, es decir, el que requiera mayor cota piezométrica en origen.

### 7.6 Sectorización.

La sectorización vendrá determinada por la Jornada Efectiva de Riego (JER). El criterio a adoptar es establecer todo el riego en la temporada de máximas necesidades en el periodo del día donde la tarifa de energía eléctrica es más económica (horas valle).

3.0A	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	3.0A
00h - 01h	PERIODO P3 VALLE												00h - 01h
01h - 02h													00h - 02h
02h - 03h													02h - 03h
03h - 04h													03h - 04h
04h - 05h													04h - 05h
05h - 06h													05h - 06h
06h - 07h													06h - 07h
07h - 08h													07h - 08h
08h - 09h	PERIODO P2 LLANO						00h - 08h			08h - 09h			
09h - 10h	PERIODO P2 LLANO	PERIODO P1 PUNTA						PERIODO P2 LLANO	09h - 10h				
10h - 11h		08h - 11h							10h - 11h				
11h - 12h		11h - 15h							11h - 12h				
12h - 13h		PERIODO P2 LLANO							12h - 13h				
13h - 14h	08h - 18h						13h - 14h						
14h - 15h	PERIODO P1 PUNTA						14h - 15h						
15h - 16h	PERIODO P2 LLANO						15h - 16h						
16h - 17h	18h - 22h						16h - 17h						
17h - 18h	PERIODO P2 LLANO						17h - 18h						
18h - 19h	PERIODO P1 PUNTA						18h - 19h						
19h - 20h	PERIODO P2 LLANO						19h - 20h						
20h - 21h	PERIODO P1 PUNTA						20h - 21h						
21h - 22h	PERIODO P2 LLANO						21h - 22h						
22h - 23h	PERIODO P2 LLANO						22h - 23h						
23h - 24h	PERIODO P2 LLANO						23h - 24h						
	Invierno			Verano						Invierno			

\*Los cambios de horario de Invierno a Verano y viceversa coincidirán con la fecha del cambio oficial de hora.

La JER en el periodo de máximas necesidades puede encajarse en 8 h, por lo que, conocido el tiempo de riego (Tr) de cada sector, el número de sectores a adoptar será:

$$N^{\circ} \text{ sectores} = \frac{JER}{Tr} = \frac{8 \text{ h/día}}{1,35 \text{ h/sec}} = 6,1 \text{ sectores} = 7 \text{ sectores}$$

# ***Anejo Nº 4***

## ***Cálculos Hidráulicos***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS CONDUCCIONES.</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL DE LAS TUBERIAS.</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>CONDICIONANTES.</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>MÉTODO DE CÁLCULO.</b>	<b>2</b>
5.1	Cálculo de caudales.	2
5.2	Cálculo de pérdidas de carga.	2
5.3	Cálculo de la presión final.	3
<b>6</b>	<b>RESULTADOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.</b>	<b>3</b>
<b>7</b>	<b>CÁLCULO DEL GRUPO DE BOMBEO.</b>	<b>5</b>
7.1	Método de cálculo.	5
7.2	Puntos de funcionamiento de las bombas.	5
7.3	Elección del grupo de bombeo.	6
7.4	Características del equipo seleccionado.	6
<b>8</b>	<b>DIMENSIONADO DE LA RED TERCIARIA.</b>	<b>8</b>
8.1	Material Empleado.	8
8.2	Metodología de cálculo.	8
8.3	Instalación de las conducciones.	9
<b>9</b>	<b>RESULTADOS DEL DIMENSIONADO DE TERCIARIAS.</b>	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>CÁLCULO DE LAS TUBERIAS PORTASPERSORES.</b>	<b>10</b>
10.1	Metodología de cálculo.	10
10.1.1	<i>Máxima variación de presión.</i>	10
10.1.2	<i>Pérdidas de carga las conducciones.</i>	11
10.1.3	<i>Medición tuberías porta aspersores.</i>	11

## 1 INTRODUCCIÓN.

Se redacta el presente anejo con el fin de estudiar el diámetro óptimo de las conducciones proyectadas y el equipo de bombeo necesario para garantizar las condiciones deseadas de caudal y presión en cada punto de la red.

## 2 DESCRIPCIÓN DE LAS CONDUCCIONES.

La superficie regable que se desea abastecer consta de varias zonas donde para la organización del riego han sido establecidos las horas de riego y sectores indicados en el anejo N°3 "Necesidades y Organización del Riego".

El abastecimiento de agua para el riego se realizará desde un cabezal de riego donde parte una red de distribución o de transporte hasta los puntos de consumo que establece el presente Proyecto.

En resumen, la solución adoptada es la siguiente:

**Red de distribución o transporte:** abastece los nudos de consumo de cada sector. Comprende una superficie de 15,14 hectáreas, habiendo distribuido dicha zona en SIETE sectores de riego cuyos caudales máximos en cada uno de los sectores, en Litros por segundo (L/s), son los siguientes:

Sector	Q (L/s)	Sector	Q (L/s)
1	21,97	5	11,27
2	20,81	6	14,78
3	21,38	7	17,89
4	22,75	--	

En el Documento N° 2 "Planos" se puede observar con detalle el trazado de las conducciones y sus perfiles longitudinales.

## 3 MATERIAL DE LAS TUBERIAS.

Se ha optado por la colocación de tubería de PVC de junta elástica debido a lo siguiente:

- **Criterios técnicos:** excelentes propiedades físicas y químicas que garantizan una vida útil superior a 50 años.
- **Criterios económicos:** en general los materiales plásticos son más económicos que cualquier otro tipo de material existente.

- **Montaje:** los tubos de PVC ofrecen un montaje fácil y rápido en comparación con otros materiales. Además, existe en el mercado una gran oferta de accesorios y sistemas de unión disponibles.

#### 4 CONDICIONANTES.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías proyectadas se han tenido en cuenta una serie de condicionantes técnicos que a continuación se resumen:

- Velocidad de tuberías: se pretende que circule entre 0,5 m/s y 2,50 m/s.
- Temperatura del agua: 15°C
- Rugosidad tubería: 0,003 mm.
- Pérdidas de carga localizadas: 10 % de la longitud de la tubería.
- Presión mínima en nudos: 25 m.c.a.
- Diámetro mínimo de toma: 63 mm
- Presión requerida a la salida (en la toma): 31 m.c.a.

#### 5 MÉTODO DE CÁLCULO.

##### 5.1 Cálculo de caudales.

Para el cálculo de los caudales de cada sector se utiliza la siguiente expresión:

$$Q_{sector} = Q_u \cdot N$$

donde:

- $Q_{sector}$ : Caudal correspondiente a cada sector (L/s)
- $Q_u$ : Caudal unitario del aspersor (L/s)
- $N$ : Número de aspersores del sector.

##### 5.2 Cálculo de pérdidas de carga.

Se utiliza la ecuación de Darcy-Weisbach:

$$h_r = 0,0826 \cdot f \cdot L \cdot \frac{Q^2}{D^5}$$

donde:

- $f$ , factor de fricción (adimensional)
- $L$ , es la longitud de la tubería (m).
- $Q$ , es el caudal circulante por la tubería (en m<sup>3</sup>/s).

- D, es el diámetro interior de la tubería (m).

El factor de fricción  $f$  se calcula mediante la ecuación de Colebrook:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left( \frac{2,51}{\text{Re} \cdot \sqrt{f}} + \frac{K_r / D}{3,7} \right)$$

donde:

- $f$ , factor de fricción (adimensional).
- Re, número de Reynolds (adimensional).
- $K_r$ , Rugosidad de la tubería (metros).
- D, es el diámetro interior de la tubería (metros).

### 5.3 Cálculo de la presión final.

La presión en cada nudo se calcula aplicando el teorema de Bernoulli entre el nudo inicial y el nudo final (toma) de cada línea:

$$\frac{P_j}{\gamma} = \frac{P_i}{\gamma} + Z_i + Z_j + h_{ij}$$

donde:

- $i$ , nudo inicial de la línea considerada
- $j$ , nudo final de la línea considerada (toma).
- $Z_i$  y  $Z_j$ , cotas de los nudos inicial y final.
- $h_{ij}$ , pérdida de carga en la línea que une los nudos  $i$  y  $j$ .

*NOTA: Para el cálculo de las tomas a parcela, se desprecia el término correspondiente a las cotas de los nudos, es decir, se supone que  $Z_i = Z_f$ . Esto es así porque se considera que las parcelas se encuentran en las proximidades de los mismos, por lo que la diferencia de cota entre ellas, será mínima.*

## 6 RESULTADOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.

A continuación, se adjunta el resumen de resultados correspondiente a la simulación hidráulica de cada uno de los sectores que forman la red de riego, realizada con el programa EPANET. En este resumen figuran los tipos y dimensiones de las tuberías a instalar en cada uno de los tramos previstos y se incluyen en la siguiente tabla:

<b>Diámetro (mm)</b>	<b>PN (atm)</b>	<b>Longitud Red (m)</b>	<b>Diámetro (mm)</b>	<b>PN (atm)</b>	<b>Longitud Red (m)</b>
DN 140	10	<b>1.287,88</b>	DN 90	10	<b>940,09</b>
DN 125	10	<b>224,25</b>	DN 75	10	<b>329,80</b>
DN 110	10	<b>303,20</b>	DN 63	10	<b>116,44</b>

```

*****
*                               E P A N E T                               *
*                               Análisis Hidráulico y de Calidad          *
*                               para Redes de Distribución de Agua        *
*                               Version 2.0                               *
*                               *                                         *
* Traducción: Grupo REDHISP,UPV      Financ: Grupo Aguas de Valencia *
*****
    
```

Fichero Input: 1.net

Tabla de Líneas y Nudos:

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
3	3	4	165,2	129,2
4	4	5	109,2	129,2
5	5	6	54,7	129,2
6	6	7	79,9	129,2
7	7	8	138,1	129,2
8	8	9	64,5	101,6
9	9	10	153	101,6
10	6	11	40,5	129,2
11	11	12	43,4	115,4
12	12	13	54,3	101,6
13	12	14	50,9	57
14	11	15	180,8	115,4
15	15	16	96,1	81,4
16	1	3	731	129,2

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
3	0,00	541,02	49,02	0,00
4	0,00	537,64	48,84	0,00
5	9,53	535,40	46,60	0,00
6	0,00	535,01	44,51	0,00
7	0,00	535,01	48,31	0,00
8	0,00	535,01	54,91	0,00
9	0,00	535,01	55,91	0,00
10	0,00	535,01	58,61	0,00
11	0,00	534,72	43,92	0,00
12	0,00	534,18	40,58	0,00
13	8,36	533,58	38,58	0,00
14	4,08	531,70	38,90	0,00
15	0,00	534,72	50,62	0,00
16	0,00	534,72	56,82	0,00
1	-21,97	556,00	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
3	21,97	1,68	20,49	Abierta
4	21,97	1,68	20,49	Abierta
5	12,44	0,95	7,15	Abierta
6	0,00	0,00	0,00	Abierta
7	0,00	0,00	0,00	Abierta
8	0,00	0,00	0,00	Abierta
9	0,00	0,00	0,00	Abierta
10	12,44	0,95	7,15	Abierta
11	12,44	1,19	12,39	Abierta
12	8,36	1,03	11,03	Abierta
13	4,08	1,60	48,81	Abierta
14	0,00	0,00	0,00	Abierta
15	0,00	0,00	0,00	Abierta
16	21,97	1,68	20,49	Abierta

Resultados en los Nudos a las 0:51 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
3	0,00	542,45	50,45	0,00
4	20,81	539,39	50,59	0,00
5	0,00	539,39	50,59	0,00
6	0,00	539,39	48,89	0,00
7	0,00	539,39	52,69	0,00
8	0,00	539,39	59,29	0,00
9	0,00	539,39	60,29	0,00
10	0,00	539,39	62,99	0,00
11	0,00	539,39	48,59	0,00
12	0,00	539,39	45,79	0,00
13	0,00	539,39	44,39	0,00
14	0,00	539,39	46,59	0,00
15	0,00	539,39	55,29	0,00
16	0,00	539,39	61,49	0,00
1	-20,81	556,00	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 0:51 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
3	20,81	1,59	18,53	Abierta
4	0,00	0,00	0,00	Abierta
5	0,00	0,00	0,00	Abierta
6	0,00	0,00	0,00	Abierta
7	0,00	0,00	0,00	Abierta
8	0,00	0,00	0,00	Abierta
9	0,00	0,00	0,00	Abierta
10	0,00	0,00	0,00	Abierta
11	0,00	0,00	0,00	Abierta
12	0,00	0,00	0,00	Abierta
13	0,00	0,00	0,00	Abierta
14	0,00	0,00	0,00	Abierta
15	0,00	0,00	0,00	Abierta
16	20,81	1,59	18,53	Abierta

Resultados en los Nudos a las 1:42 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
3	0,00	541,76	49,76	0,00
4	0,00	538,54	49,74	0,00
5	0,00	536,41	47,61	0,00
6	0,00	535,35	44,85	0,00
7	21,38	533,79	47,09	0,00
8	0,00	533,79	53,69	0,00
9	0,00	533,79	54,69	0,00
10	0,00	533,79	57,39	0,00
11	0,00	535,35	44,55	0,00
12	0,00	535,35	41,75	0,00
13	0,00	535,35	40,35	0,00
14	0,00	535,35	42,55	0,00
15	0,00	535,35	51,25	0,00
16	0,00	535,35	57,45	0,00
1	-21,38	556,00	0,00	0,00 Embalse



Resultados en las Líneas a las 1:42 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
3	21,38	1,63	19,48	Abierta
4	21,38	1,63	19,48	Abierta
5	21,38	1,63	19,48	Abierta
6	21,38	1,63	19,48	Abierta
7	0,00	0,00	0,00	Abierta
8	0,00	0,00	0,00	Abierta
9	0,00	0,00	0,00	Abierta
10	0,00	0,00	0,00	Abierta
11	0,00	0,00	0,00	Abierta
12	0,00	0,00	0,00	Abierta
13	0,00	0,00	0,00	Abierta
14	0,00	0,00	0,00	Abierta
15	0,00	0,00	0,00	Abierta
16	21,38	1,63	19,48	Abierta

Resultados en los Nudos a las 2:33 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
3	0,00	540,02	48,02	0,00
4	0,00	536,41	47,61	0,00
5	0,00	534,03	45,23	0,00
6	0,00	532,83	42,33	0,00
7	0,00	531,08	44,38	0,00
8	22,75	528,06	47,96	0,00
9	0,00	528,06	48,96	0,00
10	0,00	528,06	51,66	0,00
11	0,00	532,83	42,03	0,00
12	0,00	532,83	39,23	0,00
13	0,00	532,83	37,83	0,00
14	0,00	532,83	40,03	0,00
15	0,00	532,83	48,73	0,00
16	0,00	532,83	54,93	0,00
1	-22,75	556,00	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 2:33 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
3	22,75	1,74	21,86	Abierta
4	22,75	1,74	21,86	Abierta
5	22,75	1,74	21,86	Abierta
6	22,75	1,74	21,86	Abierta
7	22,75	1,74	21,86	Abierta
8	0,00	0,00	0,00	Abierta
9	0,00	0,00	0,00	Abierta
10	0,00	0,00	0,00	Abierta
11	0,00	0,00	0,00	Abierta
12	0,00	0,00	0,00	Abierta
13	0,00	0,00	0,00	Abierta
14	0,00	0,00	0,00	Abierta
15	0,00	0,00	0,00	Abierta
16	22,75	1,74	21,86	Abierta

Resultados en los Nudos a las 3:24 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
3	0,00	551,65	59,65	0,00
4	0,00	550,67	61,87	0,00
5	0,00	550,02	61,22	0,00
6	0,00	549,69	59,19	0,00
7	0,00	549,22	62,52	0,00
8	0,00	548,39	68,29	0,00
9	11,27	547,16	68,06	0,00
10	0,00	547,16	70,76	0,00
11	0,00	549,69	58,89	0,00
12	0,00	549,69	56,09	0,00
13	0,00	549,69	54,69	0,00
14	0,00	549,69	56,89	0,00
15	0,00	549,69	65,59	0,00
16	0,00	549,69	71,79	0,00
1	-11,27	556,00	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 3:24 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
3	11,27	0,86	5,95	Abierta
4	11,27	0,86	5,95	Abierta
5	11,27	0,86	5,95	Abierta
6	11,27	0,86	5,95	Abierta
7	11,27	0,86	5,95	Abierta
8	11,27	1,39	19,19	Abierta
9	0,00	0,00	0,00	Abierta
10	0,00	0,00	0,00	Abierta
11	0,00	0,00	0,00	Abierta
12	0,00	0,00	0,00	Abierta
13	0,00	0,00	0,00	Abierta
14	0,00	0,00	0,00	Abierta
15	0,00	0,00	0,00	Abierta
16	11,27	0,86	5,95	Abierta

Resultados en los Nudos a las 4:15 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
3	0,00	548,81	56,81	0,00
4	0,00	547,19	58,39	0,00
5	0,00	546,11	57,31	0,00
6	0,00	545,58	55,08	0,00
7	0,00	544,79	58,09	0,00
8	0,00	543,43	63,33	0,00
9	0,00	541,39	62,29	0,00
10	14,78	536,54	60,14	0,00
11	0,00	545,58	54,78	0,00
12	0,00	545,58	51,98	0,00
13	0,00	545,58	50,58	0,00
14	0,00	545,58	52,78	0,00
15	0,00	545,58	61,48	0,00
16	0,00	545,58	67,68	0,00
1	-14,78	556,00	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 4:15 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
3	14,78	1,13	9,83	Abierta
4	14,78	1,13	9,83	Abierta
5	14,78	1,13	9,83	Abierta
6	14,78	1,13	9,83	Abierta
7	14,78	1,13	9,83	Abierta
8	14,78	1,82	31,70	Abierta
9	14,78	1,82	31,70	Abierta
10	0,00	0,00	0,00	Abierta
11	0,00	0,00	0,00	Abierta
12	0,00	0,00	0,00	Abierta
13	0,00	0,00	0,00	Abierta
14	0,00	0,00	0,00	Abierta
15	0,00	0,00	0,00	Abierta
16	14,78	1,13	9,83	Abierta

Resultados en los Nudos a las 5:06 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
3	0,00	545,76	53,76	0,00
4	0,00	543,45	54,65	0,00
5	0,00	541,92	53,12	0,00
6	0,00	541,15	50,65	0,00
7	0,00	541,15	54,45	0,00
8	0,00	541,15	61,05	0,00
9	0,00	541,15	62,05	0,00
10	0,00	541,15	64,75	0,00
11	0,00	540,59	49,79	0,00
12	0,00	540,59	46,99	0,00
13	0,00	540,59	45,59	0,00
14	0,00	540,59	47,79	0,00
15	9,33	536,20	52,10	0,00
16	8,56	532,93	55,03	0,00
1	-17,89	556,00	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 5:06 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
3	17,89	1,36	14,01	Abierta
4	17,89	1,36	14,01	Abierta
5	17,89	1,36	14,01	Abierta
6	0,00	0,00	0,00	Abierta
7	0,00	0,00	0,00	Abierta
8	0,00	0,00	0,00	Abierta
9	0,00	0,00	0,00	Abierta
10	17,89	1,36	14,01	Abierta
11	0,00	0,00	0,00	Abierta
12	0,00	0,00	0,00	Abierta
13	0,00	0,00	0,00	Abierta
14	17,89	1,71	24,28	Abierta
15	8,56	1,64	33,94	Abierta
16	17,89	1,36	14,01	Abierta

Resultados en los Nudos a las 5:57 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
3	0,00	541,02	49,02	0,00
4	0,00	537,64	48,84	0,00
5	9,53	535,40	46,60	0,00
6	0,00	535,01	44,51	0,00
7	0,00	535,01	48,31	0,00
8	0,00	535,01	54,91	0,00
9	0,00	535,01	55,91	0,00
10	0,00	535,01	58,61	0,00
11	0,00	534,72	43,92	0,00
12	0,00	534,18	40,58	0,00
13	8,36	533,58	38,58	0,00
14	4,08	531,70	38,90	0,00
15	0,00	534,72	50,62	0,00
16	0,00	534,72	56,82	0,00
1	-21,97	556,00	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 5:57 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
3	21,97	1,68	20,49	Abierta
4	21,97	1,68	20,49	Abierta
5	12,44	0,95	7,15	Abierta
6	0,00	0,00	0,00	Abierta
7	0,00	0,00	0,00	Abierta
8	0,00	0,00	0,00	Abierta
9	0,00	0,00	0,00	Abierta
10	12,44	0,95	7,15	Abierta
11	12,44	1,19	12,39	Abierta
12	8,36	1,03	11,03	Abierta
13	4,08	1,60	48,81	Abierta
14	0,00	0,00	0,00	Abierta
15	0,00	0,00	0,00	Abierta
16	21,97	1,68	20,49	Abierta

Resultados en los Nudos a las 6:48 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
3	0,00	542,45	50,45	0,00
4	20,81	539,39	50,59	0,00
5	0,00	539,39	50,59	0,00
6	0,00	539,39	48,89	0,00
7	0,00	539,39	52,69	0,00
8	0,00	539,39	59,29	0,00
9	0,00	539,39	60,29	0,00
10	0,00	539,39	62,99	0,00
11	0,00	539,39	48,59	0,00
12	0,00	539,39	45,79	0,00
13	0,00	539,39	44,39	0,00
14	0,00	539,39	46,59	0,00
15	0,00	539,39	55,29	0,00
16	0,00	539,39	61,49	0,00
1	-20,81	556,00	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 6:48 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
3	20,81	1,59	18,53	Abierta
4	0,00	0,00	0,00	Abierta
5	0,00	0,00	0,00	Abierta
6	0,00	0,00	0,00	Abierta
7	0,00	0,00	0,00	Abierta
8	0,00	0,00	0,00	Abierta
9	0,00	0,00	0,00	Abierta
10	0,00	0,00	0,00	Abierta
11	0,00	0,00	0,00	Abierta
12	0,00	0,00	0,00	Abierta
13	0,00	0,00	0,00	Abierta
14	0,00	0,00	0,00	Abierta
15	0,00	0,00	0,00	Abierta
16	20,81	1,59	18,53	Abierta

## 7 CÁLCULO DEL GRUPO DE BOMBEO.

Se redacta este punto con el fin de determinar las características del grupo de bombeo necesario para la elevación del agua con la presión necesaria hasta cada uno de los nudos de consumo de la red.

### 7.1 Método de cálculo.

Para el cálculo de la potencia del grupo de presión necesario, se deberán tener en cuenta:

- $Q$  (m<sup>3</sup>/s) = Caudal de agua a impulsar por el grupo de bombeo.
- $H_m$  (m.c.a.) = Altura manométrica que deberá suministrar el grupo de bombeo.
- $\gamma$  (N/m<sup>3</sup>) = Peso específico del fluido, en este caso 9.810 N/m<sup>3</sup>
- $\mu$  = rendimiento total

$$P (W) = \frac{Q \cdot H_m \cdot \gamma}{\mu}$$

El cálculo de la altura manométrica ( $H_m$ ) suministrada se calcula mediante la expresión:

$$H_m = (Z_1 - Z_2) + \Delta H + \Delta H_f + P_{req}$$

donde:

- $Z_1, Z_2$  = Cota de los puntos 1 y 2 (m): Desnivel máximo existente
- $\Delta H$  = pérdidas de carga en la impulsión (m.c.a.)
- $\Delta H_f$  = pérdidas de carga en el cabezal de filtrado (m.c.a.)
- $P_{req}$  = Presión requerida en la toma (m.c.a.)

### 7.2 Puntos de funcionamiento de las bombas.

Conociendo los datos de caudales y presiones requeridas en el cabezal según los resultados del cálculo hidráulico realizado en el anejo "Cálculos hidráulicos", cuyos resultados se exponen a continuación, podremos determinar la potencia de las bombas a instalar:

Las condiciones de presión y caudales de trabajo necesarios al inicio de la red deberán ser los siguientes:

Sector	Q (L/s)	P (mca)
1	21,97	38,30
2	20,81	



Sector	Q (L/s)	P (mca)
3	21,38	
4	22,75	
5	11,27	
6	14,78	
7	17,89	

### 7.3 Elección del grupo de bombeo.

Para la elección del grupo de bombeo, se elegirá de la oferta disponible de catálogos comerciales, aquella bomba que posea una curva adecuada al rango de funcionamiento necesario (presión y caudal) con un rendimiento aceptable.

La potencia máxima de las bombas será de:

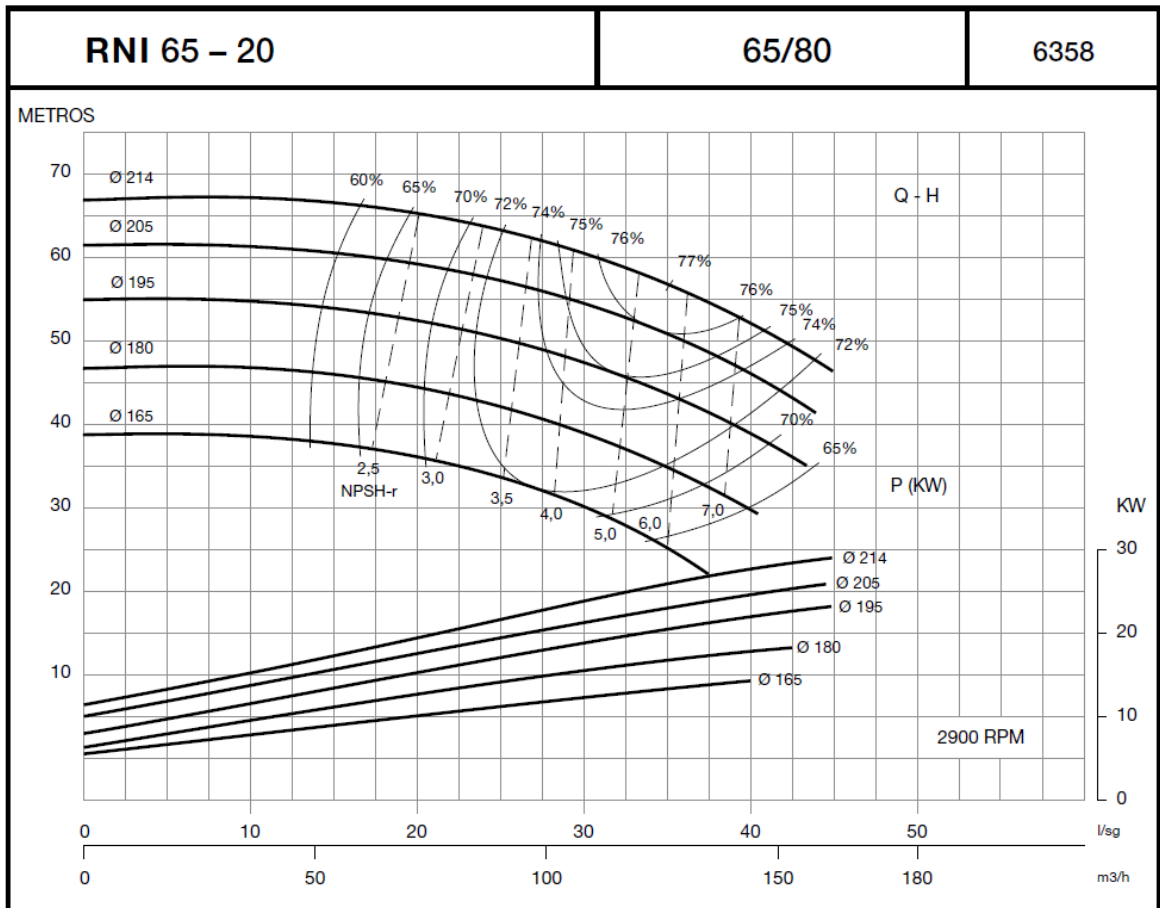
$$P = \frac{22,75 \cdot (38,30) \cdot 9.810}{0,80 \cdot 0,90} = 14 \text{ kW}$$

El tipo de bomba será una bomba horizontal **de 27 CV de potencia**, instalada en el interior del cabezal de riego trabajando en cámara seca, teniendo en cuenta un **rendimiento aproximado al 80%**. Se habrá de comprobar que la curva de funcionamiento de la bomba es capaz de adaptarse a los puntos de funcionamiento de los demás sectores.

### 7.4 Características del equipo seleccionado.

Mediante consulta en diferentes catálogos comerciales, se ha buscado el grupo de bombeo que mejor se adapta a las características de tipo de bomba, punto de funcionamiento y rendimiento deseados.

La curva característica del grupo de bombeo seleccionado es la siguiente:



Las condiciones y datos de servicio son:

- Caudal 22,75 L/s - Altura manométrica 40,00 m.c.a.
- Tipo de arranque: Variador de velocidad
- Voltaje 400 V
- Diámetro bomba 8"

Las características de la bomba serán las siguientes:

- Bomba horizontal
- Número de fases 3
- Velocidad de rotación 2.900 r.p.m.
- Rendimiento 73,0%
- **Potencia 20 CV**

## 8 DIMENSIONADO DE LA RED TERCIARIA.

### 8.1 Material Empleado.

El material que se utilizará para instalar las tomas a parcela será tubería de Polietileno de Alta Densidad (PE100), fabricado según Norma UNE EN12201, y cumpliendo para su instalación todas las especificaciones de la norma ISO-16422.

Se utilizarán en todos los casos timbraje de PN 1,0 MPa.

Se utilizarán como diámetro nominal mínimo el de Ø40 mm, y haciendo uso de la siguiente gama de diámetros 50, 63, 75, 90 y 110 mm. En todos los casos este DN coincide con el diámetro exterior.

A continuación se indican los espesores del tubo (mm) para cada uno de los DN, indicando también su diámetro interior (mm), que es el utilizado en el dimensionado.

PEAD / PE100 PN 10		
Ø Nominal	Espesor	Ø Interior
40	2,4	35,2
50	3,0	44,0
63	3,8	55,4
75	4,5	66,0
90	5,4	79,2
110	6,6	96,8

### 8.2 Metodología de cálculo.

Para el cálculo de los diámetros de las tomas a parcela, se parte de:

- Los caudales de diseño demandados en cada parcela.
- La medición de la longitud del trazado previsto para cada toma desde la conducción de la red primaria hasta la del último aspersor del ramal.

El cálculo del diámetro adecuado se realiza de forma general bajo la premisa de limitar la pérdida de carga producida en la tubería a parcela a un máximo de 5,0 m.c.a.

Para ello se utiliza la expresión para el cálculo de pérdidas de carga ( $h_r$ ) de *Veronese-Datei*, adecuada en general para materiales plásticos.

$$h_r = 0,00092 \cdot L \cdot \frac{Q^{1,8}}{D_i^{4,8}}$$

Donde:

- Q: es el caudal circulante, en m<sup>3</sup>/s
- Di: es el diámetro interior de la conducción, en m.
- L: es la longitud de la conducción a instalar de terciaria.

El diámetro mínimo interior teórico se obtiene sin más que despejando  $D_i$  de la expresión, fijando la pérdida de carga (en 5 m.c.a.).

Fijado el diámetro adecuado, se comprueba en cada caso:

- La velocidad circulante por la toma a parcela no sea mayor a 1,50 m/s, si es el caso (como puede ocurrir en tomas cortas) se selecciona el diámetro superior que cumpla esta premisa.
- En tomas muy largas que requieren diámetros grandes, se comprueba si hay suficiente presión en la red, que permita reducir el diámetro, aunque las pérdidas sean mayores a 5,0 m.c.a., siempre que la presión resultando en parcela sea suficiente.

En los resultados que se muestran en el último apartado del presente anejo, se indica el diámetro proyectado para la toma a parcela de cada finca regable.

### **8.3 Instalación de las conducciones.**

Para la colocación de las conducciones individuales a parcela se proyecta la apertura de una zanja de sección rectangular que tendrá como mínimo 0,35 m de ancho y 0,80 m de profundidad.

Una vez ejecutadas las zanjas se procederá al refino y limpieza manual de los fondos de las mismas, y a la ejecución de una cama de arena de unos 5 centímetros que sirva de apoyo a las conducciones.

A continuación se instalarán las tuberías en su interior, poniendo especial atención a que las conducciones apoyen bien sobre el terreno, no queden forzadas, y que no se toquen o crucen unas con otras en el caso de discurrir más de una por la misma zanja.

El relleno de las zanjas se realizará en dos etapas. La primera, y en contacto con la conducción, por medio del relleno manual con material seleccionado de excavación hasta al menos 10cm por encima de la tubería, vigilando por el total recubrimiento de las tuberías en todo su contorno. La segunda etapa, que comprenderá hasta el tapado completo, se podrá hacer por medios mecánicos con el material ordinario de excavación, todo ello según plano que se adjunta y Norma UNE.

En el caso de coincidir el trazado de las conducciones de las redes de distribución con las tomas individuales hasta parcela, éstas últimas si son pocas se instalarán en un lateral de la zanja, o en todo caso en una zanja independiente de la de la Red General, de manera que nunca queden encima de esta

Finalmente se procederá, si es el caso, a reponer el firme afectado por la apertura de la zanja. Para ello se emplearán zahorras artificiales, hormigón armado o mezclas asfálticas, según casos.

## **9 RESULTADOS DEL DIMENSIONADO DE TERCIARIAS.**

En la siguiente tabla se muestra para cada una de las acometidas a parcela proyectadas:

- El caudal instantáneo demandado por esa toma.

- El DN de la conducción, su longitud y PN
- El diámetro de la tubería a instalar para la toma a parcela.

NOMBRE	L (m)	Di T (mm)	Q (l/s)	DN (mm)	MATERIAL
1-1	115,7	74,5	9,53	90	PEAD PN 1,0 MPa
1-2	65,5	48,1	4,08	63	PEAD PN 1,0 MPa
1-3	65,5	63	8,36	75	PEAD PN 1,0 MPa
2-1	128,4	84,5	12,61	90	PEAD PN 1,0 MPa
2-2	112,1	69,9	8,2	75	PEAD PN 1,0 MPa
3-1	83,8	70,7	9,91	90	PEAD PN 1,0 MPa
3-2	96,9	76,9	11,47	90	PEAD PN 1,0 MPa
4-1	84	69,5	9,48	75	PEAD PN 1,0 MPa
4-2	96,7	81,2	13,27	90	PEAD PN 1,0 MPa
5	104,8	77,7	11,27	90	PEAD PN 1,0 MPa
6	93,1	83,9	14,78	90	PEAD PN 1,0 MPa
7-1	68,2	66,2	9,33	75	PEAD PN 1,0 MPa
7-2	124,6	72,7	8,56	90	PEAD PN 1,0 MPa

En resumen, las mediciones obtenidas para las conducciones terciarias son:

MATERIAL	DN	L. Total (m)
PEAD PN 1,0 MPa	63	65,50
PEAD PN 1,0 MPa	75	329,80
PEAD PN 1,0 MPa	90	844,00

## 10 CÁLCULO DE LAS TUBERIAS PORTASPERSORES.

Para el cálculo de las conducciones porta aspersores se va a calcular aquella que va a trasegar mayor caudal y calculando el Di que garantiza la presión mínima establecida en el último aspersor. Las demás conducciones se dejarán con el mismo Di.

### 10.1 Metodología de cálculo.

A continuación operando con la aplicación *DimSub*, se describe el proceso que sigue la aplicación informática para abordar el dimensionado de las subunidades con geometría irregular, como es el caso de este proyecto.

#### 10.1.1 Máxima variación de presión.

La máxima variación de presión se establece, por criterios propios, en 3 m.c.a. ya que los aspersores no tienen ningún dispositivo de compensación y el caudal emitido es función de la presión por lo que no es conveniente que dicho valor sea muy elevado.

### 10.1.2 Pérdidas de carga las conducciones.

En primer lugar, se procede al cálculo de las pérdidas de energía que se producen en la conducción:

$$h_{li} = (L_i + L_e \cdot n_e) \cdot F_i \cdot C \cdot \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

Donde:

- $h_{li}$ : Pérdida de carga en el lateral "i", en m.c.a.
- $L_i$ : Longitud del lateral "i", en m.
- $L_e$ : Longitud equivalente del emisor, en m.
- $n_e$ : Número de emisores del lateral "i".
- $F_i$ : Factor de Christiansen para el lateral "i".
- $Q$ : Caudal para el lateral "i".
- $D$ : Diámetro interior del lateral "i".

De esta ecuación, se puede obtener el Di en donde no habrá más de 3,0 m.c.a. de pérdidas de energía en el lateral de modo:

La conducción con mayor caudal es la que lleva 7 aspersores por lo que el caudal transportado es de 4.900 L/h con una distancia total de 90 m, en consecuencia, sustituyendo en la ecuación anterior y despejando el Di se obtiene:

$$D_{i \text{ teo}} = 36 \text{ mm} \rightarrow \text{PEAD DN 40 PN 1.0 MPa}$$

### 10.1.3 Medición tuberías porta aspersores.

La medición total de conducciones porta aspersores de PEAD DN 40 PN 1,0 MPa es de:

$$L_t = 10.080 \text{ ml}$$

# ***Anejo N° 5***

## ***Movimiento de Tierras***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGÍA.</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRA.</b>	<b>2</b>
3.1	Excavaciones.	2
3.1.1	<i>Conducciones enterradas.</i>	2
3.1.2	<i>Balsa de purines.</i>	3
3.2	Rellenos.	3
3.2.1	<i>Rellenos para zanjas.</i>	3
<b>4</b>	<b>CUBICACIONES DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRA PARA LAS CONDUCCIONES.</b>	<b>4</b>
4.1	Conducción Ramal A.	4
4.2	Conducción Ramal A-1.	7
4.3	Conducción Ramal A-2.	8
4.4	Conducción Ramal A-2-1.	9
4.5	Resumen de resultados para conducciones.	9
<b>5</b>	<b>CUBICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRA PARA LA BALSA.</b>	<b>10</b>
5.1	Movimientos de tierra a realizar.	10
5.2	Cálculo mediante perfiles transversales.	10



## 1 INTRODUCCIÓN.

El objeto del presente Anejo es el cálculo de los movimientos de tierras requeridos para la instalación enterrada, de las diferentes conducciones de impulsión y de distribución que contempla el presente proyecto. Estas cubriciones se utilizan en el capítulo 5, del Anejo Nº 17 correspondiente a "Justificación de Precios" donde determina el importe económico de estos trabajos.

Además, también se realiza el movimiento de tierras correspondiente al depósito de almacenamiento que abastece la red.

## 2 METODOLOGÍA.

La metodología empleada para la obtención tanto de los volúmenes de desmonte como de los de terraplén es la denominada de **perfiles transversales**, de reconocidas ventajas frente a las demás metodologías (cotas rojas, cuadrícula, etc.). Para las zanjas de las conducciones de la red se han considerado los propios de los perfiles longitudinales.

En el caso del depósito se ha considerado un eje del mismo trazándose perfiles transversales cada 5,0 m.

Las fórmulas empleadas para la cubrición son las siguientes en función del tipo de superficie a tratar entre perfiles consecutivos:

Desmonte – Desmonte:

$$V_D = \frac{D_i + D_{i+1}}{2} \cdot d$$

Siendo:

- $D_i$ : Superficie en desmonte del perfil.
- $d$ : Distancia entre perfiles consecutivos.

Terraplén – Terraplén:

$$V_T = \frac{T_i + T_{i+1}}{2} \cdot d$$

Siendo:

- $T_i$ : Superficie en desmonte del perfil.
- $d$ : Distancia entre perfiles consecutivos.

Desmonte – Terraplén:

$$V_T = \frac{T_i^2}{T_i + D_{i+1}} \cdot \frac{d}{2} \quad V_D = \frac{D_i^2}{D_i + T_{i+1}} \cdot \frac{d}{2}$$

### 3 CARACTERIZACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRA.

#### 3.1 Excavaciones.

##### 3.1.1 Conducciones enterradas.

Para la instalación enterrada de las conducciones se procederá a la excavación de zanjas de sección rectangular o con cierto talud en función de la profundidad de la misma (según indicaciones estudio geotécnico), tras lo que se realizará un refino, limpieza y compactación de fondo de la misma.

Profundidad máxima de la zanja (m)	Angulo de las paredes laterales	Talud
H < 2,30 m	90°	Perpendicular
> 2,30 m <sup>1</sup>	63,4°	1H:2V

El ancho mínimo de las zanjas a excavar para la conducción proyectada deberá guardar una separación mínima entre las paredes laterales de la zanja y la tubería de 25 cm a cada lado. Las distintas anchuras que adopta la zanja en función del diámetro exterior de la tubería son las que se presentan en el siguiente cuadro.

Diámetro (mm)	Anchura zanja (m)
140	0,65
125	0,65
110	0,65
90	0,60
63	0,60

La profundidad de la zanja será aquella que asegure que la generatriz superior de la tubería quede siempre a un mínimo de 1,00 m de la superficie del terreno. Para evitar tramos horizontales en las conducciones, y reducir al mínimo el número de puntos altos y de cambios de pendiente en las mismas, se ha trazado la rasante del fondo de la zanja, que se muestra en las tablas del anejo Nº 6. "Calculo mecanico de conducciones" y también gráficamente en los planos de perfiles longitudinales.

Las alturas mínimas que debe adoptar la rasante en función del diámetro de la tubería colocado en cada tramo son las siguientes:

<sup>1</sup> Según el Estudio Geotécnico, el F.S. tomado para zanjas de profundidad menor a 2,0 m es muy restrictivo, por lo que se toma como profundidad máxima para ejecutar zanjas verticales 2,30 m. En el caso de interceptar zonas con menor estabilidad, deberá entibarse a partir de 2,00 m.

Diámetro (mm)	Prof. zanja (m)
140	1,40
125	1,40
110	1,40
90	1,40
63	1,40

Para la determinación de la naturaleza de los materiales a excavar en las zanjas, se ha elaborado un estudio geotécnico a partir de varias catas realizadas a lo largo del trazado de las conducciones proyectadas. Los materiales que se ha previsto excavar, se han clasificado en:

- Excavación en terreno duro o roca, que se ha de excavar con martillo neumático 5%.
- Excavación en terreno compacto o tránsito, excavable a máquina mediante cazo 20%.
- Excavación en terreno flojo o disgregado, fácilmente excavable a máquina mediante cazo. 75%

### 3.1.2 Balsa de purines.

Para la construcción de la balsa se procederá a la excavación del terreno mediante métodos mecánicos. El vaso deberá tener unas dimensiones en planta de 12 x 30 m con una profundidad de 3,0 m adoptando tanto interior como exterior de **1V:1H**.

Para la determinación de la naturaleza de los materiales a excavar en este lugar, se ha elaborado un estudio geotécnico a partir de varias catas realizadas en la zona donde se ubicará el depósito proyectado. Los materiales que se ha previsto excavar, se han clasificado en:

- Excavación en terreno duro o roca, que se ha de excavar con martillo neumático. 0%
- Excavación en terreno compacto o tránsito, excavable a máquina mediante cazo. 0%
- Excavación en terreno flojo o disgregado, fácilmente excavable a máquina mediante cazo. 100%

## 3.2 Rellenos.

### 3.2.1 Rellenos para zanjas.

Del mismo modo se han considerado los diferentes tipos de rellenos a ejecutar para el tapado de las zanjas una vez instaladas las conducciones. El primero de ellos consiste en una cama de material granular para el asiento de la tubería; posteriormente se realiza un primer tapado de la tubería mediante material seleccionado procedente de la excavación o mediante préstamos si este no es adecuado; y por último se procede al relleno del resto de la zanja mediante el material ordinario procedente de la excavación.

A continuación, se indican las características geométricas de cada uno de estos tipos de relleno:

SECCIÓN	ALTURA (cm)
Relleno granular	20,0
Relleno seleccionado sobre la generatriz superior de la tubería	30,0
Relleno ordinario	> 100,0

#### 4 CUBICACIONES DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRA PARA LAS CONDUCCIONES.

A continuación, se calculan los diferentes volúmenes de cada uno de los materiales a excavar en la apertura de las zanjas, así como de los diferentes rellenos a realizar para el tapado de estas.

##### 4.1 Conducción Ramal A.

RASANTE DE LA TUBERIA							
Punto final tramos	D. Reducida Parcial (m)	D. Reducida Origen (m)	Cota Terreno (m)	Cota Rasante (m)	Cota Roja (m)	Ø (mm)	ID
1	0,000	0,000	509,260	507,860	1,400	140	V.C.
2	38,284	38,284	510,351	508,500	1,851	140	
3	30,047	68,331	510,403	509,003	1,400	140	V.
4	35,568	103,899	510,069	508,147	1,922	140	
5	27,365	131,264	509,422	507,488	1,934	140	
6	68,216	199,480	508,054	505,846	2,208	140	
7	55,478	254,958	505,910	504,510	1,400	140	
8	44,898	299,856	502,947	501,547	1,400	140	
9	38,650	338,506	500,745	499,345	1,400	140	
10	17,008	355,514	500,093	498,495	1,598	140	V.
11	25,927	381,441	498,598	497,198	1,400	140	
12	26,487	407,928	497,943	496,543	1,400	140	
13	42,334	450,262	497,614	495,529	2,085	140	
14	47,227	497,489	496,699	494,398	2,301	140	
15	55,279	552,768	494,912	493,075	1,837	140	
16	58,829	611,597	493,066	491,666	1,400	140	
17	18,306	629,903	492,687	491,287	1,400	140	V.D.
18	25,089	654,992	493,448	491,563	1,885	140	
19	23,980	678,972	493,661	491,826	1,835	140	V.
20	26,528	705,500	492,958	491,398	1,560	140	
21	26,154	731,654	492,376	490,976	1,400	140	CABEZAL
22	17,793	749,447	492,394	490,620	1,774	140	
23	16,976	766,423	491,681	490,281	1,400	140	
24	36,048	802,471	490,239	488,839	1,400	140	

RASANTE DE LA TUBERIA							
Punto final tramos	D. Reducida Parcial (m)	D. Reducida Origen (m)	Cota Terreno (m)	Cota Rasante (m)	Cota Roja (m)	Ø (mm)	ID
25	33,159	835,630	490,335	488,564	1,771	140	
26	8,474	844,104	489,894	488,494	1,400	140	
27	22,950	867,054	489,166	487,521	1,645	140	
28	29,819	896,873	488,921	487,359	1,562	140	V.D./ S2
29	28,390	925,263	489,088	487,204	1,884	140	
30	32,956	958,219	488,425	487,025	1,400	140	
31	47,853	1006,072	488,774	487,374	1,400	140	S1
32	26,797	1032,869	489,347	487,983	1,364	140	
33	27,896	1060,765	490,329	488,617	1,712	140	T.A-1/V.C.
34	40,539	1101,304	490,938	489,538	1,400	140	T.A-2/V.
35	20,758	1122,062	490,165	488,765	1,400	125	
36	26,583	1148,645	489,993	488,267	1,726	125	
37	25,059	1173,704	489,198	487,798	1,400	125	
38	32,304	1206,008	488,719	487,151	1,568	125	
39	37,852	1243,860	487,793	486,393	1,400	125	
40	38,303	1282,163	484,172	482,772	1,400	125	S7
41	32,158	1314,321	481,434	480,034	1,400	90	
42	33,513	1347,834	479,950	478,249	1,701	90	
43	30,413	1378,247	478,029	476,629	1,400	90	S7

CUBICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS							
Punto final tramos	Distancia Reducida Parcial (m)	Cota Roja (m)	Ø (mm)	Sección Zanja (m²)	Sección Cama (m²)	Sección Seleccionado (m²)	Sección Ordinario (m²)
1	0,000	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
2	38,284	1,851	140	1,203	0,130	0,271	0,787
3	30,047	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
4	35,568	1,922	140	1,249	0,130	0,271	0,833
5	27,365	1,934	140	1,257	0,130	0,271	0,841
6	68,216	2,208	140	1,435	0,130	0,271	1,019
7	55,478	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
8	44,898	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
9	38,650	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
10	17,008	1,598	140	1,039	0,130	0,271	0,623
11	25,927	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
12	26,487	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
13	42,334	2,085	140	1,355	0,130	0,271	0,939

CUBICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS							
Punto final tramos	Distancia Reducida Parcial (m)	Cota Roja (m)	Ø (mm)	Sección Zanja (m <sup>2</sup> )	Sección Cama (m <sup>2</sup> )	Sección Seleccionado (m <sup>2</sup> )	Sección Ordinario (m <sup>2</sup> )
14	47,227	2,301	140	1,496	0,130	0,271	1,080
15	55,279	1,837	140	1,194	0,130	0,271	0,778
16	58,829	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
17	18,306	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
18	25,089	1,885	140	1,225	0,130	0,271	0,809
19	23,980	1,835	140	1,193	0,130	0,271	0,777
20	26,528	1,560	140	1,014	0,130	0,271	0,598
21	26,154	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
22	17,793	1,774	140	1,153	0,130	0,271	0,737
23	16,976	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
24	36,048	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
25	33,159	1,771	140	1,151	0,130	0,271	0,735
26	8,474	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
27	22,950	1,645	140	1,069	0,130	0,271	0,653
28	29,819	1,562	140	1,015	0,130	0,271	0,599
29	28,390	1,884	140	1,225	0,130	0,271	0,809
30	32,956	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
31	47,853	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
32	26,797	1,364	140	0,887	0,130	0,271	0,471
33	27,896	1,712	140	1,113	0,130	0,271	0,697
34	40,539	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
35	20,758	1,400	125	0,910	0,130	0,264	0,504
36	26,583	1,726	125	1,122	0,130	0,264	0,716
37	25,059	1,400	125	0,910	0,130	0,264	0,504
38	32,304	1,568	125	1,019	0,130	0,264	0,613
39	37,852	1,400	125	0,910	0,130	0,264	0,504
40	38,303	1,400	125	0,910	0,130	0,264	0,504
41	32,158	1,400	90	0,840	0,120	0,228	0,486
42	33,513	1,701	90	1,021	0,120	0,228	0,667
43	30,413	1,400	90	0,840	0,120	0,228	0,486

#### RESUMEN DE MEDICIONES DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Volumen Total de Excavación (m <sup>3</sup> ) =	1.452,400
Volumen Relleno Cama Arena (m <sup>3</sup> ) =	178,400
Volumen Relleno Material Seleccionado (m <sup>3</sup> ) =	368,300
Volumen Relleno Material Ordinario (m <sup>3</sup> ) =	885,900
Superficie Fondo de Zanja (m <sup>2</sup> ) =	891,100
Cota máxima del terreno en el perfil (m) =	510,403
Cota mínima del terreno en el perfil (m) =	478,029

**RESUMEN DE MEDICIONES DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS**

Cota máxima de la rasante en el perfil (m) =	509,003
Cota mínima de la rasante en el perfil (m) =	476,629
Profundidad máxima de la zanja (m) =	1,906
Longitud reducida del perfil longitudinal (m) =	1.378,247

**4.2 Conducción Ramal A-1.**

RASANTE DE LA TUBERIA							
Punto final tramos	D. Reducida Parcial (m)	D. Reducida Origen (m)	Cota Terreno (m)	Cota Rasante (m)	Cota Roja (m)	Ø (mm)	ID
1	0,000	0,000	490,329	488,929	1,400	140	V.C.
2	37,963	37,963	488,809	486,808	2,001	140	
3	41,898	79,861	486,781	484,466	2,315	140	S3
4	29,752	109,613	484,628	482,804	1,824	140	
5	42,210	151,823	481,845	480,445	1,400	140	
6	34,753	186,576	480,863	479,404	1,459	140	
7	31,369	217,945	479,864	478,464	1,400	110	S4
8	64,510	282,455	479,143	477,343	1,800	110	S5/V.C.
9	31,971	314,426	478,549	476,787	1,762	110	
10	42,945	357,371	476,778	475,172	1,606	110	
11	36,756	394,127	475,479	473,790	1,689	110	V.D.
12	22,553	416,680	475,858	474,466	1,392	110	
13	18,781	435,461	476,429	475,029	1,400	110	S6

CUBICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS							
Punto final tramos	Distancia Reducida Parcial (m)	Cota Roja (m)	Ø (mm)	Sección Zanja (m²)	Sección Cama (m²)	Sección Seleccionado (m²)	Sección Ordinario (m²)
1	0,000	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
2	37,963	2,001	140	1,301	0,130	0,271	0,885
3	41,898	2,315	140	1,505	0,130	0,271	1,089
4	29,752	1,824	140	1,186	0,130	0,271	0,770
5	42,210	1,400	140	0,910	0,130	0,271	0,494
6	34,753	1,459	140	0,948	0,130	0,271	0,532
7	31,369	1,400	110	0,910	0,130	0,257	0,513
8	64,510	1,800	110	1,170	0,130	0,257	0,773
9	31,971	1,762	110	1,145	0,130	0,257	0,749
10	42,945	1,606	110	1,044	0,130	0,257	0,647
11	36,756	1,689	110	1,098	0,130	0,257	0,701
12	22,553	1,392	110	0,905	0,130	0,257	0,508
13	18,781	1,400	110	0,910	0,130	0,257	0,513

**RESUMEN DE MEDICIONES DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS**

Volumen Total de Excavación (m <sup>3</sup> ) =	476,500
Volumen Relleno Cama Arena (m <sup>3</sup> ) =	56,600
Volumen Relleno Material Seleccionado (m <sup>3</sup> ) =	114,700
Volumen Relleno Material Ordinario (m <sup>3</sup> ) =	299,900
Superficie Fondo de Zanja (m <sup>2</sup> ) =	283,000
Cota máxima del terreno en el perfil (m) =	490,329
Cota mínima del terreno en el perfil (m) =	475,479
Cota máxima de la rasante en el perfil (m) =	488,929
Cota mínima de la rasante en el perfil (m) =	473,790
Profundidad máxima de la zanja (m) =	1,906
Longitud reducida del perfil longitudinal (m) =	435,461

**4.3 Conducción Ramal A-2.**

RASANTE DE LA TUBERIA							
Punto final tramos	D. Reducida Parcial (m)	D. Reducida Origen (m)	Cota Terreno (m)	Cota Rasante (m)	Cota Roja (m)	Ø (mm)	ID
1	0,000	0,000	490,938	489,538	1,400	125	V.C.
2	29,928	29,928	492,418	490,730	1,688	125	
3	13,459	43,387	493,639	491,266	2,373	125	T.A-2.1
4	54,313	97,700	494,830	493,430	1,400	110	S1/V.

CUBICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS							
Punto final tramos	Distancia Reducida Parcial (m)	Cota Roja (m)	Ø (mm)	Sección Zanja (m <sup>2</sup> )	Sección Cama (m <sup>2</sup> )	Sección Seleccionado (m <sup>2</sup> )	Sección Ordinario (m <sup>2</sup> )
1	0,000	1,400	125	0,910	0,130	0,264	0,504
2	29,928	1,688	125	1,097	0,130	0,264	0,691
3	13,459	2,373	125	1,542	0,130	0,264	1,136
4	54,313	1,400	110	0,910	0,130	0,257	0,513

**RESUMEN DE MEDICIONES DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS**

Volumen Total de Excavación (m <sup>3</sup> ) =	114,400
Volumen Relleno Cama Arena (m <sup>3</sup> ) =	12,700
Volumen Relleno Material Seleccionado (m <sup>3</sup> ) =	25,600
Volumen Relleno Material Ordinario (m <sup>3</sup> ) =	75,000
Superficie Fondo de Zanja (m <sup>2</sup> ) =	63,500
Cota máxima del terreno en el perfil (m) =	494,830
Cota mínima del terreno en el perfil (m) =	490,938
Cota máxima de la rasante en el perfil (m) =	493,430
Cota mínima de la rasante en el perfil (m) =	489,538



**RESUMEN DE MEDICIONES DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS**

Profundidad máxima de la zanja (m) =	1,906
Longitud reducida del perfil longitudinal (m) =	97,700

**4.4 Conducción Ramal A-2-1.**

RASANTE DE LA TUBERIA							
Punto final tramos	D. Reducida Parcial (m)	D. Reducida Origen (m)	Cota Terreno (m)	Cota Rasante (m)	Cota Roja (m)	Ø (mm)	ID
1	0,000	0,000	493,639	492,239	1,400	63	
2	22,451	22,451	492,599	491,199	1,400	63	V.D.
3	28,485	50,936	493,979	492,579	1,400	63	S1

CUBICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS							
Punto final tramos	Distancia Reducida Parcial (m)	Cota Roja (m)	Ø (mm)	Sección Zanja (m <sup>2</sup> )	Sección Cama (m <sup>2</sup> )	Sección Seleccionado (m <sup>2</sup> )	Sección Ordinario (m <sup>2</sup> )
1	0,000	1,400	63	0,840	0,120	0,215	0,502
2	22,451	1,400	63	0,840	0,120	0,215	0,502
3	28,485	1,400	63	0,840	0,120	0,215	0,502

**RESUMEN DE MEDICIONES DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS**

Volumen Total de Excavación (m <sup>3</sup> ) =	42,800
Volumen Relleno Cama Arena (m <sup>3</sup> ) =	6,100
Volumen Relleno Material Seleccionado (m <sup>3</sup> ) =	10,900
Volumen Relleno Material Ordinario (m <sup>3</sup> ) =	25,600
Superficie Fondo de Zanja (m <sup>2</sup> ) =	30,600
Cota máxima del terreno en el perfil (m) =	493,979
Cota mínima del terreno en el perfil (m) =	492,599
Cota máxima de la rasante en el perfil (m) =	492,579
Cota mínima de la rasante en el perfil (m) =	491,199
Profundidad máxima de la zanja (m) =	1,906
Longitud reducida del perfil longitudinal (m) =	50,936

**4.5 Resumen de resultados para conducciones.****RESUMEN DE MEDICIONES DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS**

Volumen Total de Excavación (m <sup>3</sup> ) =	2.086,10
Volumen Relleno Cama Arena (m <sup>3</sup> ) =	253,80
Volumen Relleno Material Seleccionado (m <sup>3</sup> ) =	519,50
Volumen Relleno Material Ordinario (m <sup>3</sup> ) =	1.286,40
Volumen sobrante a vertedero autorizado (m <sup>3</sup> ) =	26,40
Superficie Fondo de Zanja (m <sup>2</sup> ) =	1.268,20

## 5 CUBICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRA PARA LA BALSA.

### 5.1 Movimientos de tierra a realizar.

- **Tierra vegetal:** El primer paso para la ejecución de la balsa de regulación, será realizar una limpieza y desbroce de toda la superficie a ocupar por estas obras, y que asciende a una superficie total de 544 m<sup>2</sup>. Tras ello se deberá retirar la capa de tierra vegetal, cuyo espesor se considera que alcanza una profundidad de 0,20 m. En total supone retirar unos 108,8 m<sup>3</sup> de tierra vegetal. Todo este volumen se acopiará en un lugar cercano a la obra para posteriormente utilizarlo en la formación del talud exterior de la balsa
- **Excavación para la formación del vaso:** El volumen total de tierras a excavar se ha cubicado mediante un estudio con Modelos Digitales de Elevación (en adelante MDE). Este estudio consiste en generar el MDE del terreno original con datos tomados en campo y a partir de él, obtener los perfiles transversales del mismo mediante una equidistancia definida. Se definen, del mismo modo, los perfiles transversales del vaso del depósito y por diferencia de estos se obtiene el volumen a excavar en cada tramo. Se trata de un método bastante preciso y que ofrece unos resultados muy satisfactorios. El MDE del terreno original se ha obtenido a partir de los trabajos topográficos realizados en la parcela donde se proyecta la balsa, y consistente en un levantamiento taquimétrico y altimétrico mediante la tecnología GPS.

### 5.2 Cálculo mediante perfiles transversales.

A continuación, se calculan los diferentes volúmenes de cada uno de los materiales a excavar en la apertura de las obras para la ejecución del vaso del depósito.

Se ha calculado la superficie que forman al intersectar el perfil que define la superficie del depósito, con el perfil del terreno cada 5,0 m. El resultado del volumen en m<sup>3</sup> de desmonte y terraplén en cada caso es:

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.
0,000	0,002	5,323	0,000	0,000	0,000
				53,571	19,945
5,000	21,427	2,655	0,000	53,571	19,945
				102,217	16,139
10,000	19,460	3,800	0,000	155,788	36,085
				92,470	21,949
15,000	17,528	4,979	0,000	248,257	58,033
				83,415	28,221
20,000	15,838	6,309	0,000	331,672	86,254
				74,961	35,158
25,000	14,146	7,754	0,000	406,634	121,411
				47,728	43,921
30,000	4,945	9,814	0,000	454,361	165,332
				9,889	70,491
34,000	0,000	25,431	0,000	464,251	235,824

Los volúmenes totales tanto de desmonte como de terraplén que se obtienen son los que se muestran

a continuación:

<b>TOTALES</b>	<b>Valor (m<sup>3</sup>)</b>
Volumen de Desmonte	464,251
Volumen de Terraplén	235,824
<b>Diferencia (Desmonte - Terraplén)</b>	<b>228,427</b>

Para la excavación del vaso de la balsa, y según el estudio geotécnico, se espera que, dentro de los materiales a excavar, el 100 % se pueda realizar mediante retroexcavadora con cazo. Como se puede comprobar, existe un importante excedente de material procedente de la excavación que no se puede reutilizar.

El volumen indicado como terraplén corresponde a aquel que se deberá añadir una vez construido el depósito como acopio de materiales junto a los muros exteriores para rellenar el talud restante.

Por lo tanto, del total de los materiales excavados se deberán seleccionar aquellos con mejores propiedades, en función de las características exigidas en el Pliego de Condiciones, para reutilizarlos en la formación de los terraplenes, y el resto de material sobrante será retirado a vertedero. Los materiales seleccionados deberán acopiarse dentro de una distancia máxima de 10 km al emplazamiento de la balsa. Los materiales por reutilizar deberán ser cribados para eliminar los elementos gruesos y restos orgánicos o contaminados y, posteriormente, mezclados convenientemente para homogeneizar sus características.

# ***Anejo Nº 6***

## ***Cálculo Mecánico de Conducciones***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>TUBERÍAS DE PVC.</b>	<b>1</b>
2.1	Metodología.	1
2.2	Aplicación práctica.	7
2.3	Comprobaciones realizadas.	7
<b>3</b>	<b>RESULTADOS.</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>CÁLCULO DE ANCLAJES.</b>	<b>9</b>
4.1	Criterios básicos.	9
4.2	Esfuerzos en las conducciones.	9
4.2.1	<i>Esfuerzos en codos.</i>	9
4.2.2	<i>Esfuerzos en derivaciones laterales.</i>	10
4.3	Dimensionado de los dados de anclaje.	10
4.4	Resultados.	11
4.4.1	<i>Resultados codos de 90° y 45°.</i>	11
4.4.2	<i>Resultados para las derivaciones.</i>	14
<b>5</b>	<b>ESTANDARIZACIÓN DE RESULTADOS.</b>	<b>16</b>

## 1 INTRODUCCIÓN.

El comportamiento mecánico de las tuberías depende de la propia tubería y del material en el que se apoya y que la rodea. Por ello se ha realizado el cálculo de las diferentes acciones que actuarán sobre la tubería. Estas son:

- Cargas sobre los tubos procedentes del material de relleno de la propia zanja.
- Sobrecargas debidas al tráfico rodado de maquinaria sobre el suelo en el que se encuentra enterrada la tubería.

En el presente Anejo se procede a la comprobación mecánica de las tuberías enterradas. El material utilizado es el PVC.

Se realizará el cálculo y comprobación para aquella sección de tubería que mayor riesgo tiene. En general serán aquellas tuberías de mayor diámetro que además se encuentren menos enterradas, pues las cargas de tráfico les llegan con más intensidad.

## 2 TUBERÍAS DE PVC.

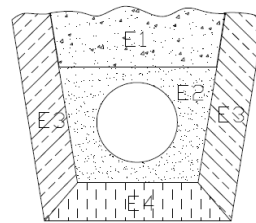
### 2.1 Metodología.

Según la norma UNE 53331 IN, para la instalación de tuberías enterradas los parámetros activos a largo plazo serán la deflexión, la verificación de esfuerzos y la estabilidad al colapsado, junto con el sistema total tubería-suelo.

Para el cálculo de las cargas de las tierras que rodean al tubo son necesarios los siguientes datos:

- Peso específico de las tierras de relleno ( $\gamma$ ).
- Angulo de rozamiento interno del relleno ( $\rho$ ).
- Angulo de rozamiento del relleno con las paredes de la zanja ( $\rho'$ ).
- Coeficientes de empuje lateral de las tierras de relleno ( $K1$  y  $K2$ ).
- Módulos de deformación de las diferentes zonas de relleno y de la zanja, esto es:
  - E1, módulo de deformación para el relleno sobre la clave de la tubería.
  - E2, módulo de deformación para el relleno a los lados de la tubería.
  - E3, módulo de deformación para el suelo no alterado de la pared de la zanja a la profundidad de la tubería.

- E4, módulo de deformación para el material de cimentación debajo de la tubería.



Para la determinación de dichos valores se ha considerado el actual consenso por el que pueden usarse los valores basados en datos convencionales de identificación de suelos, que se indican en la anteriormente citada norma UNE y que se resumen en la tabla siguiente:

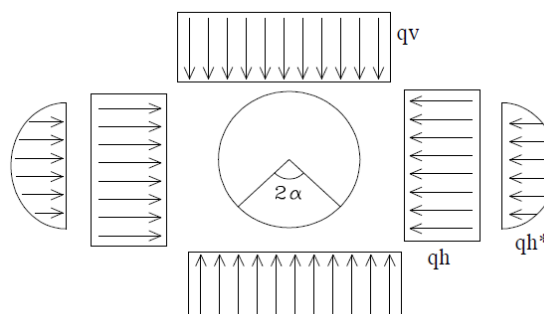
Tabla de módulos de compresión  $E_s$  (N/mm<sup>2</sup>)  
Compactación proctor normal en %

TIPO DE SUELO	85	90	92	95	97	100
G1. No cohesivo	2.5	6	9	16	23	40
G2. Poco cohesivo	1.2	3	4	8	11	20
G3. Medianamente Cohesivo	0.8	2	3	5	8	14
G4. Cohesivos	0.6	1.5	2	4	6	10

La resistencia pasiva del suelo generada por la deflexión horizontal del tubo, en respuesta a la deflexión vertical debida a la carga de tierra, ayuda a soportar el tubo. La resistencia pasiva del suelo depende del tipo de suelo natural, tipo y grado de compactación del relleno en la zona de la tubería, la profundidad del recubrimiento y del ancho de la zanja.

**Distribución de presiones.**

Para el cálculo de la deflexión se considera la distribución de presiones en el suelo en torno al tubo de la manera reflejada en el esquema:



En una instalación normal en zanja, la presión vertical ( $q_v$ ) será mayor que la presión horizontal ( $q_h$ ) y la diferencia entre ambas producirá una deformación o deflexión en la pared del tubo con una disminución correspondiente del diámetro vertical y un aumento del diámetro horizontal.

Las deflexiones producidas por cargas estáticas (relleno de la zanja) permanentes se supone que generan una resistencia lateral pasiva por parte de las paredes de la zanja, además de una presión vertical; pero las cargas dinámicas (las producidas por las ruedas de los vehículos) únicamente generarán presiones verticales.

### **Acciones y cargas de cálculo.**

#### Acciones derivadas de las tierras que rodean al tubo

Las acciones derivadas de las tierras que rodean al tubo son:

- Presión vertical de las tierras ( $q_v$ ).
- Presión lateral de las tierras ( $q_h$ ).

Para el cálculo de la presión vertical sobre el tubo debido a la carga de tierras  $q_v$  se usa la siguiente expresión:

$$q_v = m \times C_z \times \gamma \times H$$

Donde:

- $m$  → factor de concentración de la presión vertical.
- $C_z$  → coef. de carga de las tierras en zanja.
- $\gamma$  → peso específico del relleno de tierras, en kN/m<sup>3</sup>.
- $H$  → altura por encima del plano de clave del tubo, en m.

Para el cálculo de la presión lateral sobre el tubo debido a la carga de tierras  $q_h$  se usa la siguiente expresión:

$$q_h = n \times K_2 \times C_z \times \gamma \times H$$

Donde:

- $n$  → factor de concentración de la presión lateral.
- $K_2$  → coef. de empuje lateral de las tierras de relleno.
- $C_z$  → coef. de carga de las tierras en zanja.
- $\gamma$  → peso específico del relleno de tierras, en kN/m<sup>3</sup>.
- $H$  → altura por encima del plano de clave del tubo, en m.

El movimiento lateral genera una resistencia pasiva del relleno del suelo con una distribución parabólica con un ángulo  $2\beta$  y un valor punta de  $q_{ht}$ . Esta presión, debida a la distinta deformación se expresa como:

$$q_{ht} = \delta (q_v - q_h)$$



Donde:

- $\delta \rightarrow$  coef. de reacción del relleno de la cama del tubo.

Para el cálculo inicial de las acciones capaces de ejercer sollicitaciones sobre la tubería se han considerado las siguientes características de suelos, según la norma UNE 53331:

- Tipo de material para relleno en contacto con el tubo: grupo 2 (suelos poco cohesivos), que son gravas y arenas poco arcillosas.
- Tipo de suelo: grupo 4 (suelos cohesivos), son suelos con una mezcla de arcillas y limos.
- Cuando con estas condiciones, el tubo seleccionado no cumple con la resistencia mecánica, se cambia el relleno en contacto con el tubo: al grupo 1 (suelos no cohesivos), que son gravas y arenas sueltas.

#### **Acciones por Cargas de tráfico**

Como cargas de tráfico se parte de un vehículo tipo medio HT 30, tomándose los valores indicados por la norma UNE.

La presión vertical producida por las cargas de tráfico se calcula a partir de la expresión:

$$P_{vc} = P_c \times \varphi \times C_c$$

Donde:

- $P_{vc} \rightarrow$  presión vertical sobre el tubo debida a las sobrecargas concentradas, en kN/m<sup>2</sup>.
- $P_c \rightarrow$  sobrecarga concentrada (sobrecarga máxima por rueda), en kN.
- $\varphi \rightarrow$  coef. de impacto de sobrecargas móviles.
- $C_c \rightarrow$  coef. de carga para sobrecargas concentradas.

Finalmente, la presión vertical total sobre el tubo  $q_{vt}$  será la suma de las diferentes presiones verticales parciales sobre el tubo, esto es la presión vertical debida a las tierras y la debida a las sobrecargas repartidas.

$$q_{vt} = q_v + P_{vc}$$

La presión horizontal sobre el tubo será la generada por la componente del relleno:  $q_h$ .

Para el cálculo de las acciones ejercidas por el tráfico rodado se ha considerado como vehículo tipo HT 30 con las siguientes características:

- Peso del vehículo: 39 t
- Nº de ejes: 3
- Distancia entre ejes: 2 m
- Ancho entre ruedas: 2 m

- Carga máxima por rueda: 65 kN
- Coef. de impacto  $\varphi$ : 1,40

### **Presiones a largo plazo.**

La deflexión a largo plazo (50 años), para tubos flexibles instalados subterráneamente se ha de limitar, por lo que se usa un coeficiente de seguridad para salvaguardar de las propiedades de deflexión últimas y de la menor capacidad hidráulica resultante por excesiva deformación del tubo.

Tras la instalación de una tubería, la carga del relleno causa una deflexión inicial. Luego a medida que el relleno se consolida, se produce una deflexión adicional, cuyo valor depende parcialmente del suelo natural.

### **Cálculo de la deformación.**

La deformación relativa a corto y largo plazo  $\delta_v$ , en %, teniendo en cuenta los valores de rigidez del tubo,  $S_t$ , se obtiene como:

$$\delta_v = \frac{\Delta D_v}{2r_m} = \frac{C_v(q_{vt} - q_h)}{S_t} 100$$

Donde:

- $\Delta D_v$  → Variación del diámetro.
- $r_m$  → Radio medio del tubo.
- $C_v$  → Coef. de deformación vertical del tubo.
- $S_t$  → Rigidez del tubo a corto plazo, en N/mm<sup>2</sup>.

Según la norma UNE 53331 este valor de deformación no debe de pasar del 5 % a largo plazo.

### **Cálculo de los esfuerzos y tensiones.**

Los esfuerzos (momentos flectores  $M$  y fuerzas axiales  $N$ ) en la clave, riñones y base del tubo se calculan como la suma de los debidos a la carga vertical, a la carga horizontal, al peso propio del tubo, al peso propio del agua considerando el tubo lleno y a la presión del agua, siendo:

$$M = M_{qvt} + M_{qh} + M_t + M_a + M_{pa}$$

$$N = N_{qvt} + N_{qh} + N_t + N_a + N_{pa}$$

Con dichos esfuerzos axiales y momentos flectores se calcula la tensión en clave, riñones y base como:

$$\sigma = \frac{N}{S} \pm \frac{M \cdot 100}{W} \alpha_k \cdot 10$$

Donde:

- $\sigma$  → tensión en kN/m<sup>2</sup>.
- $N$  → esfuerzo axial en kN/m.
- $M$  → momento flector en kN x m/m.

- $S \rightarrow$  área de la sección longitudinal de la pared del tubo por unidad de longitud en  $m^2/ml$ .
- $W \rightarrow$  momento resistente de la sección  $S$ .
- $\alpha_k \rightarrow$  coeficiente adimensional

### **Cálculo de la estabilidad al aplastamiento.**

Cuando los tubos flexibles o semiflexibles están sometidos a la carga crítica se produce un aplastamiento de su generatriz superior. Para su cálculo se considera la presión del terreno y la presión exterior del agua:

#### Presión del terreno

La presión crítica de aplastamiento se calcula como:

$$Crit.q_{vt} = 2\sqrt{S_t \times S_{sh}}$$

donde:

- $S_t \rightarrow$  Rigidez a corto plazo del tubo en  $N/mm^2$ .
- $S_{sh} \rightarrow$  Rigidez horizontal del relleno hasta la clave del tubo en  $N/mm^2$ .

#### Presión exterior del agua

Si se puede despreciar la carga del suelo frente a la presión exterior del agua, la presión crítica de aplastamiento es:

$$Crit.P_e = \alpha_D \times S_t$$

- Donde:  $\alpha_D \rightarrow$  Coef. de penetración.

### **Verificaciones.**

#### De la tensión

Las tensiones calculadas ( $\sigma$ ) en clave, riñones y base se han comparado con los valores de diseño ( $\sigma_t$ ) de rotura a flexo tracción a corto y largo plazo para cada material, según la expresión:

$$v = \frac{\sigma_t}{\sigma}$$

El valor resultante debe de ser siempre superior al valor mínimo establecido como coeficiente de seguridad, que frente a fallo por rotura es de 2,5 para tubería de PVC y PE en caso normal de seguridad.

#### De la estabilidad al aplastamiento

La comprobación de la estabilidad al aplastamiento se realiza comparando la carga crítica con la realmente existente, considerando 3 hipótesis:

- Sólo se considera la presión del terreno ( $\eta_1$ ).

- Se desprecia la presión del suelo frente a la presión exterior del agua ( $\eta_2$ ).
- Se considera simultáneamente la presión del suelo y la presión exterior del agua ( $\eta_3$ ).

En nuestro caso, dado que el estudio geotécnico no ha encontrado en ningún caso el nivel freático, se considera igual a cero metros.

$$\eta_1 = \frac{crit.q_{vt}}{q_{vt}}; \eta_2 = \frac{crit.P_e}{P_e}; \eta_3 = \frac{1}{\frac{q_{vt}}{crit.q_{vt}} + \frac{P_e}{crit.P_e}}$$

El valor resultante debe de ser siempre superior al valor mínimo establecido como coeficiente de seguridad, que frente a la inestabilidad es de 2,5.

## 2.2 Aplicación práctica.

Se empleará la aplicación informática realizada por la Asociación Española de Fabricantes de Tubos y Accesorios Plásticos (AseTUB) y por el Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción, IETcc (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC).

El cálculo está basado en el Informe UNE 53.331:1997 IN "Tuberías de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado y polietileno (PE) de alta y media densidad".

## 2.3 Comprobaciones realizadas.

Se proyecta utilizar PVC con diámetro de 250 mm en PN 10 en las zonas de los sifones donde las conducciones se instalan enterradas manteniendo siempre una distancia con la superficie mayor a 1,00 m desde la generatriz superior de la conducción.

Por lo tanto, los estudios realizados son:

Caso	Material	DN (mm)	PN (atm)	Altura del relleno sobre generatriz del tubo (m)	Pavimento
1	PVC	140	10	1,975	No
2	PVC	125	10	2,048	No
3	PVC	110	10	1,490	No
4	PVC	90	10	1,411	No
5	PVC	63	10	1,137	No

### **3 RESULTADOS.**

A continuación, se adjuntan las tablas de cálculos y resultados para cada una de las condiciones a las que se encuentran expuestas estas tuberías en sus tramos más desfavorables para los esfuerzos mecánicos.

Los cálculos que se han realizado son de las siguientes combinaciones:

- **Tubería PVC 140 PN10 con suelo sin asfaltar.**
  
- **Tubería PVC 125 PN10 con suelo sin asfaltar.**
  
- **Tubería PVC 110 PN10 con suelo sin asfaltar.**
  
- **Tubería PVC 90 PN10 con suelo sin asfaltar.**
  
- **Tubería PVC 63 PN10 con suelo sin asfaltar.**

# Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

## Informe de resultados de cálculo mecánico

### Datos sobre el informe

Informe número:

Fecha:

A la atención de D./Dña. :

Empresa/entidad :

Dirección :

Ciudad :

Teléfono/Fax :

Correo electrónico:

Referencia de la obra :

**RESULTADO DEL CÁLCULO MECÁNICO: INSTALACIÓN VÁLIDA**

(Si se aplican en la instalación los parámetros especificados en el cálculo)

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (> 2.5)

### 1. Características del tubo y la instalación.

TIPO DE CONDUCCIÓN: AGUA A PRESIÓN (Tubos según norma UNE-EN 1.452-2)  
Instalacion en: ZANJA

Material del tubo: PVC-U

Presión nominal: 10bar (entre paréntesis, PN no habitual)

Diámetro nominal: Dn = 140 mm

Espesor: e=5.4 mm

Diámetro interior: di= 129.2 mm

Radio medio: Rm= 67.3 mm

Módulo de elasticidad: Et(lp)=1750 N/mm<sup>2</sup> , Et(cp)=3600 N/mm<sup>2</sup>

Peso específico: P.esp.=14 kN/m<sup>3</sup>

Esfuerzo tang. máximo: Sigma-t(lp)= 50 N/mm<sup>2</sup> , Sigma-t(cp)=90 N/mm<sup>2</sup>

Nota: Las propiedades del material se han obtenido del informe UNE 53.331 IN

Presión agua interior: Pi = 0 bar

Presión agua exterior: Pe= 0 bar

Altura de la zanja: H1=1,975 m

Anchura de la zanja: B1=0.65 m

Ángulo de inclinacion de la zanja: Beta=90°

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo: 2alfa=60°

Tipo de relleno: Medianamente cohesivo

Tipo de suelo: Medianamente cohesivo

Relleno de la zanja con compactado posterior

Peso específico de la tierra de relleno: Y1=20 kN/m<sup>3</sup>

Módulos de compresión del relleno: E1=5 N/mm<sup>2</sup> E2= 5 N/mm<sup>2</sup>

Módulos de compresión del terreno: E3=5 N/mm<sup>2</sup> E4= 5 N/mm<sup>2</sup>

Sobrecargas concentradas debidas a tráfico: PESADO (>39t)

Número de ejes de los vehiculos: 3

Distancia entre ruedas: a=2 m

Distancia entre ejes: b=1.5 m

Sobrecarga concentrada: Pc=65 kN

Sobrecarga repartida: Pd= kN

Zona no pavimentada

Firme irregular

# Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

## Informe de resultados de cálculo mecánico

### 2. Determinación de las acciones sobre el tubo

#### 2.1. Presión vertical de las tierras.

Debida a las tierras:  $q_v=11,44775$  kN/m<sup>2</sup>  
Debida a sobrecargas concentradas:  $P_{vc}=45,09592$  kN/m<sup>2</sup>  
Debida a sobrecargas repartidas:  $P_{vr}=0$  kN/m<sup>2</sup>  
Presión vertical total sobre el tubo:  $q_{vt}=56,54366$  kN/m<sup>2</sup>

#### 2.2. Presión lateral de las tierras

Reacción máxima lateral del suelo  
a la altura del centro del tubo:  $q_{ht}=9,48533$  kN/m<sup>2</sup>

#### 2.3. Deformación Relativa: $dv=2,34866$ % --ADMISIBLE: cumple $\leq 5\%$

#### 2.4. Momento flector total (M)

En Clave:  $M$  (Clave)= $0,06288$  kN m/m  
En Riñones:  $M$  (Riñones)=- $0,06364$  kN m/m  
En Base:  $M$  (Base)= $0,0869$  kN m/m

#### 2.5. Fuerza axil total (N)

En Clave:  $N$  (Clave)=- $0,2123$  kN m/m  
En Riñones:  $N$  (Riñones)= kN m/m  
En Base:  $N$  (Base)=kN m/m

#### 2.6. Esfuerzos tangenciales máximos.

En Clave:  $13,24064$  kN/mm<sup>2</sup>  
En Riñones:  $-13,44924$  kN/mm<sup>2</sup>  
En Base:  $18,3189$  kN/mm<sup>2</sup>

#### 2.7. Verificación del esfuerzo tangencial( coef. de seguridad a rotura)

En Clave:  $3,77625$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
En Riñones:  $3,71768$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
En Base:  $2,72942$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$

#### 2.8. Estabilidad (Coeficientes de seguridad al aplastamiento).

Debido al terreno:  $16,81524$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
Debido a la presión ext. de agua : $1024,22291$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
Debido al terreno y al agua:  $16,54364$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$



# Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

## Informe de resultados de cálculo mecánico

### Datos sobre el informe

Informe número:  
 Fecha:  
 A la atención de D./Dña. :  
 Empresa/entidad :  
 Dirección :  
 Ciudad :  
 Teléfono/Fax :  
 Correo electrónico:  
 Referencia de la obra :

### RESULTADO DEL CÁLCULO MECÁNICO: INSTALACIÓN VÁLIDA

(Si se aplican en la instalación los parámetros especificados en el cálculo)

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (> 2.5)

### 1. Características del tubo y la instalación.

TIPO DE CONDUCCIÓN: AGUA A PRESIÓN (Tubos según norma UNE-EN 1.452-2)  
 Instalacion en: ZANJA

Material del tubo: PVC-U  
 Presión nominal: 10bar (entre paréntesis, PN no habitual)  
 Diámetro nominal: Dn = 125 mm  
 Espesor: e=4.8 mm  
 Diámetro interior: di= 115.4 mm  
 Radio medio: Rm= 60.1 mm  
 Módulo de elasticidad: Et(lp)=1750 N/mm<sup>2</sup> , Et(cp)=3600 N/mm<sup>2</sup>  
 Peso específico: P.esp.=14 kN/m<sup>3</sup>  
 Esfuerzo tang. máximo: Sigma-t(lp)= 50 N/mm<sup>2</sup> , Sigma-t(cp)=90 N/mm<sup>2</sup>  
 Nota: Las propiedades del material se han obtenido del informe UNE 53.331 IN

Presión agua interior: Pi = 0 bar  
 Presión agua exterior: Pe= 0 bar

Altura de la zanja: H1=2.048 m  
 Anchura de la zanja: B1=0.65 m  
 Ángulo de inclinacion de la zanja: Beta=90°

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)  
 Ángulo de apoyo: 2alfa=60°  
 Tipo de relleno: Medianamente cohesivo  
 Tipo de suelo: Medianamente cohesivo

Relleno de la zanja con compactado posterior

Peso específico de la tierra de relleno: Y1=20 kN/m<sup>3</sup>  
 Módulos de compresión del relleno: E1=5 N/mm<sup>2</sup> E2= 5 N/mm<sup>2</sup>  
 Módulos de compresión del terreno: E3=5 N/mm<sup>2</sup> E4= 5 N/mm<sup>2</sup>

Sobrecargas concentradas debidas a tráfico: PESADO (>39t)  
 Número de ejes de los vehiculos: 3  
 Distancia entre ruedas: a=2 m  
 Distancia entre ejes: b=1.5 m  
 Sobrecarga concentrada: Pc=65 kN  
 Sobrecarga repartida: Pd= kN  
 Zona no pavimentada  
 Firme irregular



# Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

## Informe de resultados de cálculo mecánico

### 2. Determinación de las acciones sobre el tubo

#### 2.1. Presión vertical de las tierras.

Debida a las tierras:  $qv=16,83883 \text{ kN/m}^2$   
Debida a sobrecargas concentradas:  $Pvc=22,50923 \text{ kN/m}^2$   
Debida a sobrecargas repartidas:  $Pvr=0 \text{ kN/m}^2$   
Presión vertical total sobre el tubo:  $qvt=39,34806 \text{ kN/m}^2$

#### 2.2. Presión lateral de las tierras

Reacción máxima lateral del suelo  
a la altura del centro del tubo:  $qht=13,86405 \text{ kN/m}^2$

#### 2.3. Deformación Relativa: $dv=1,5338 \%$ --ADMISIBLE: cumple $\leq 5\%$

#### 2.4. Momento flector total (M)

En Clave:  $M(\text{Clave})=0,02804 \text{ kN m/m}$   
En Riñones:  $M(\text{Riñones})=-0,02777 \text{ kN m/m}$   
En Base:  $M(\text{Base})=0,04148 \text{ kN m/m}$

#### 2.5. Fuerza axil total (N)

En Clave:  $N(\text{Clave})=-0,52313 \text{ kN m/m}$   
En Riñones:  $N(\text{Riñones})= \text{kN m/m}$   
En Base:  $N(\text{Base})= \text{kN m/m}$

#### 2.6. Esfuerzos tangenciales máximos.

En Clave:  $7,3832 \text{ kN/mm}^2$   
En Riñones:  $-7,5325 \text{ kN/mm}^2$   
En Base:  $10,98021 \text{ kN/mm}^2$

#### 2.7. Verificación del esfuerzo tangencial( coef. de seguridad a rotura)

En Clave:  $6,77213$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
En Riñones:  $6,6379$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
En Base:  $4,55365$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$

#### 2.8. Estabilidad (Coeficientes de seguridad al aplastamiento).

Debido al terreno:  $23,99639$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
Debido a la presión ext. de agua :  $1134,84254$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
Debido al terreno y al agua:  $23,49949$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$

# Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

## Informe de resultados de cálculo mecánico

### Datos sobre el informe

Informe número:

Fecha:

A la atención de D./Dña. :

Empresa/entidad :

Dirección :

Ciudad :

Teléfono/Fax :

Correo electrónico:

Referencia de la obra :

**RESULTADO DEL CÁLCULO MECÁNICO: INSTALACIÓN VÁLIDA**

(Si se aplican en la instalación los parámetros especificados en el cálculo)

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (> 2.5)

### 1. Características del tubo y la instalación.

TIPO DE CONDUCCIÓN: AGUA A PRESIÓN (Tubos según norma UNE-EN 1.452-2)  
Instalacion en: ZANJA

Material del tubo: PVC-U

Presión nominal: 10bar (entre paréntesis, PN no habitual)

Diámetro nominal: Dn = 110 mm

Espesor: e=4.2 mm

Diámetro interior: di= 101.6 mm

Radio medio: Rm= 52.9 mm

Módulo de elasticidad: Et(lp)=1750 N/mm<sup>2</sup> , Et(cp)=3600 N/mm<sup>2</sup>

Peso específico: P.esp.=14 kN/m<sup>3</sup>

Esfuerzo tang. máximo: Sigma-t(lp)= 50 N/mm<sup>2</sup> , Sigma-t(cp)=90 N/mm<sup>2</sup>

Nota: Las propiedades del material se han obtenido del informe UNE 53.331 IN

Presión agua interior: Pi = 0 bar

Presión agua exterior: Pe= 0 bar

Altura de la zanja: H1=1.49 m

Anchura de la zanja: B1=0.65 m

Ángulo de inclinacion de la zanja: Beta=90°

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo: 2alfa=60°

Tipo de relleno: Medianamente cohesivo

Tipo de suelo: Medianamente cohesivo

Relleno de la zanja con compactado posterior

Peso específico de la tierra de relleno: Y1=20 kN/m<sup>3</sup>

Módulos de compresión del relleno: E1=5 N/mm<sup>2</sup> E2= 5 N/mm<sup>2</sup>

Módulos de compresión del terreno: E3=5 N/mm<sup>2</sup> E4= 5 N/mm<sup>2</sup>

Sobrecargas concentradas debidas a tráfico: PESADO (>39t)

Número de ejes de los vehiculos: 3

Distancia entre ruedas: a=2 m

Distancia entre ejes: b=1.5 m

Sobrecarga concentrada: Pc=65 kN

Sobrecarga repartida: Pd= kN

Zona no pavimentada

Firme irregular

# Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

## Informe de resultados de cálculo mecánico

### 2. Determinación de las acciones sobre el tubo

#### 2.1. Presión vertical de las tierras.

Debida a las tierras:  $q_v=14,37827$  kN/m<sup>2</sup>  
Debida a sobrecargas concentradas:  $P_{vc}=29,55087$  kN/m<sup>2</sup>  
Debida a sobrecargas repartidas:  $P_{vr}=0$  kN/m<sup>2</sup>  
Presión vertical total sobre el tubo:  $q_{vt}=43,92913$  kN/m<sup>2</sup>

#### 2.2. Presión lateral de las tierras

Reacción máxima lateral del suelo  
a la altura del centro del tubo:  $q_{ht}=11,90205$  kN/m<sup>2</sup>

#### 2.3. Deformación Relativa: $dv=1,77838$ % --ADMISIBLE: cumple $\leq 5\%$

#### 2.4. Momento flector total (M)

En Clave:  $M$  (Clave)= $0,0268$  kN m/m  
En Riñones:  $M$  (Riñones)=- $0,02682$  kN m/m  
En Base:  $M$  (Base)= $0,03833$  kN m/m

#### 2.5. Fuerza axil total (N)

En Clave:  $N$  (Clave)=- $0,35005$  kN m/m  
En Riñones:  $N$  (Riñones)= kN m/m  
En Base:  $N$  (Base)=kN m/m

#### 2.6. Esfuerzos tangenciales máximos.

En Clave:  $9,27026$  kN/mm<sup>2</sup>  
En Riñones:  $-9,43555$  kN/mm<sup>2</sup>  
En Base:  $13,29987$  kN/mm<sup>2</sup>

#### 2.7. Verificación del esfuerzo tangencial( coef. de seguridad a rotura)

En Clave:  $5,39359$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
En Riñones:  $5,29911$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
En Base:  $3,75944$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$

#### 2.8. Estabilidad (Coeficientes de seguridad al aplastamiento).

Debido al terreno:  $21,30379$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
Debido a la presión ext. de agua : $1271,93602$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
Debido al terreno y al agua:  $20,95285$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$

# Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

## Informe de resultados de cálculo mecánico

### Datos sobre el informe

Informe número:

Fecha:

A la atención de D./Dña. :

Empresa/entidad :

Dirección :

Ciudad :

Teléfono/Fax :

Correo electrónico:

Referencia de la obra :

**RESULTADO DEL CÁLCULO MECÁNICO: INSTALACIÓN VÁLIDA**

(Si se aplican en la instalación los parámetros especificados en el cálculo)

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (> 2.5)

### 1. Características del tubo y la instalación.

TIPO DE CONDUCCIÓN: AGUA A PRESIÓN (Tubos según norma UNE-EN 1.452-2)  
Instalacion en: ZANJA

Material del tubo: PVC-U

Presión nominal: 8 \*bar (entre paréntesis, PN no habitual)

Diámetro nominal: Dn = 90 mm

Espesor: e=3.5 mm

Diámetro interior: di= 83 mm

Radio medio: Rm= 43.25 mm

Módulo de elasticidad: Et(lp)=1750 N/mm<sup>2</sup> , Et(cp)=3600 N/mm<sup>2</sup>

Peso específico: P.esp.=14 kN/m<sup>3</sup>

Esfuerzo tang. máximo: Sigma-t(lp)= 50 N/mm<sup>2</sup> , Sigma-t(cp)=90 N/mm<sup>2</sup>

Nota: Las propiedades del material se han obtenido del informe UNE 53.331 IN

Presión agua interior: Pi = 0 bar

Presión agua exterior: Pe= 0 bar

Altura de la zanja: H1=1.411 m

Anchura de la zanja: B1=0.6 m

Ángulo de inclinacion de la zanja: Beta=90°

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo: 2alfa=60°

Tipo de relleno: Medianamente cohesivo

Tipo de suelo: Medianamente cohesivo

Relleno de la zanja con compactado posterior

Peso específico de la tierra de relleno: Y1=20 kN/m<sup>3</sup>

Módulos de compresión del relleno: E1=5 N/mm<sup>2</sup> E2= 5 N/mm<sup>2</sup>

Módulos de compresión del terreno: E3=5 N/mm<sup>2</sup> E4= 5 N/mm<sup>2</sup>

Sobrecargas concentradas debidas a tráfico: PESADO (>39t)

Número de ejes de los vehiculos: 3

Distancia entre ruedas: a=2 m

Distancia entre ejes: b=1.5 m

Sobrecarga concentrada: Pc=65 kN

Sobrecarga repartida: Pd= kN

Zona no pavimentada

Firme irregular

# Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

## Informe de resultados de cálculo mecánico

### 2. Determinación de las acciones sobre el tubo

#### 2.1. Presión vertical de las tierras.

Debida a las tierras:  $q_v=13,52786 \text{ kN/m}^2$   
Debida a sobrecargas concentradas:  $P_{vc}=31,09714 \text{ kN/m}^2$   
Debida a sobrecargas repartidas:  $P_{vr}=0 \text{ kN/m}^2$   
Presión vertical total sobre el tubo:  $q_{vt}=44,625 \text{ kN/m}^2$

#### 2.2. Presión lateral de las tierras

Reacción máxima lateral del suelo  
a la altura del centro del tubo:  $q_{ht}=11,04793 \text{ kN/m}^2$

#### 2.3. Deformación Relativa: $dv=1,77976 \%$ --ADMISIBLE: cumple $\leq 5\%$

#### 2.4. Momento flector total (M)

En Clave:  $M(\text{Clave})=0,01864 \text{ kN m/m}$   
En Riñones:  $M(\text{Riñones})=-0,01871 \text{ kN m/m}$   
En Base:  $M(\text{Base})=0,02643 \text{ kN m/m}$

#### 2.5. Fuerza axil total (N)

En Clave:  $N(\text{Clave})=-0,25668 \text{ kN m/m}$   
En Riñones:  $N(\text{Riñones})= \text{kN m/m}$   
En Base:  $N(\text{Base})= \text{kN m/m}$

#### 2.6. Esfuerzos tangenciales máximos.

En Clave:  $9,30254 \text{ kN/mm}^2$   
En Riñones:  $-9,46616 \text{ kN/mm}^2$   
En Base:  $13,22135 \text{ kN/mm}^2$

#### 2.7. Verificación del esfuerzo tangencial( coef. de seguridad a rotura)

En Clave:  $5,37488$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
En Riñones:  $5,28198$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
En Base:  $3,78176$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$

#### 2.8. Estabilidad (Coeficientes de seguridad al aplastamiento).

Debido al terreno:  $21,58061$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
Debido a la presión ext. de agua :  $1625,08965$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
Debido al terreno y al agua:  $21,29778$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$

# Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

## Informe de resultados de cálculo mecánico

### Datos sobre el informe

Informe número:

Fecha:

A la atención de D./Dña. :

Empresa/entidad :

Dirección :

Ciudad :

Teléfono/Fax :

Correo electrónico:

Referencia de la obra :

**RESULTADO DEL CÁLCULO MECÁNICO: INSTALACIÓN VÁLIDA**

(Si se aplican en la instalación los parámetros especificados en el cálculo)

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (> 2.5)

### 1. Características del tubo y la instalación.

TIPO DE CONDUCCIÓN: AGUA A PRESIÓN (Tubos según norma UNE-EN 1.452-2)  
Instalacion en: ZANJA

Material del tubo: PVC-U

Presión nominal: 8 \*bar (entre paréntesis, PN no habitual)

Diámetro nominal: Dn = 63 mm

Espesor: e=2.5 mm

Diámetro interior: di= 58 mm

Radio medio: Rm= 30.25 mm

Módulo de elasticidad: Et(lp)=1750 N/mm<sup>2</sup> , Et(cp)=3600 N/mm<sup>2</sup>

Peso específico: P.esp.=14 kN/m<sup>3</sup>

Esfuerzo tang. máximo: Sigma-t(lp)= 50 N/mm<sup>2</sup> , Sigma-t(cp)=90 N/mm<sup>2</sup>

Nota: Las propiedades del material se han obtenido del informe UNE 53.331 IN

Presión agua interior: Pi = 0 bar

Presión agua exterior: Pe= 0 bar

Altura de la zanja: H1=1.137 m

Anchura de la zanja: B1=0.6 m

Ángulo de inclinacion de la zanja: Beta=90°

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo: 2alfa=60°

Tipo de relleno: Medianamente cohesivo

Tipo de suelo: Medianamente cohesivo

Relleno de la zanja con compactado posterior

Peso específico de la tierra de relleno: Y1=20 kN/m<sup>3</sup>

Módulos de compresión del relleno: E1=5 N/mm<sup>2</sup> E2= 5 N/mm<sup>2</sup>

Módulos de compresión del terreno: E3=5 N/mm<sup>2</sup> E4= 5 N/mm<sup>2</sup>

Sobrecargas concentradas debidas a tráfico: PESADO (>39t)

Número de ejes de los vehiculos: 3

Distancia entre ruedas: a=2 m

Distancia entre ejes: b=1.5 m

Sobrecarga concentrada: Pc=65 kN

Sobrecarga repartida: Pd= kN

Zona no pavimentada

Firme irregular

# Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

## Informe de resultados de cálculo mecánico

### 2. Determinación de las acciones sobre el tubo

#### 2.1. Presión vertical de las tierras.

Debida a las tierras:  $q_v=11,99282$  kN/m<sup>2</sup>  
Debida a sobrecargas concentradas:  $P_{vc}=38,89827$  kN/m<sup>2</sup>  
Debida a sobrecargas repartidas:  $P_{vr}=0$  kN/m<sup>2</sup>  
Presión vertical total sobre el tubo:  $q_{vt}=50,89108$  kN/m<sup>2</sup>

#### 2.2. Presión lateral de las tierras

Reacción máxima lateral del suelo  
a la altura del centro del tubo:  $q_{ht}=9,64596$  kN/m<sup>2</sup>

#### 2.3. Deformación Relativa: $dv=2,01933$ % --ADMISIBLE: cumple $\leq 5\%$

#### 2.4. Momento flector total (M)

En Clave:  $M$  (Clave)= $0,01106$  kN m/m  
En Riñones:  $M$  (Riñones)=- $0,01116$  kN m/m  
En Base:  $M$  (Base)= $0,01536$  kN m/m

#### 2.5. Fuerza axil total (N)

En Clave:  $N$  (Clave)=- $0,13144$  kN m/m  
En Riñones:  $N$  (Riñones)= kN m/m  
En Base:  $N$  (Base)=kN m/m

#### 2.6. Esfuerzos tangenciales máximos.

En Clave:  $10,85659$  kN/mm<sup>2</sup>  
En Riñones:  $-11,03455$  kN/mm<sup>2</sup>  
En Base:  $15,10286$  kN/mm<sup>2</sup>

#### 2.7. Verificación del esfuerzo tangencial( coef. de seguridad a rotura)

En Clave:  $4,6055$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
En Riñones:  $4,53122$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
En Base:  $3,31063$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$

#### 2.8. Estabilidad (Coeficientes de seguridad al aplastamiento).

Debido al terreno:  $19,52987$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
Debido a la presión ext. de agua : $2437,35401$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$   
Debido al terreno y al agua:  $19,37462$  --ADMISIBLE: cumple  $>2.5$

## 4 CÁLCULO DE ANCLAJES.

La circulación del agua por la conducción, en los tramos de cambio de dirección, genera unos empujes hidráulicos que deben ser absorbidos por el terreno para asegurar la estabilidad de la misma y evitar fugas y roturas por el desplazamiento de las juntas. Los elementos intermedios entre tuberías y terreno son los anclajes, encargados de transmitir al terreno los empujes producidos por la circulación del agua en el interior de la tubería a presión.

### 4.1 Criterios básicos.

En el caso de la red del presente proyecto y en el caso de los materiales seleccionados para las conducciones, se han considerado los siguientes criterios básicos:

- Se deberán colocar macizos de anclajes en los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación, válvulas, desagües y en general todos aquellos elementos sometidos a esfuerzos que no deba soportar la propia tubería.
- Los macizos de anclaje deben disponerse de tal forma que las uniones queden al descubierto, debiendo haber obtenido la Resistencia de Proyecto antes de realizar pruebas de la tubería instalada.

### 4.2 Esfuerzos en las conducciones.

La metodología seguida para la realización de los cálculos de anclajes se adapta a la guía técnica de tuberías para el transporte de agua a presión (CEDEX).

Los esfuerzos se producen en cada tipo de pieza especial. Éstos son función de la presión máxima de trabajo en el punto considerado (MDP), del diámetro interior ( $D_i$ ) y de la propia tipología del elemento estudiado.

Los diferentes tramos de conducción que se proyectan trabajan a distintas presiones, así pues, y de cara a no mayorar en exceso los resultados, se generaliza una presión de diseño de 5 kg/cm<sup>2</sup> para tuberías con timbraje PN6, 9 kg/cm<sup>2</sup> para tuberías con timbraje PN10 y 15 kg/cm<sup>2</sup> para tuberías de PN16.

#### 4.2.1 Esfuerzos en codos.

El empuje debido a la presión hidráulica interior producido por los cambios de dirección en la tubería viene dado por la siguiente expresión:

$$E_h = 2 \cdot MDP \cdot \left( \frac{\pi \cdot D_i^2}{4} \right) \cdot \sin \left( \frac{\alpha}{2} \right)$$

Donde:

- $E_h$ : empuje de la tubería en kg.
- $MPD$ : Presión máxima de trabajo en kg/cm<sup>2</sup>
- $D_i$ : diámetro interior de la tubería en cm.
- $\alpha$ : ángulo interior entre las alineaciones de la tubería.

De forma general, para solucionar cambios de dirección se procurará que la zanja tenga un trazado con la curvatura necesaria y admitida por la tubería en función de su diámetro y timbraje.



#### 4.2.2 Esfuerzos en derivaciones laterales.

En este caso, el empuje se calcula del siguiente modo:

$$E_h = MDP \cdot \left( \frac{\pi \cdot DD_i^2}{4} \right)$$

Donde:

- $E_h$ : empuje de la tubería en kg.
- $MPD$ : Presión máxima de trabajo en kg/cm<sup>2</sup>
- $DD_i$ : diámetro interior de la tubería de derivación en cm.

#### 4.3 Dimensionado de los dados de anclaje.

Los dados de anclaje se han de dimensionar para que contrarresten de forma efectiva los esfuerzos hidráulicos que se acaban de calcular. Para su diseño se adopta un coeficiente de seguridad de 1,50.

Las fuerzas estabilizantes consideradas en los cálculos, son la fuerza de rozamiento del macizo de anclaje sobre el terreno, y el empuje activo que resiste el terreno natural al empujar lateralmente el dado de anclaje sobre este.

Para la fuerza de rozamiento se utiliza la siguiente expresión:

$$F_r = N \cdot \tan \phi + \rho \cdot A^2 \cdot h$$

Donde:

- $\rho$ : densidad media de las tierras encima del macizo (kg/m<sup>3</sup>)
- $A$ : anchura del macizo (m).
- $h$ : relleno de tierras sobre el macizo (m) min = 1 m.
- $T$ : masa de las tierras encima del macizo (kg)
- $N$ : es la masa del macizo (kg).
- $\phi$ : es el ángulo de rozamiento interno del terreno.

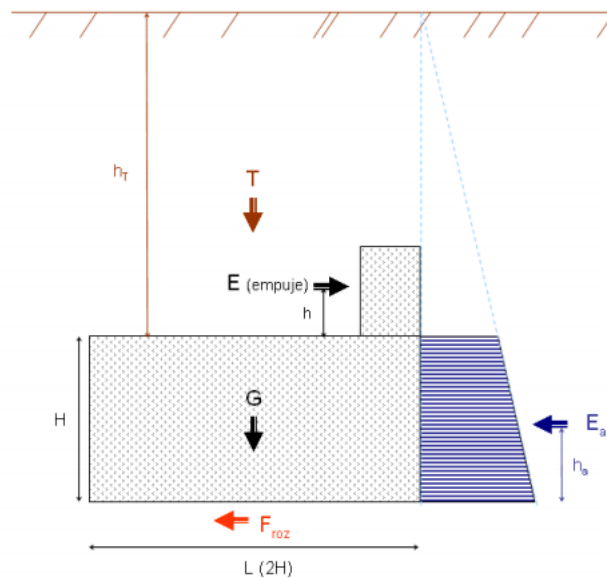
Y, por otro lado, el empuje pasivo del terreno viene dado por:

$$F_T = \sigma \cdot A \cdot H$$

Donde:

- $\sigma$ : Resistencia admisible del terreno sobre una pared vertical.
- $A \cdot H$ : superficie de la cara del anclaje ortogonal al empuje.

Para el cálculo se supone que el macizo y los dados soportan los esfuerzos debidos a los empujes hidráulicos, y estos son compensados por su rozamiento con el suelo ( $F_r$ ), y por el apoyo de éstos con la pared de la zanja ( $F_T$ ). Se supone que en la zanja la pared está sana y es capaz de transmitir esfuerzos sin producir un desplazamiento.



Para caracterizar el terreno se tomarán los siguientes valores.

- Angulo de rozamiento interno del terreno -  $\phi = 35^\circ$
- Resistencia admisible del terreno sobre una pared vertical -  $\sigma = 5 \text{ t/m}^2$

#### 4.4 Resultados.

Con los valores obtenidos anteriormente se procede a indicar las dimensiones mínimas que deberán tener los dados o macizos de anclaje, para una serie de diámetros y presiones nominales.

A continuación, se adjuntan los listados de resultados correspondientes al cálculo de los anclajes para los codos de  $90^\circ$  y  $45^\circ$  además de las derivaciones.

Debido a que el Di del PVC es mayor en todos los casos que el de PEAD para unificar resultados con PVC.

##### 4.4.1 Resultados codos de $90^\circ$ y $45^\circ$ .

DN	PN	$\alpha$	DI (mm)	E (kg)	A (m)	H (m)	M (kg)	Froz (kg)	Fe (kg)	Cs	-
63	6	90	59,0	193	0,50	0,50	788	551	1.250	9,32	Apto
75	6	90	70,4	275	0,50	0,50	788	551	1.250	6,54	Apto
90	6	90	84,4	396	0,50	0,50	788	551	1.250	4,55	Apto
110	6	90	104,6	608	0,50	0,50	788	551	1.250	2,96	Apto
125	6	90	118,8	784	0,50	0,50	788	551	1.250	2,30	Apto
140	6	90	133,0		0,50	0,50				1,83	Apto

DN	PN	$\alpha$	DI (mm)	E (kg)	A (m)	H (m)	M (kg)	Froz (kg)	Fe (kg)	Cs	-
				982			788	551	1.250		
160	6	90	152,0	1.283	0,70	0,60	1.656	1.160	2.100	2,54	Apto
180	6	90	171,2	1.628	0,70	0,60	1.656	1.160	2.100	2,00	Apto
200	6	90	190,2	2.009	0,70	0,60	1.656	1.160	2.100	1,62	Apto
250	6	90	237,6	3.135	1,30	1,10	7.656	5.361	7.150	3,99	Apto
315	6	90	299,6	4.985	1,30	1,10	7.656	5.361	7.150	2,51	Apto
400	6	90	380,4	8.036	1,30	1,10	7.656	5.361	7.150	1,56	Apto
DN	PN	$\alpha$	DI (mm)	E (kg)	A (m)	H (m)	M (kg)	Froz (kg)	Fe (kg)	Cs	-
63	10	90	59,0	348	0,65	0,60	1.428	1.000	1.950	8,48	Apto
75	10	90	70,4	495	0,65	0,60	1.428	1.000	1.950	5,95	Apto
90	10	90	84,4	712	0,65	0,60	1.428	1.000	1.950	4,14	Apto
110	10	90	104,6	1.094	0,65	0,60	1.428	1.000	1.950	2,70	Apto
125	10	90	118,8	1.411	0,65	0,60	1.428	1.000	1.950	2,09	Apto
140	10	90	133,0	1.768	0,65	0,60	1.428	1.000	1.950	1,67	Apto
160	10	90	152,0	2.310	0,90	0,80	3.110	2.178	3.600	2,50	Apto
180	10	90	171,2	2.930	0,90	0,80	3.110	2.178	3.600	1,97	Apto
200	10	90	190,2	3.616	0,90	0,80	3.110	2.178	3.600	1,60	Apto
250	10	90	237,6	5.643	1,60	1,50	13.952	9.769	12.000	3,86	Apto
315	10	90	299,6	8.973	1,60	1,50	13.952	9.769	12.000	2,43	Apto
400	10	90	380,4	14.465	1,60	1,50	13.952	9.769	12.000	1,50	Apto
DN	PN	$\alpha$	DI (mm)	E (kg)	A (m)	H (m)	M (kg)	Froz (kg)	Fe (kg)	Cs	-
63	16	90	59,0	580	0,80	0,75	2.384	1.669	3.000	8,05	Apto
75	16	90	70,4	826	0,80	0,75	2.384	1.669	3.000	5,65	Apto
90	16	90	84,4	1.187	0,80	0,75	2.384	1.669	3.000	3,93	Apto
110	16	90	104,6	1.823	0,80	0,75	2.384	1.669	3.000	2,56	Apto
125	16	90	118,8	2.351	0,80	0,75	2.384	1.669	3.000	1,99	Apto
140	16	90	133,0	2.947	0,80	0,75	2.384	1.669	3.000	1,58	Apto
160	16	90	152,0	3.849	1,20	1,00	6.192	4.336	6.000	2,69	Apto
180	16	90	171,2	4.883	1,20	1,00	6.192	4.336	6.000	2,12	Apto
200	16	90	190,2	6.027	1,20	1,00	6.192	4.336	6.000	1,71	Apto
250	16	90	237,6	9.406	2,10	1,80	27.077	18.960	18.900	4,03	Apto
315	16	90	299,6	14.955	2,10	1,80	27.077	18.960	18.900	2,53	Apto

DN	PN	$\alpha$	DI (mm)	E (kg)	A (m)	H (m)	M (kg)	Froz (kg)	Fe (kg)	Cs	-
400	16	90	380,4	24.109	2,10	1,80	27.077	18.960	18.900	1,57	Apto
DN	PN	$\alpha$	DI (mm)	E (kg)	A (m)	H (m)	M (kg)	Froz (kg)	Fe (kg)	Cs	-
63	6	45	59,0	105	0,35	0,35	344	241	613	8,15	Apto
75	6	45	70,4	149	0,35	0,35	344	241	613	5,73	Apto
90	6	45	84,4	214	0,35	0,35	344	241	613	3,98	Apto
110	6	45	104,6	329	0,35	0,35	344	241	613	2,59	Apto
125	6	45	118,8	424	0,35	0,35	344	241	613	2,01	Apto
140	6	45	133,0	532	0,35	0,35	344	241	613	1,60	Apto
160	6	45	152,0	694	0,50	0,50	788	551	1.250	2,59	Apto
180	6	45	171,2	881	0,50	0,50	788	551	1.250	2,04	Apto
200	6	45	190,2	1.087	0,50	0,50	788	551	1.250	1,66	Apto
250	6	45	237,6	1.697	1,00	0,80	3.840	2.689	4.000	3,94	Apto
315	6	45	299,6	2.698	1,00	0,80	3.840	2.689	4.000	2,48	Apto
400	6	45	380,4	4.349	1,00	0,80	3.840	2.689	4.000	1,54	Apto
DN	PN	$\alpha$	DI (mm)	E (kg)	A (m)	H (m)	M (kg)	Froz (kg)	Fe (kg)	Cs	-
63	10	45	59,0	188	0,45	0,45	615	430	1.013	7,66	Apto
75	10	45	70,4	268	0,45	0,45	615	430	1.013	5,38	Apto
90	10	45	84,4	385	0,45	0,45	615	430	1.013	3,74	Apto
110	10	45	104,6	592	0,45	0,45	615	430	1.013	2,44	Apto
125	10	45	118,8	764	0,45	0,45	615	430	1.013	1,89	Apto
140	10	45	133,0	957	0,45	0,45	615	430	1.013	1,51	Apto
160	10	45	152,0	1.250	0,70	0,55	1.600	1.120	1.925	2,44	Apto
180	10	45	171,2	1.586	0,70	0,55	1.600	1.120	1.925	1,92	Apto
200	10	45	190,2	1.957	0,70	0,55	1.600	1.120	1.925	1,56	Apto
250	10	45	237,6	3.054	1,20	1,20	6.854	4.800	7.200	3,93	Apto
315	10	45	299,6	4.856	1,20	1,20	6.854	4.800	7.200	2,47	Apto
400	10	45	380,4	7.829	1,20	1,20	6.854	4.800	7.200	1,53	Apto
DN	PN	$\alpha$	DI (mm)	E (kg)	A (m)	H (m)	M (kg)	Froz (kg)	Fe (kg)	Cs	-
63	16	45	59,0	314	0,60	0,60	1.217	852	1.800	8,45	Apto
75	16	45	70,4	447	0,60	0,60	1.217	852	1.800	5,93	Apto
90	16	45	84,4	642	0,60	0,60	1.217	852	1.800	4,13	Apto
110	16	45	104,6	987	0,60	0,60	1.217	852	1.800	2,69	Apto

DN	PN	$\alpha$	DI (mm)	E (kg)	A (m)	H (m)	M (kg)	Froz (kg)	Fe (kg)	Cs	-
125	16	45	118,8	1.273	0,60	0,60	1.217	852	1.800	2,08	Apto
140	16	45	133,0	1.595	0,60	0,60	1.217	852	1.800	1,66	Apto
160	16	45	152,0	2.083	0,80	0,80	2.458	1.721	3.200	2,36	Apto
180	16	45	171,2	2.643	0,80	0,80	2.458	1.721	3.200	1,86	Apto
200	16	45	190,2	3.262	0,80	0,80	2.458	1.721	3.200	1,51	Apto
250	16	45	237,6	5.090	1,70	1,20	13.756	9.632	10.200	3,90	Apto
315	16	45	299,6	8.093	1,70	1,20	13.756	9.632	10.200	2,45	Apto
400	16	45	380,4	13.048	1,70	1,20	13.756	9.632	10.200	1,52	Apto

#### 4.4.2 Resultados para las derivaciones.

DN	PN	DI (mm)	E (kg)	A (m)	H (m)	M (kg)	Froz (kg)	Fe (kg)	Cs	-
63	6	59,0	137	0,50	0,30	673	471	750	8,93	Apto
75	6	70,4	195	0,50	0,30	673	471	750	6,27	Apto
90	6	84,4	280	0,50	0,30	673	471	750	4,36	Apto
110	6	104,6	430	0,50	0,30	673	471	750	2,84	Apto
125	6	118,8	554	0,50	0,30	673	471	750	2,20	Apto
140	6	133,0	695	0,50	0,30	673	471	750	1,76	Apto
160	6	152,0	907	0,65	0,45	1.282	898	1.463	2,60	Apto
180	6	171,2	1.151	0,65	0,45	1.282	898	1.463	2,05	Apto
200	6	190,2	1.421	0,65	0,45	1.282	898	1.463	1,66	Apto
250	6	237,6	2.217	1,20	0,80	5.530	3.872	4.800	3,91	Apto
315	6	299,6	3.525	1,20	0,80	5.530	3.872	4.800	2,46	Apto
400	6	380,4	5.683	1,20	0,80	5.530	3.872	4.800	1,53	Apto
DN	PN	DI (mm)	E (kg)	A (m)	H (m)	M (kg)	Froz (kg)	Fe (kg)	Cs	-
63	10	59,0	246	0,55	0,45	918	643	1.238	7,64	Apto
75	10	70,4	350	0,55	0,45	918	643	1.238	5,37	Apto
90	10	84,4	504	0,55	0,45	918	643	1.238	3,73	Apto
110	10	104,6	773	0,55	0,45	918	643	1.238	2,43	Apto
125	10	118,8	998	0,55	0,45	918	643	1.238	1,88	Apto
140	10	133,0	1.250	0,55	0,45	918	643	1.238	1,50	Apto
160	10	152,0		0,80	0,65				2,55	Apto

DN	PN	DI (mm)	E (kg)	A (m)	H (m)	M (kg)	Froz (kg)	Fe (kg)	Cs	-
			1.633			2.237	1.566	2.600		
180	10	171,2	2.072	0,80	0,65	2.237	1.566	2.600	2,01	Apto
200	10	190,2	2.557	0,80	0,65	2.237	1.566	2.600	1,63	Apto
250	10	237,6	3.990	1,45	1,20	10.008	7.008	8.700	3,94	Apto
315	10	299,6	6.345	1,45	1,20	10.008	7.008	8.700	2,48	Apto
400	10	380,4	10.229	1,45	1,20	10.008	7.008	8.700	1,54	Apto
DN	PN	DI (mm)	E (kg)	A (m)	H (m)	M (kg)	Froz (kg)	Fe (kg)	Cs	-
63	16	59,0	410	0,70	0,60	1.656	1.160	2.100	7,95	Apto
75	16	70,4	584	0,70	0,60	1.656	1.160	2.100	5,58	Apto
90	16	84,4	839	0,70	0,60	1.656	1.160	2.100	3,88	Apto
110	16	104,6	1.289	0,70	0,60	1.656	1.160	2.100	2,53	Apto
125	16	118,8	1.663	0,70	0,60	1.656	1.160	2.100	1,96	Apto
140	16	133,0	2.084	0,70	0,60	1.656	1.160	2.100	1,56	Apto
160	16	152,0	2.722	1,00	0,80	3.840	2.689	4.000	2,46	Apto
180	16	171,2	3.453	1,00	0,80	3.840	2.689	4.000	1,94	Apto
200	16	190,2	4.262	1,00	0,80	3.840	2.689	4.000	1,57	Apto
250	16	237,6	6.651	1,80	1,50	17.658	12.364	13.500	3,89	Apto
315	16	299,6	10.575	1,80	1,50	17.658	12.364	13.500	2,45	Apto
400	16	380,4	17.048	1,80	1,50	17.658	12.364	13.500	1,52	Apto

## 5 ESTANDARIZACIÓN DE RESULTADOS.

Con el fin de unificar los tamaños de los anclajes tanto para los codos como para las derivaciones, se opta por estandarizar los tamaños de éstos en función de un rango de diámetros. Los resultados en cada caso serían los siguientes.

- Para los codos:

Codos de 90°				Codos de 45°			
DN	PN	A (m)	H (m)	DN	PN	A (m)	H (m)
63-140	6	0,50	0,50	63-140	6	0,40	0,40
	10	0,65	0,60		10	0,50	0,50
	16	0,80	0,75		16	0,65	0,65
160-200	6	0,70	0,60	160-200	6	0,60	0,50
	10	0,90	0,80		10	0,80	0,60
	16	1,20	1,00		16	1,00	0,80
> 200	6	1,30	1,10	> 200	6	1,20	0,80
	10	1,60	1,50		10	1,40	1,20
	16	2,10	1,80		16	1,75	1,50

- Para las derivaciones:

Derivaciones			
DN	PN	A (m)	H (m)
63-140	6	0,35	0,35
	10	0,45	0,45
	16	0,60	0,60
160-200	6	0,50	0,50
	10	0,70	0,55
	16	0,80	0,80
> 200	6	1,00	0,80
	10	1,20	1,20
	16	1,70	1,20

# ***Anejo Nº 7***

## ***Estudio Geotécnico***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>II</b>
1.1	Objeto y alcance del estudio.	II
1.2	Breve descripción del proyecto.	II
1.3	Situación Geográfica.	II
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA CAMPAÑA.</b>	<b>III</b>
2.1	Documentación consultada.	III
2.2	Reconocimiento de campo.	III
2.3	Campaña de investigación.	IV
2.3.1	<i>Calicatas.</i>	<i>IV</i>
2.3.2	<i>Sondeo mecánico.</i>	<i>IV</i>
2.3.3	<i>Laboratorio.</i>	<i>IV</i>
<b>3</b>	<b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS.</b>	<b>1</b>
3.1	Sismicidad zonal.	1
3.2	Nivel freático.	2
3.3	Agresividad.	2
<b>4</b>	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO.</b>	<b>2</b>
4.1	Introducción.	2
4.2	Red de conducciones.	2
4.3	Naves para alojamiento.	5

## **1 INTRODUCCIÓN.**

### **1.1 Objeto y alcance del estudio.**

El objeto del estudio es la caracterización geológica y geotécnica de los terrenos por los que discurren las conducciones necesarias para la transformación a riego por aspersión de la red de distribución y de captación en una finca de cultivo de forrajeras en el T.M. de Ontinyent (Valencia).

Además, se caracterizarán los terrenos en los que se ha previsto la construcción de una nave para albergar el cabezal de riego y la nave para el alojamiento del ganado que en un futuro puede albergar la explotación.

En principio, las incógnitas del problema geológico-geotécnico a resolver son las siguientes:

- Definición de la estratigrafía superficial.
- Caracterización geomecánica de los niveles afectados.
- Características hidrogeológicas.
- Respuesta del terreno frente a las nuevas acciones propuestas.
- Condiciones y tipología del terreno como cimiento de las estructuras.
- Excavabilidad de los materiales.
- Aprovechamiento de los materiales procedentes de las excavaciones.

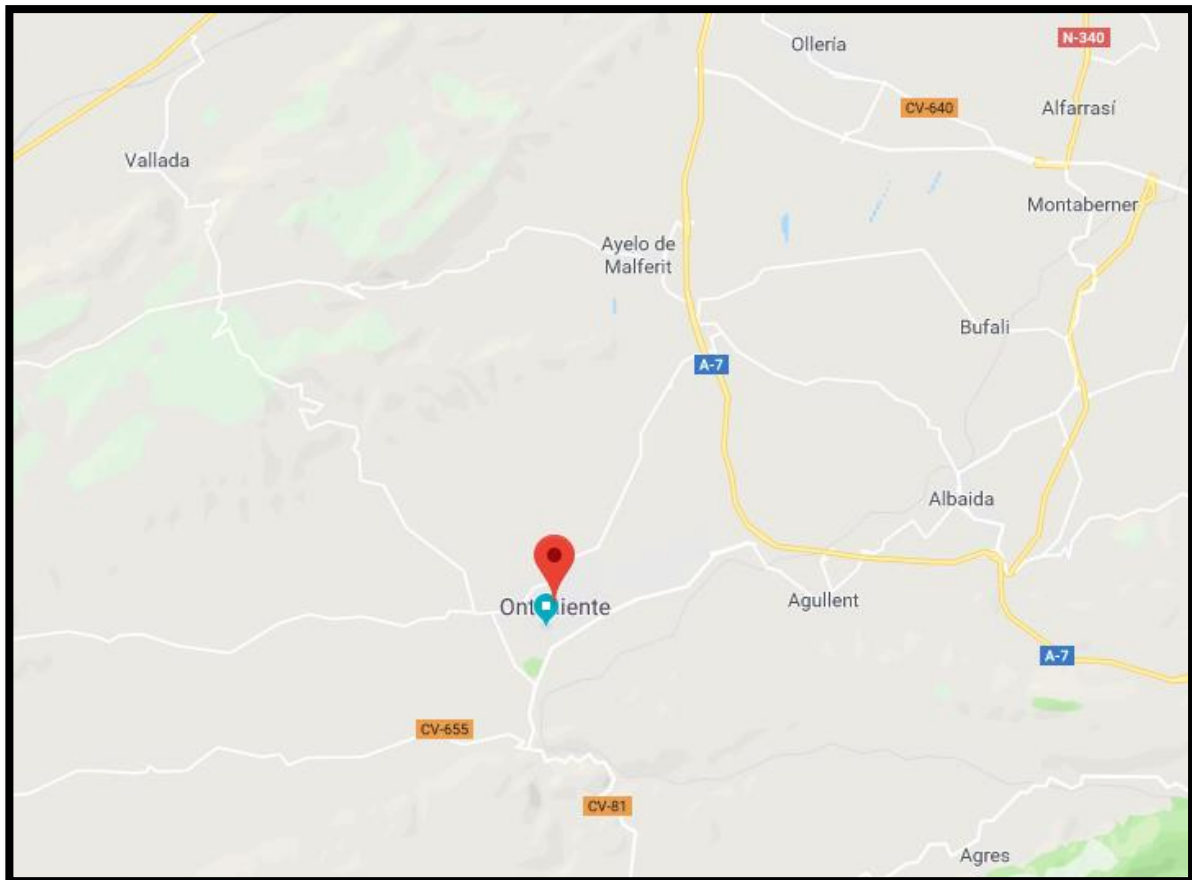
### **1.2 Breve descripción del proyecto.**

El objetivo del presente Proyecto es el diseño y dimensionado de una instalación integral para el cultivo de forrajes para alimentación animal compuesta por la red de riego por aspersión con fertirrigación, una nave preparada para alojamiento de ganado en un futuro y una balsa de materiales sueltos para la gestión de los purines, así como todas las instalaciones necesarias para llevar a cabo todas las tareas de la finca.

### **1.3 Situación Geográfica.**

La zona afectada por las conducciones, la nave de alojamiento del cabezal y la del futuro ganado, se sitúan en una parcela del municipio de Ontinyent (Valencia) en la comarca de La Vall de Albaida.

Desde Valencia se accede a partir de la A-7 tomando finalmente para el acceso al núcleo urbano la CV-81.



## 2 DESCRIPCIÓN DE LA CAMPAÑA.

### 2.1 Documentación consultada.

Todos los trabajos realizados se han abordado tomando como base la documentación previa existente, de tal manera que tras un proceso acumulativo de información se han ido particularizando los problemas geológico-geotécnicos bajo los objetivos que se persiguen en el presente informe.

Se ha consultado la siguiente documentación:

- Datos técnicos aportados por los condicionantes del diseño del proyecto de construcción. Características generales y particulares que se desarrollan en éste. Planos a escala representativa; definición del trazado, etc.
- Documentación bibliográfica de la zona con especial incidencia en los aspectos geológicos geotécnicos. Documentación editada por el I.T.G.M.E. (Hoja nº 820 1:50.000 serie MAGNA).
- Norma Sismorresistente 02.

### 2.2 Reconocimiento de campo.

Tras la fase de recogida de datos previos (bibliográfica y diseño) se procedió al reconocimiento de campo realizando un recorrido por la futura red de riego y zonas próximas a ésta, con el fin de identificar las litologías, tipos de suelo, geometría de los materiales, rasgos tectónicos, disposición etc.

### 2.3 Campaña de investigación.

Para la redacción del presente anejo se ha contado con los resultados de los ensayos obtenidos en la campaña de investigación realizada.

#### 2.3.1 Calicatas.

Para la caracterización litológica y geotécnica de las unidades geológicas-geotécnicas afectadas por el trazado, se han realizado tres calicatas situadas, a lo largo de la red proyectada. Se tomaron muestras en cada una de ellas, con el objetivo de identificar y determinar la idoneidad o no del suelo para ser empleado en las obras.

CATA	ZONA	PROFUNDIDAD RECONOCIMIENTO	COTA ENSAYOS
Cata C-1	Norte	-2,50 m	-1,30 m
Cata C-2	Este	-2,40 m	-1,30 m
Cata C-3	Sur	-1,30 m	-1,00 m

#### 2.3.2 Sondeo mecánico.

Para el análisis de la cimentación de las naves, se ha realizado un sondeo mecánico a rotación con recuperación continua de testigo, toma de muestras inalteradas para su posterior análisis en laboratorio y ensayos de penetración Standard (SPT) realizados en el interior del mismo.

#### 2.3.3 Laboratorio.

A partir de las muestras obtenidas en las calicatas y el sondeo realizados, se establecen los parámetros geotécnicos de cada uno de los materiales existentes.

Los ensayos realizados han sido los siguientes:

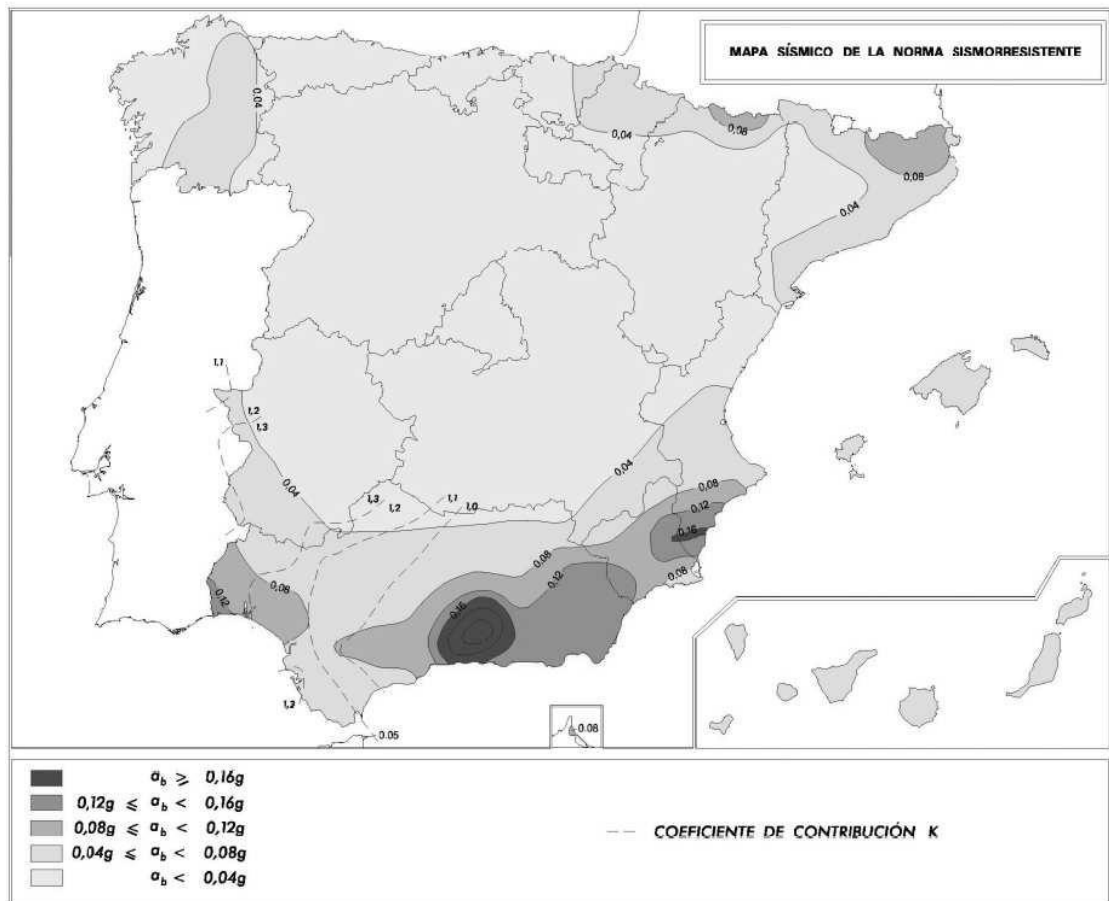
ENSAYOS					
GRUPO	ENSAYO	Nº	GRUPO	ENSAYO	Nº
Identificación	Granulometría	8	PG3	Proctor Modificado	1
	Límites	8		C.B.R.	1
	Sales solubles	4		Potencial de colapso	1
	Contenido en yesos	2	Mecánicos	Corte directo	1
	Sulfatos suelos	2		Compresión simple	2
	Acidez Baumann	2		Colapso	1
	Materia orgánica	1		Consolidación	1
	Hinchamiento libre	1		-----	

### 3 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS.

#### 3.1 Sismicidad zonal.

Según lo expuesto en la Norma de construcción sismorresistente, la NCSE-02, las construcciones se clasifican de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate.

Las tuberías y el depósito a instalar que se analizan en el presente anejo se clasifican como de importancia moderada que, según la NCSE-02 son aquellas construcciones con probabilidad despreciable de que su destrucción por terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.



Según el **mapa de aceleraciones** que aparece publicado en el capítulo II de la norma anteriormente mencionada, Ontinyent (Valencia) tiene asignado un valor de **0,08 g**, siendo g el valor de la aceleración de la gravedad.

$$\frac{a_b}{\rho} = 0,08$$

En el mismo se añade que el valor del **coeficiente de contribución**, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremoto esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto, es  $K = 1$ .

Para el cálculo del Coeficiente de amplificación del terreno y del Espectro Elástico de Respuesta, se recomienda adoptar un **Terreno Tipo IV**, según los suelos reconocidos bajo la cimentación.

La **aplicación de la Norma** es obligatoria en todas las construcciones **excepto** en:

- Construcciones de importancia moderada.
- Edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas direcciones cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,08g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo  $a_c$  es igual o superior a 0,08g.

### 3.2 Nivel freático.

En la campaña de catas realizadas para la redacción del presente anejo, no se ha detectado el nivel freático en ninguna de las catas, habiéndose alcanzado una profundidad de hasta 2,50 m de profundidad.

### 3.3 Agresividad.

Las aguas detectadas en el sondeo han sido analizadas desde el punto de vista de la agresividad EHE, habiéndose obtenido un valor de contenido del ión sulfato de 580,74 mg/L, lo que indica un ataque débil con tipo de exposición **Qa**.

En cuanto a la agresividad del suelo, los valores de acidez Baumann y contenido indica también un ataque débil con tipo de exposición Qa.

## 4 ESTUDIO GEOTÉCNICO.

### 4.1 Introducción.

Se estudian en este apartado las características geotécnicas de los materiales que van a verse afectados por motivos de diseño del proyecto de construcción.

### 4.2 Red de conducciones.

Esta unidad supone el 100% de la superficie afectada por el trazado de las tuberías, aunque en la cata C-3 se aprecia el escaso espesor de estos materiales ya que a 0,40 m de profundidad aparecen las dolomías triásicas.

Se trata de una alternancia de gravas arenosas y arenas de color beige claro, que en ocasiones se presentan encostradas. Los cantos se presentan redondeados heterométricos y de naturaleza fundamentalmente calcárea. La relación esqueleto/matriz varía entre 30/70 y 80/20.

En la tabla siguiente se recogen las profundidades a las que ha sido detectado este nivel en las catas,

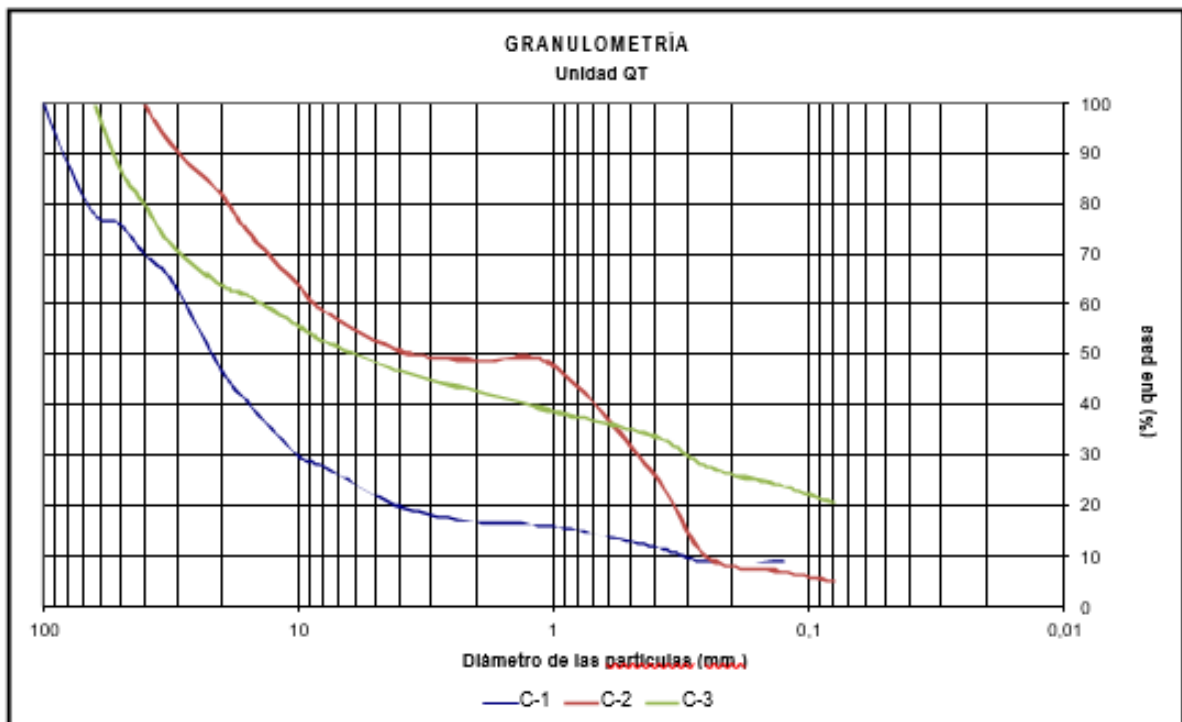
así como sus potencias.

SONDEO	COTA TECHO	COTA MURO	POTENCIA
C – 1	±0,00 m	-2,50 m	2,50 m
C – 2	±0,00 m	-2,80 m	2,40 m
C – 3	±0,00 m	-1,30 m	1,30 m

Parámetros de identificación.

MUESTRAS	PUNTO		C-1	C-2	C-3
	Profundidad (m)		-1,30	-1,30	-1,00
	Unidad Geotécnica		QT	QT	QT
CLASIFICACIÓN DE SUELOS	CLASIFIC. DE CASAGRANDE		GP-GM	GP-GM	GP-GM
	GRANULOM. POR TAMIZADO	%Gravas	75,0	48,0	50,0
		% Arenas	19,8	47,0	29,3
		% Finos	5,2	5,0	20,7
	LIMITES DE ATTERBERG	L.L.	---	---	24,0
		L.P.	---	---	18,5
		I.P.	NP	NP	5,5
	QUÍMICOS	% Sales Solubles	0,782	0,233	
		% Contenido en Yeso	0,199	0,325	
		Sulfatos suelos (mg/kg)	67,5		
		Acidez Baumann-Gully (mL/kg)	6		
		Sulfatos agua (mg/kg)			
		Materia orgánica (%)	0,24		
	ENSAYOS DE DEFORMABILIDAD	Hinchamiento libre (%)		-0,15	
	PG3	CLASIFICACIÓN PG-3		Tolerable	Tolerable
PROCTOR MODIFICADO		D.Seca Máx(g/cm <sup>3</sup> )			2,11
		H. óptima (%)			9
CBR		95%PM			6,4
		100%PM			9,5
	Potencial de colapso (%)		0,35		

Se trata de suelos en general homogéneos, con contenido en finos que ha variado entre 5% y 21% aunque de la inspección visual de las calicatas, se desprende la existencia de pasadas con mayor porcentaje de arenas. En las muestras obtenidas el porcentaje en gravas se sitúa entre el 48% y el 75%.



Solo en una de las tres muestras se ha obtenido plasticidad con un límite líquido de 24% y un índice de plasticidad de 5,5%.

Los ensayos realizados a las muestras procedentes de las catas, clasifican el suelo como GP-GM, según criterios SUCS, gravas mal graduadas, mezcla de gravas arenas y limos.

El contenido de materia orgánica ha sido de 0,24%, mientras que el contenido en sales solubles ha variado entre el 0,782% y el 0,233% y el de contenido en yeso entre el 0,199% y el 0,325%.

Del ensayo de hinchamiento libre se desprende que el material no es susceptible de hinchamiento.

En cuanto a la agresividad EHE del suelo, se determinó un valor de Acidez Baumann-Gully de 6 mL/kg y un contenido en sulfatos de 67,5/kg, lo que indica una agresividad débil (Qa).

### PARÁMETROS TENSODEFORMACIONALES

Aunque no se han realizado ensayos de resistencia sobre estos materiales, sí se ha podido comprobar que al tratarse de un material granular con abundante porcentaje de gravas, posee una alta capacidad portante y una baja deformabilidad.

Los parámetros geotécnicos que pueden asignarse a este tipo de terreno, con base en referencias de materiales semejantes y en la experiencia propia que se posee sobre las litologías del entorno de la zona de estudio, son los siguientes:



- Densidad aparente: 2,1 g/cm<sup>3</sup>
- Ángulo de rozamiento interno: 34°.
- Cohesión: 0,05 kPa

### 4.3 Naves para alojamiento.

En la siguiente tabla se han recogido las profundidades a las que ha sido detectada esta unidad en el sondeo, así como las potencias deducidas.

SONDEO	COTA TECHO	COTA MURO	POTENCIA
S M- 1	±0,00 m	-3,80 m	3,80 m

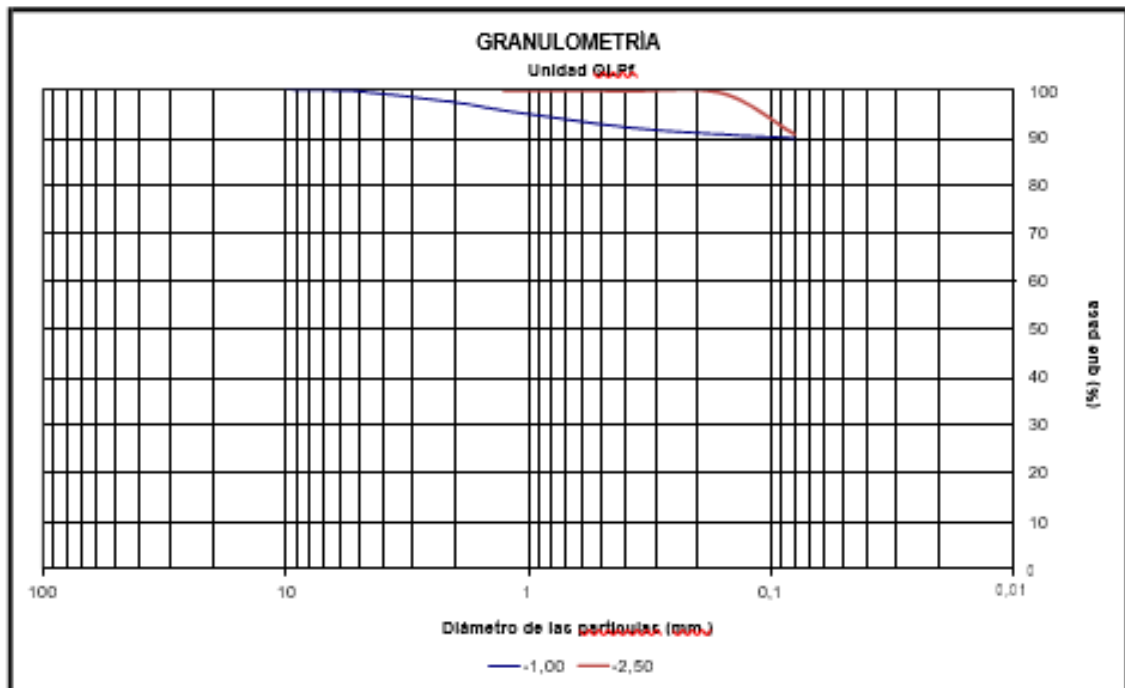
### PARÁMETROS DE IDENTIFICACIÓN

Caracterizada por unos arcillas y limos compactas las primeras y muy compactos los segundos. Se analizaron en el laboratorio dos muestras tomadas en el sondeo:

MUESTRAS	SONDEO		SM-1	SM-1
	Cotas (m)		- 1,00	- 2,50
	Tipo		MI	MI
	Numero		V1707716	V1707717
	Unidad geotécnica		QLPf	QLPf
ENSAYOS BÁSICOS	GRANULOM. POR TAMIZADO	% pasa 5 mm	99,7	100
		% pasa 0,08 mm	90	90,8
	LÍMITES DE ATTERBERG	L.L.	35,2	0
		L.P.	22,5	0
		I.P.	12,7	0,0
	HUMEDAD NATURAL (%)			21,8
	DENSIDAD APARENTE	gHúmeda (g/cm <sup>3</sup> )		2,03
		gSeca (g/cm <sup>3</sup> )		1,67
	QUÍMICOS	% Sales Solubles		0,062
		Sulfatos suelos (mg/kg)		87,2
		Acidez Baumann-Gully (mL/kg)		2,0
Materia orgánica (%)		0,27		
ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMAB.	COMPRESIÓN SIMPLE (kPa)			65
	ÍNDICE DE COLAPSO (%)			0,865
	POTENCIAL DE COLAPSO (%)			0,850
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE			CL	ML

Como se aprecia en la tabla anterior, se trata de materiales granulares de tamaño de partícula muy fina. Según Casagrande se clasificarían como ML y CL, limos inorgánicos y arenas muy finas sin plasticidad y arcillas inorgánicas de baja plasticidad.

Con las muestras obtenidas se procedió a realizar las curvas granulométricas obteniendo:



La muestra arcillosa más superficial presenta un límite líquido de 35,2% y un índice de plasticidad de 12,7%, lo que indica una plasticidad baja. Además presenta un contenido en materia orgánica de 0,27%.

La muestra correspondiente a los limos es no plástica y ha presentado un valor de densidad húmeda de 2,03 g/cm<sup>3</sup>, un valor de densidad seca de 1,67 g/cm<sup>3</sup> y una humedad natural de 21,8%.

### PARÁMETROS TENSODEFORMACIONALES

#### Compacidad:

Estos materiales presentan compacidad de compacta a densa.

Se han realizado ensayos tipo SPT y MI en la unidad a lo largo del sondeo ejecutado obteniendo los resultados que van de 12<N30<40, adoptando un valor medio de SPT de 20.

Además se cuenta con una rotura a compresión simple que ha arrojado un valor de 65 kPa, en concordancia con el golpeo SPT obtenido.

Además en el ensayo de colapsabilidad el potencial de colapso arrojó un valor de 0,85%, inferior a 1% y por lo tanto de suelo no colapsable.

A partir de los datos obtenidos, así como de referencias de materiales semejantes, se ofrecen los siguientes parámetros geotécnicos:

- Ángulo de rozamiento interno  $=28^{\circ}$
- Coeficiente de poisson  $=0.30$
- Cohesión  $=0.10 \text{ kp/cm}^2$
- Resistencia al corte sin drenaje  $= 0.30 \text{ kp/cm}^2$
- Densidad aparente  $=1,9 \text{ g/cm}^3$
- Módulo de deformación drenado  $=10 \text{ Mpa}$

En su conjunto tiene una capacidad portante media y una deformabilidad media-baja.

# ***Anejo Nº 8***

## ***Cabezal de Riego. Elementos***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>COLECTOR DE ENTRADA.</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>SISTEMA DE FILTRADO.</b>	<b>1</b>
3.1	Procedencia de las aguas.	2
3.2	Filtros de malla.	2
3.3	Grado de filtración.	3
3.4	Características técnicas del sistema de filtrado.	3
<b>4</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA Y PROTECCIÓN.</b>	<b>4</b>
4.1	Contador general.	4
4.2	Valvulería.	4
<b>5</b>	<b>FERTIRRIGACIÓN.</b>	<b>4</b>
5.1	Estudio de fertilización.	5
5.2	Depósitos de almacenamiento de fertilizantes y ácidos.	8
5.3	Equipo de inyección.	8
5.4	Características de los elementos.	8

## 1 INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo, se expone la justificación de los elementos que componen el cabezal de riego.

El mismo se encuentra situado aguas arriba de la balsa de almacenamiento y está compuesto por un equipo de filtrado a partir de filtros automáticos de malla y un equipo de fertirrigación completo. El agua procedente de la balsa llega al cabezal donde es bombeada para conseguir la presión requerida en cada nudo de consumo. Una vez bombeada, el agua se filtra y se le incorporan los pertinentes fertilizantes en función de la temporada.

El cabezal de riego se compone de distintos elementos que, en su conjunto, permiten el correcto funcionamiento de la red. Incluye los siguientes sistemas:

- Colector de entrada.
- Sistema de filtrado.
- Sistema de fertirrigación.

## 2 COLECTOR DE ENTRADA.

El colector de entrada al cabezal, procedente de la bomba situada en el depósito anexo al cabezal de riego, se dimensiona por **criterios de velocidad máxima**, poniendo como límite una velocidad de circulación del agua máxima. En este caso y con el fin de no incrementar en exceso las pérdidas de energía por rozamiento en el mismo se establece como velocidad límite 2,00 m/s. Su diámetro interior se calcula a partir del caudal máximo, correspondiente al sector 3, que adopta un valor de 22,75 L/s. Por tanto, el diámetro interior de la conducción será de:

$$D_i \geq \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,02275}{\pi \cdot 2,00}} = 0,120 \text{ m} = 120 \text{ mm}$$

Si se selecciona como material una tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD-PE100) con una presión nominal de la conducción de 1,0 MPa, el diámetro interior será:

$$\text{PEAD DN 140 PN 1,0 MPa (} D_i = 123,4 \text{ mm)}$$

## 3 SISTEMA DE FILTRADO.

Trata de prevenir los efectos perjudiciales inherentes al uso de aguas con partículas sólidas en suspensión que pueden obstruir los conductos estrechos de los emisores, la sección tuberías al sedimentarse y dañar otros dispositivos de control y automatismos que contienen elementos móviles como las válvulas.

La obstrucción lleva asociada la disminución de caudales, el aumento de pérdidas de energía, disminución del coeficiente de uniformidad, y, por tanto, de la eficiencia de riego. El sistema de filtrado a instalar

depende de la procedencia de agua de riego, mientras que el grado de filtración dependerá de la sensibilidad a obturaciones de los emisores y conducciones.

### 3.1 Procedencia de las aguas.

Tal vez el mayor problema de los riegos por aspersión sean las obturaciones en las boquillas de los aspersores. Los pequeños diámetros de estos facilitan la formación de obturaciones. Estas pueden ser debidas a partículas minerales, partículas orgánicas y precipitados químicos.

En este caso, el agua que se almacena en la balsa, procede del pozo anexo a la misma. Al quedar almacenada durante un tiempo en el depósito, los sedimentos que puedan contener quedan en el fondo del mismo, quedando así el agua más limpia. Por ello, la solución correcta es colocar filtros de malla automáticos que eliminen las partículas en suspensión quedando el agua libre de ellas y evitando así las obturaciones alargando la vida útil de la red.

### 3.2 Filtros de malla.

El sistema estará formado filtro/s de malla con un grado de filtración de **125 micras**, Según los datos técnicos facilitados por los fabricantes de este tipo de filtros, con un filtro de **DN 125 mm**, se puede filtrar un caudal máximo de 214 m<sup>3</sup>/h. Dado que el grado de filtración seleccionado es el máximo, se reducirá este caudal en un 25 % para obtener mejores resultados.

$$N_{\text{filtros}} = \frac{Q_{\text{máximo}}}{Q_{\text{máx.filtro}}} = \frac{81,9 \text{ m}^3/\text{h}}{90 \text{ m}^3/\text{h} (1 - 0.25)} = 0,9 \rightarrow \mathbf{1 \text{ Filtro}}$$

Como se ha de filtrar un caudal total de 81,9 m<sup>3</sup>/h, se necesitará un filtro, lo que dará una capacidad filtrante total de 90 m<sup>3</sup>/h.

Por último, se comprueba la velocidad de filtrado, que es la relación entre el caudal que pasa por el filtro y su área filtrante. El fabricante recomienda, que, para un correcto filtrado, este valor quede definido en el intervalo de **130 – 350 m/h**.

$$V_{\text{filtrado}} = \frac{Q_{\text{filtro}} (\text{m}^3/\text{h})}{A_{\text{filtrado}} (\text{m}^2)} = \frac{90 (\text{m}^3/\text{h})}{0,2860 (\text{m}^2)} = \mathbf{314 \text{ m/h}}$$

Por tanto, el filtro cumple todos los requisitos previstos y es apto para que forme parte de la instalación de filtrado del cabezal de riego.

**3.3 Grado de filtración.**

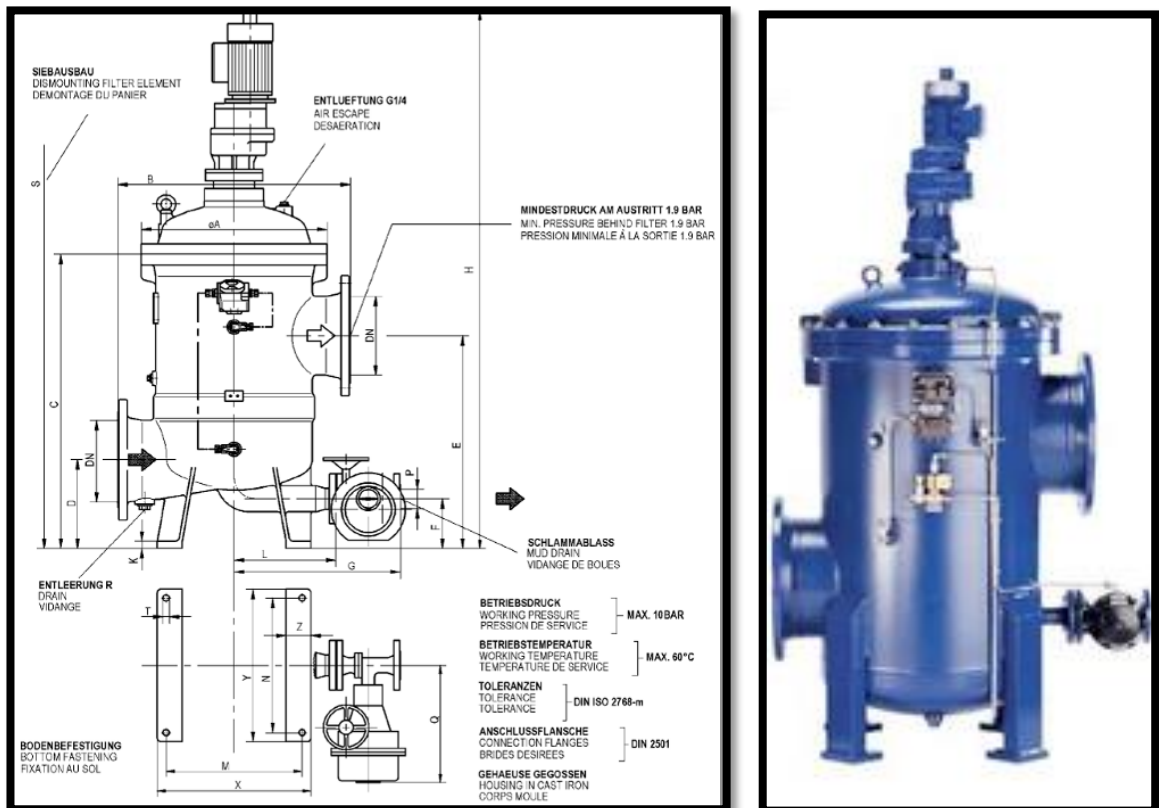
Siguiendo las indicaciones del catálogo de características técnicas del emisor, se selecciona un filtro con un grado de filtración de 125 µm. De este modo se consigue un número de mesh adecuado, como 140, que corresponde a 105 µm.

**3.4 Características técnicas del sistema de filtrado.**

Se opta por un **filtro de malla automático de DN 125 y grado de filtración 125 µm** que tiene las siguientes características técnicas.

- Caudal máximo de filtrado: 90 m<sup>3</sup>/h
- Grado de filtración: 125 µm.
- Superficie filtrante: 2.860 cm<sup>2</sup>
- Tipo de elemento filtrante: vela de perfil triangular inox.
- Pérdida de carga a filtro limpio: 1 m.c.a.
- T de lavado: 20 s.
- Potencia del motor: 90 W
- Tensión: 400 V
- DN Válvula de descarga: 40 mm

A continuación, se adjuntan dos imágenes correspondientes al filtro seleccionado:



**Filtro de velas de perfil triangular**



## 4 ELEMENTOS DE MEDIDA Y PROTECCIÓN.

### 4.1 Contador general.

Tras el sistema de filtrado se proyecta la instalación de un contador general que cuantifique el agua consumida, de modo que la Confederación Hidrográfica del Júcar pueda comprobar que se respetan los caudales asignados en la Concesión de Aprovechamiento.

El contador se dimensiona atendiendo al caudal máximo que tiene un valor de  $22,75 \text{ L/s} = 1.365 \text{ L/min} = 82 \text{ m}^3/\text{h}$ . Atendiendo a los caudales nominales de los contadores que ofrecen diversos fabricantes:

CAUDALES DE LOS CONTADORES WOLTMAN				
DN (mm)	Tipo	Q. Nominal (m <sup>3</sup> /h)	Q. Nominal (L/s)	Q. Máx. (m <sup>3</sup> /h)
100	Woltman	60,0	16,67	120,0
150	Woltman	150,0	41,67	300,0
200	Woltman	250,0	69,44	500,0
250	Woltman	400,0	111,11	800,0
300	Woltman	600,0	166,70	1.200,0

**Seleccionaremos un contador tipo Woltman de Ø150 mm (6") de diámetro nominal, con emisor de impulsos (1 pulso por m<sup>3</sup>).**

### 4.2 Valvulería.

La valvulería requerida en el interior del cabezal de riego tendrá los mismos diámetros que tengan las conducciones donde vaya ubicada.

## 5 FERTIRRIGACIÓN.

Para aportar los nutrientes que requieren las especies vegetales durante la temporada, se va a utilizar la fertirrigación. Se trata de aportar en el agua de riego una solución nutritiva con los requerimientos nutricionales de las mismas (N, P, K, Mg y microelementos (ME)).

Para que este sistema funcione correctamente, es importante que los nutrientes siempre se encuentren en situación de ser solubles en agua, por lo que habrá que establecer unos patrones mínimos y máximos de concentraciones en el agua de riego, lo que hará fluctuar los tiempos de aplicación.

Finalizada la aplicación de fertilizantes, se requiere de un tiempo de riego denominado "postriego" en el cual se inyecta un ácido en el agua de riego que permite limpiar las conducciones, valvulería y emisores de posibles precipitaciones que se hayan podido producir durante la fertirrigación.

### 5.1 Estudio de fertilización.

Para poder dimensionar tanto los depósitos de almacenamiento como las bombas inyectoras que llevarán el abono a la red de riego en el cabezal, es preceptivo calcular previamente las necesidades de fertilización de los mismos y establecer un almacenamiento máximo para un determinado tiempo.

En este caso, se trata de cultivos forrajeros, praderas y hortícolas de verano, cultivados en la comunidad valenciana, por tanto, se puede establecer un patrón de fertilización como el que se adjunta en la siguiente tabla, partiendo de la base de unas necesidades medias como las siguientes:

Cultivo	U.F. (kg/ha)				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	ME
<b>Cultivos Forrajeros</b>	170	140	180	45	10

El calculo de las necesidades de fertilización para la obtención de los elementos que forman parte del equipo de fertirrigación se han obtenido como promedio de los valores de cada hoja de cultivo. En el presente anejo el objetivo es únicamente obtener el dimensionado de los distintos elementos.

La distribución durante la temporada se establece del siguiente modo:

Mes	U.F. (kg/ha)									
	%	N	%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	K <sub>2</sub> O	%	MgO	%	ME
<b>Enero</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Febrero</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Marzo</b>	5,0	8,5	5,0	7,0	10,0	18,0	10,0	4,5	20,0	2,0
<b>Abril</b>	10,0	17,0	10,0	14,0	10,0	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Mayo</b>	15,0	25,5	15,0	21,0	10,0	18,0	25,0	11,3	30,0	3,0
<b>Junio</b>	15,0	25,5	15,0	21,0	10,0	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Julio</b>	20,0	34,0	15,0	21,0	15,0	27,0	35,0	15,8	25,0	2,5
<b>Agosto</b>	15,0	25,5	15,0	21,0	15,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Septiembre</b>	10,0	17,0	15,0	21,0	15,0	27,0	30,0	13,5	25,0	2,5
<b>Octubre</b>	10,0	17,0	10,0	14,0	15,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Noviembre</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Diciembre</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>	100,0	170,0	100,0	140,0	100,0	180,0	100,0	45,0	100,0	10,0

Para poder dimensionar los depósitos, se debe partir de unos abonos modelo. En la siguiente tabla se adjuntan los más utilizados, en este tipo de cultivos forrajeros, junto con sus riquezas y solubilidades.

Abono	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Fe	Solubilidad (m/v)
<b>Nitrato Amonico</b>	34,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,40%

Abono	N	P2O5	K2O	MgO	Fe	Solubilidad (m/v)
Nitrato Potásico	13,0%	0,0%	46,0%	0,0%	0,0%	0,35
Ácido Fosfórico	0,0%	52,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,75
Sulfato de Magnesio	0,0%	0,0%	0,0%	16,0%	0,0%	0,50
ME	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	1,00

Por tanto, en cada época del año, utilizando estos abonos, se requeriría una cantidad de cada uno como la que se indica en la siguiente tabla.

Mes	N	P2O5	K2O	MgO	Fe
	kg/ha				
Enero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Febrero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	23,02	15,22	34,62	28,13	2,00
Abril	46,04	30,43	34,62	0,00	0,00
Mayo	69,07	45,65	34,62	70,31	3,00
Junio	69,07	45,65	34,62	0,00	0,00
Julio	94,07	45,65	51,92	98,44	2,50
Agosto	69,07	45,65	51,92	0,00	0,00
Septiembre	44,07	45,65	51,92	84,38	2,50
Octubre	46,04	30,43	51,92	0,00	0,00
Noviembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diciembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>460,43</b>	<b>304,35</b>	<b>346,15</b>	<b>281,25</b>	<b>10,00</b>

Por último, queda por describir el **equipo de inyección** que se debe instalar para cubrir las necesidades de abonado expuestas anteriormente. Este equipo deberá inyectar el abono líquido en la conducción de agua de riego, una vez ésta supere el proceso de filtrado, con una presión mayor a la que en ese momento lleva el agua en la conducción para evitar que el agua entre en la bomba inyectora.

Dados los tiempos de riego que se expusieron en el Anejo N°3 *Parámetros de riego*, se debe establecer en inicio un porcentaje de ese tiempo en el que la bomba va a inyectar fertilizante. Para este caso, se establece en un 90 %, es decir, el 90 % del tiempo de riego la bomba estará inyectando abono. Con este valor, se obtienen unas horas de fertirrigación mensuales:

Mes	Horas riego	Horas fertirrigación	Q iny (L/h)	Q iny (L/h/ha)
Enero	0	0,0	-	-

Mes	Horas riego	Horas fertirrigación	Q iny (L/h)	Q iny (L/h/ha)
Febrero	0	0,0	-	-
Marzo	4,61	4,1	751,1	49,5
Abril	11,07	10,0	377,9	24,9
Mayo	17,96	16,2	462,6	30,5
Junio	12,86	11,6	457,8	30,2
Julio	26,35	23,7	405,7	26,7
Agosto	19,84	17,9	316,3	20,9
Septiembre	1,5	1,4	540,5	356,4
Octubre	0	0,0	-	-
Noviembre	0	0,0	-	-
Diciembre	1,06	1,0	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

*\*Nota: Se debe dejar un 10 % del tiempo de riego sin inyección de fertilizante para la limpieza de las tuberías con agua.*

Con estos valores, se establece que el caudal máximo de inyección es de **540,9 L/h** en el mes de máximas necesidades.

Por último, para establecer las dimensiones de los depósitos, las necesidades de cada tipo de abono serían las siguientes:

Volúmenes (L)	1 Mes	½ mes	¼ mes
Capacidad máxima (N)	3.567	1.784	892
Capacidad máxima (P)	1.979	989	495
Capacidad máxima (K)	1.050	525	263
Capacidad máxima (Mg)	2.987	1.493	747
Capacidad máxima (ME)	46	23	11

Por tanto, dividiendo los compuestos en macro (N,P, y K) y micro elementos (Mg y ME) los volúmenes máximos que se obtienen son:

Volúmenes (L)	1 Mes	½ mes	¼ mes
Max para macro	6.596	3.298	1.649
Max para micro	3.032	1.516	758

## 5.2 Depósitos de almacenamiento de fertilizantes y ácidos.

Con lo expuesto anteriormente ya es posible determinar el número de depósitos que se colocarán en el cabezal para satisfacer las necesidades de fertilización mediante fertirrigación.

Si se establece una frecuencia de **½ mes** de reposición de abonos en el mes de máximas necesidades, será suficiente colocar **dos depósitos de 10.000 L para macroelementos (NPK)**, para así poder tener mayor manejo sobre ellos, que colocando uno solamente, ya que existe la posibilidad de que se utilicen abonos incompatibles que puedan dar lugar a precipitaciones si se incorporan en el mismo tanque.

En el caso de los microelementos, al no venir incorporados en todos los abonos solubles, se decide colocar **un depósito de 7.500 L** anexo a los dos anteriores.

Por último, se coloca **uno de 2.000 litros para ácido** de corrección del pH y limpieza del circuito de inyección de fertilizantes en el tiempo de "postriego".

## 5.3 Equipo de inyección.

Se pueden distinguir dentro del sistema de fertilización 3 tipos de depósitos distintos, 2 para macroelementos, 1 para microelementos y 1 para ácidos de limpieza y correctores de pH. Siendo así, lo más lógico y con el fin de tener un mayor manejo de los equipos, es colocar una bomba inyectora en cada uno de ellos, es decir, un total de 3 bombas inyectoras.

En el caso de los fertilizantes, tanto el de macro como micronutrientes, se establece un caudal máximo de 580,1 L/h para toda la superficie regable. Para obtener un resultado correcto, la misma se dimensiona a partir del sector que mayor caudal requiere:

$$Q_{bomba} = Q_{iny} \cdot \frac{Q_{m\acute{a}x.sector}}{Q_{total}} = 617,6 \frac{L}{h} \cdot \frac{291}{851,47} = 211 L/h$$

Se coloca para ello, una **bomba inyectora para productos químicos de pistón accionada eléctricamente de caudal nominal 500 L/h** con una presión nominal de 4,5 bar.

Para el depósito de ácidos, al tener unas exigencias de caudal mucho menores, será suficiente con colocar una bomba de idénticas características, pero con un caudal nominal de 100 L/h.

## 5.4 Características de los elementos.

- Para la inyección de los macro-elementos, → 1 bomba inyectora alternativa de pistón accionada eléctricamente de las siguientes características:
  - Caudal máx: 600 L/h
  - Caudal mín: 60 L/h
  - Ciclos por minuto 90

- Potencia del motor 596 W
  - Tensión 220/380 V CA
  - Pistón y cuerpo de acero inox. Presión nominal hasta 10 atm
- Para la inyección de los micro-elementos, → 1 bomba inyectora alternativa de pistón accionada eléctricamente de las siguientes características:
- Caudal máx: 300 L/h
  - Caudal mín: 30 L/h
  - Ciclos por minuto 90
  - Potencia del motor 596 W
  - Tensión 220/380 V CA
  - Pistón y cuerpo de acero inox. Presión nominal hasta 10 atm
- Periódicamente se efectuarán limpiezas de la red de distribución con ácido. Con este fin se proyecta el siguiente elemento, → 1 bomba inyectora alternativa de pistón accionada eléctricamente de las siguientes características:
- Caudal máx: 50 L/h
  - Caudal mín: 5 L/h
  - Ciclos por minuto 90
  - Potencia del motor 94 W
  - Tensión 220/380 V CA
  - Pistón y cuerpo de acero inox. Presión nominal hasta 10 atm
- Debido a la posible variación del caudal demandado por la red se proyecta la instalación de 1 programador-controlador por inyector proporcional de fertirrigación. Sus características técnicas más sobresalientes son las siguientes:
- Fuente de alimentación de 24 V CA
  - Entrada para caudalímetros, por señal 4/20 mA.
  - Entradas por sondas de PH y CE, por señal de 4/20 mA.
  - 1 salida para relé auxiliar de accionamiento de motores.
  - Control de la bomba de fertirrigación por medio de variador de frecuencia incorporado en el propio equipo.
- También será necesario instalar 2 sondas en la tubería general del cabezal. La primera será para la medición del pH, y la otra para la medición de la conductividad eléctrica. Así mismo en la conducción principal se instalará un caudalímetro rotativo. Las mediciones proporcionadas por estos elementos se utilizarán en el programa de abonado, para calibrar los volúmenes a inyectar.
- Se proyecta la instalación de **4 depósitos** para almacenar los fertilizantes y productos químicos, y en los cuales pueda caber el abono a usar al menos durante tres días. Estos

depósitos serán verticales de poliéster de fibra de vidrio, y deberán tener las siguientes capacidades:

- 2 Depósitos de 10.000 L para macroelementos.
  - 1 Depósito de 7.500 L para microelementos y abonos simples.
  - 1 Depósito de 2.000 L para ácidos de limpieza y corrección de pH.
- Cada uno de los depósitos irá acompañado de una serie de conducciones para su llenado y vaciado. Las conducciones de este tipo que se monten fuera de la nave serán siempre de PE, mientras que las que se monten en el interior podrán ser de PE ó de PVC. En todo caso, serán todas de PN 16 atm y de 32/25 mm de diámetro mínimo. En todas las entradas y salidas, se montarán llaves manuales de paso. A continuación se describe cada una de ellas:
- Para el llenado de los depósitos con agua limpia, se dispondrá de una derivación en la conducción general del cabezal tras el filtrado y con una llave de paso, que se dividirá para llegar a la entrada de cada uno de los depósitos. Se dispondrá de una llave de paso antes de la entrada en cada depósito.
  - Para el llenado de los depósitos con fertilizantes y productos químicos líquidos, se montarán unas tomas con conexiones adecuadas, desde el exterior hasta la boca de entrada de cada uno de estos depósitos.
  - Desde de las salidas principales de cada depósito, partirán las conducciones que transportarán el abono hasta cada una de las bombas inyectoras. Las 2 tuberías de los depósitos de macroelementos se unirán en una única tubería.
  - Todos los depósitos deberán tener en el fondo de los mismos, una salida con una llave para proceder al vaciado y limpieza de los mismos. Tras esta llave se montarán conducciones que se llevarán hasta un punto adecuado para el desagüe.
- En las conducciones que transportan el abono desde los depósitos de macro y microelementos y ácidos, hasta cada una de sus bombas inyectoras, será necesario montar: 1 filtro de anillas, una electroválvula para productos químicos, y un contador volumétrico con emisor de pulsos. Tras la bomba inyectora se montará una válvula de retención.

# ***Anejo Nº 9***

## ***Valvulería y Automatización***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD PARA LAS CONDUCCIONES.</b>	<b>1</b>
2.1	Piezas especiales.	1
2.2	Valvulería.	1
2.3	Válvulas de paso.	2
2.4	Ventosas.	2
2.5	Válvulas de desagüe.	3
2.6	Electroválvulas en terciarias.	4
<b>3</b>	<b>ELEMENTOS DE CONTROL Y REGULACIÓN EN LAS INSTALACIONES GENERALES.</b>	<b>4</b>
3.1	Elementos de control y regulación en terciarias.	4
3.2	Automatización de la red.	4
3.2.1	<i>Objeto de la automatización de la instalación.</i>	4
3.2.2	<i>Definición del sistema de automatización.</i>	5
3.2.3	<i>Descripción del sistema de automatización.</i>	5

## 1 INTRODUCCIÓN.

En el presente Anejo se aborda la selección y justificación de los elementos de control, maniobra, protección, regulación y automatización necesarios para la gestión y el correcto funcionamiento de las instalaciones contempladas en el presente Proyecto.

## 2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD PARA LAS CONDUCCIONES.

Como elementos para la protección y la maniobra de la conducción proyectada, asegurando su normal funcionamiento, así como para facilitar las labores de reparación en caso de avería, o para evitar el colapso en caso de rotura, se proyecta la instalación de una serie de piezas especiales, válvulas de paso, ventosas, desagües y válvulas hidráulicas, que se han de instalar a lo largo de la instalación de impulsión proyectada.

### 2.1 Piezas especiales.

Se entiende por piezas especiales aquellas que se colocan en las tuberías para solucionar uniones, derivaciones, conexiones, cambios de sección y cambios de alineación. Estos elementos son conocidos generalmente como Codos, Tes, Uniones con bridas o portabridas, Conos de ampliación y reducción, etc. En el caso del presente proyecto se precisará montar las siguientes piezas especiales:

- Codos de 30°, 45° y 90°.
- Conos de Ampliación.
- Uniones con portabridas.
- Derivaciones para los ramales de la red de distribución.
- Derivaciones en la red de distribución para desagües y ventosas.

Dado que las tuberías a instalar dentro del presente Proyecto son todas de PVC, las piezas especiales a utilizar serán en todos los casos de PVC con junta elástica de los cuales existen multitud de soluciones.



**Uniones de PVC con junta elástica**

### 2.2 Valvulería.

Como elementos para la protección y regulación de las conducciones de llenado y transporte, y para asegurar su normal funcionamiento, así como para facilitar las labores de mantenimiento o de reparación en caso de rotura o avería, se proyecta la instalación de una serie de válvulas de paso, ventosas y

desagües.

Toda valvulería a instalar en la nueva red, se contemplan en su capítulo específico. Se describe a continuación la valvulería proyectada dentro de las conducciones nuevas.

### 2.3 Válvulas de paso.

De cara a facilitar el mantenimiento y manejo de la red, se proyecta la instalación de una serie de llaves de paso, cuya finalidad es la de poder aislar tramos del resto de la instalación. Estas válvulas se utilizarán en caso de tener alguna avería, fuga o trabajo de mantenimiento, de manera que se cierre el ramal afectado para proceder a trabajar en él, y mientras se pueda mantener en funcionamiento el resto de la red.

Se proyecta instalar unas 5 válvulas de paso situadas en algunas de las derivaciones más importantes que tiene la red de distribución, de modo que se puedan aislar tramos de la red en caso necesario, manteniendo el funcionamiento del resto de la instalación.

Se ha considerado más adecuado montar estas llaves completamente enterradas, sin necesidad de ejecutar arquetas, y alargando su eje hasta la superficie donde se maniobrarán mediante un husillo protegido dentro de un pequeño registro enrasado con la superficie.

Las válvulas serán de mariposa de PN 1,6 MPa. Estarán conformadas con cuerpo de fundición y eje de acero inoxidable, tendrán doble empacadura de estanqueidad, cuerpo y tapa con protección epoxi.

A continuación, se listan las válvulas a instalar en los ramales de la red de distribución, así como el DN de la conducción y el punto del perfil longitudinal donde deben ir instaladas.

TRAMO	P. DEL PERFIL	DN CONDUCCIÓN	MATERIAL CONDUCCIÓN	DN VÁLVULA
A	1	140	PVC	150
A	33	140	PVC	150
A1	1	140	PVC	150
A1	8	110	PVC	100
A2	1	125	PVC	125

Por lo que se requiere en total:

- 3 válvulas de DN150
- 1 válvula de DN125
- 1 válvula de DN100

### 2.4 Ventosas.

Para proteger a las conducciones de las roturas "por aire" se instalarán ventosas a lo largo de su traza. Serán ventosas automáticas de triple efecto y con cuerpo metálico.

Se montarán siempre con una válvula de paso previa, que permita aislarlas de la conducción en carga, y todo el conjunto quedará bajo arqueta de dimensiones adecuadas.

Los puntos donde se instalarán las ventosas y las dimensiones de las mismas se han determinado mediante el estudio del perfil longitudinal, atendiendo a las presiones y caudales de funcionamiento.

A continuación, se resumen las mediciones de las ventosas a instalar en la conducción:

El DN del cuerpo viene dado por el DN de la conducción donde van instaladas, es decir:

<b>DN de la conducción</b>	80 – 250 mm	300 – 400 mm	450 – 550 mm
<b>DN de la ventosa</b>	50 mm	80 mm	100 mm

Por lo que las ventosas del presente proyecto serán todas de DN 50.

A continuación, se listan las ventosas a instalar en los ramales de la red de distribución, así como el DN de la conducción y el punto del perfil longitudinal donde deben ir instaladas.

TRAMO	P. DEL PERFIL	DN CONDUCCIÓN	MATERIAL CONDUCCIÓN	DN VENTOSA
A	3	140	PVC	50
A	10	140	PVC	50
A	19	140	PVC	50
A	34	140	PVC	50
A2	4	110	PVC	50

Se instalan un total de **5 ventosas** trifuncionales de DN 50.

## 2.5 Válvulas de desagüe.

Se proyecta la ejecución de 4 desagües repartidos por los distintos ramales de la red de distribución, situados en el punto más bajo de cada tramo.

Tendrá la función del vaciado de la conducción en el caso de avería o para la realización de trabajos de mantenimiento que así lo requieran. Los caudales de vaciado se derivarán de la tubería principal por medio de una Te reducida seguida de una válvula de paso de diámetros comprendidos entre 80-50 mm de, realizándose la descarga por medio de una tubería de PVC Ø90-63mm que se ha de montar hasta un punto adecuado para hacer la descarga.

A continuación, se listan las válvulas de desagüe a instalar en los ramales de la red de distribución, así como el DN de la conducción y el punto del perfil longitudinal donde deben ir instaladas.

TRAMO	P. DEL PERFIL	DN CONDUCCIÓN	MATERIAL CONDUCCIÓN	DN Válvula	DN Tub. Desagüe
A	17	140	PVC	80	90
A	28	140	PVC	80	90
A1	11	110	PVC	80	90
A2-1	2	63	PVC	50	63

## 2.6 Electroválvulas en terciarias.

Con el fin de poder controlar la sectorización propuesta en anejos anteriores, se instala una electroválvula en cada una de las tuberías terciarias. La misma queda instalada en una arqueta de dimensiones adecuadas y de fácil acceso por las averías que puedan ocurrir. La alimentación de las mismas será vía radio mediante el sistema que se expone en el siguiente punto.

Esta será una Electro-válvula hidráulica con piloto metálico reductor de presión y tubos para mando hidráulico también metálicos.

Las electroválvulas a instalar son:

- 1 electroválvula de 2"
- 3 electroválvulas de 2 ½ "
- 8 electroválvulas de 3"

## 3 ELEMENTOS DE CONTROL Y REGULACIÓN EN LAS INSTALACIONES GENERALES.

### 3.1 Elementos de control y regulación en terciarias.

Se han proyectado 13 electroválvulas en toda la red, repartidas en los distintos ramales que la componen, cuya apertura y cierre se deberá poder comandar a distancia para poder establecer la organización del riego propuesta en anejos anteriores, siendo esta una organización por turnos. La opción de cerrar o abrir únicamente en el punto de inicio de cada red, está totalmente desaconsejado, ya que provocaría continuos vaciados y llenados de la red, con el peligro que estos fenómenos acarrearán y más en una zona con cierto relieve.

El telecontrol de la apertura de electroválvulas se realizará mediante la instalación de válvulas hidráulicas dotadas de un solenoide tipo Latch, que a su vez estará conectado a una unidad de campo configurable, consiguiendo con ello actuar sobre la válvula para manejar la apertura y cierre de la misma.

### 3.2 Automatización de la red.

#### 3.2.1 Objeto de la automatización de la instalación.

El objetivo principal de la automatización es permitir el funcionamiento programado y conjunto de todas las

instalaciones proyectadas, de manera que estas puedan actuar de forma automática en base a unos parámetros de funcionamiento previamente introducidos.

Las diferentes operaciones que se pueden realizar y que requieren se automatizadas son:

- Arranque y parada de la bomba.
- Apertura y cierre de las válvulas de cada uno de los sectores.

Se plantea utilizar un único automático integral, que permita controlar todos estos trabajos a la vez, no incurriendo en incongruencias que pueda producir la instalación de múltiples programadores sencillos para operaciones individuales.

### **3.2.2 Definición del sistema de automatización.**

El sistema de automatización propuesto se divide en dos bloques principales, que son el Centro de Control y las Unidades de Campo, y cada una de ellas tiene las siguientes características:

El Centro de Control está compuesto por un ordenador conectado a una Unidad Central. Esta unidad central es el procesador de toda la información, mientras que mediante un software específico SCADA en el PC se permitirá visualizar el estado de todas las instalaciones, así como interactuar fácilmente sobre ellas y programar su funcionamiento.

Esta unidad central se comunica vía radio con una serie de Unidades de Campo que se instalan en cada una de las infraestructuras a controlar. Estas unidades que deben estar codificadas para poder reconocer desde el Centro de control a cada elemento automatizado. El dispositivo que permite la conexión entre las unidades de campo y los propios elementos hidráulicos (motobomba, electroválvula, sonda o boyas de nivel, etc.), son los solenoides, sensores o transductores, según el caso.

### **3.2.3 Descripción del sistema de automatización.**

A continuación, se define y cuantifica cada uno de los diferentes elementos de automatización que será necesario instalar para alcanzar el funcionamiento previsto.

#### **3.2.3.1 Centro de control.**

Se compone de la Unidad Central y el ordenador personal mediante el cual se puede interactuar con el programador a partir de un software personalizado.

El Módulo que compone la Unidad Central con la que se controlarán todas las infraestructuras de riego, quedará ubicado en el cabezal de riego.

Mediante el software se podrá programar los parámetros de funcionamiento de las diversas instalaciones automatizadas, así como almacenar toda la información que recojan. Por lo tanto, con este ordenador se podrán realizar funciones de control, gestión, almacenamiento, adecuación, representación y explotación de todos los datos que se originan en los sistemas de gestión, y que son adquiridos por las Unidades de

Campo, así como la programación del funcionamiento y el telecontrol sobre las mismas.

La Unidad Central se comunicará vía radio con todas las Unidades de Campo instaladas por la zona regable, por lo que deberá disponer de una radio y de una antena para transmitir a larga distancia.

### 3.2.3.2 Unidades de campo.

Las Unidades de Campo también llamadas Terminales Remotas, son dispositivos electrónicos que tienen la capacidad de recibir y enviar información. Por lo que son capaces de comunicarse con un la Unidad Central o programador, para recibir las órdenes que esta determina, y enviarle la información recogida.

Mediante su conexión a solenoides tipo Latch o relés sirven para controlar válvulas hidráulicas o activar y detener grupos de bombeo. Por otra parte, si se conectan a diferentes tipos de transductores (como sondas de nivel, boyas de nivel, emisores de impulsos, manómetros, etc.) pueden recoger y transmitir las señales digitales que estos proporcionan.

Para el caso del presente proyecto se deberán utilizar Unidades de Campo preparadas para su comunicación vía radio. Además, estas unidades deben tener la capacidad de utilizar hasta dos unidades más como repetidoras de señal, si no pueden comunicarse directamente con la Unidad Central.

A continuación, se determinarán el número y tipo de Unidades de Campo a instalar en cada una de las infraestructuras que se desea automatizar. Cada una de ellas tiene unas características diferentes, por lo que se estudiará por separado lo más conveniente para cada una de ellas:

**En Terciarias:** Para automatizarlas se necesitará 1 salida para actuar sobre el solenoide de la electroválvula, y 1 entrada digital para la lectura de cada caudalímetro. Por ello se instalarán 13 Unidades de campo del tipo D.

Tipo	Medición Red
En terciarias	13

### 3.2.3.3 Sistema de alimentación.

La Unidad Central se puede alimentar a una tensión de 12V, por tanto, se puede alimentar con la red eléctrica de baja tensión que llega al cabezal, no siendo necesario ningún generador ni batería adicional.

Para la alimentación de cada una de las Unidades de Campo, se ha previsto la instalación de un panel solar, para generar energía que será acumulada en baterías mediante un regulador de carga, compuesto por el siguiente conjunto de elementos:

- Regulador de carga para conjunto de pilas.
- Conjunto de pilas de Níquel Metal Hidruro 6 V – 3 Ah.

El conjunto de pilas y el regulador de carga se instalarán en el interior de las arquetas que protegen a las tomas.

Dentro de cada arqueta donde se aloje cada Unidad de Campo, también se instalará una caja estanca dentro de la cual se realizarán todas las conexiones de cables de alimentación y de comunicación.

#### **3.2.3.4 Sistema de comunicación.**

Todas las Unidades de Campo se comunicarán vía radio con la Unidad Central, y para ello deberán disponer de una antena incorporada, la cual tenga un alcance de al menos unos 500 m, y que además pueda utilizar hasta 2 unidades de campo remotas como repetidoras para transmitir su señal.



# ***Anejo Nº 10***

## ***Cálculo Estructural del Cabezal***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE OCUPADA.</b>	<b>1</b>
2.1. Almacenaje, custodia y mantenimiento.	1
2.2. Regulación y gestión del riego y la fertirrigación.	1
2.3. Telecontrol del riego.	2
2.4. Resumen de superficies.	2
<b>3. DATOS DE PARTIDA.</b>	<b>2</b>
3.1. Normativa aplicable.	2
3.2. Materiales empleados.	3
3.3. Bases de cálculo.	3
3.4. Predimensionado de la estructura.	4
3.5. Acciones previstas.	5
3.6. Asignación de cargas.	6
3.6.1. <i>Cargas permanentes (G).</i>	6
3.6.2. <i>Sobre carga de uso (S) y nieve (N).</i>	6
3.6.3. <i>Viento (V).</i>	7
3.6.4. <i>Resumen de cargas a introducir.</i>	7
3.7. Condiciones de seguridad.	7
3.7.1. <i>Hipótesis de carga.</i>	7
3.7.2. <i>Combinaciones de carga.</i>	8
<b>4. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.</b>	<b>8</b>
<b>5. COMPROBACIONES.</b>	<b>9</b>
5.1. Fuerzas verticales y horizontales.	9
5.2. Momentos flectores de la barra más solicitada.	9
5.3. Dimensionado de armadura de jácenas.	9
5.3.1. <i>Armadura longitudinal de jácenas.</i>	9
5.3.2. <i>Viga de canto de cubierta.</i>	11
5.3.3. <i>Armadura transversal de jácenas.</i>	15
5.4. Dimensionado armadura pilares.	17
5.4.1. <i>Esfuerzos a adoptar en el cálculo.</i>	17
5.4.2. <i>Dimensionado pilares extremos.</i>	18
5.4.3. <i>Dimensionado de pilares centrales.</i>	21
5.4.4. <i>Resumen armadura pilares.</i>	25
<b>6. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN.</b>	<b>25</b>
6.1. Datos de partida.	25

6.2.	Esfuerzos a soportar por las zapatas.	26
6.3.	Dimensionado de las zapatas aisladas.	26
6.4.	Dimensionado zapatas en extremos.	27
6.4.1.	<i>Dimensionado del enano.</i>	27
6.4.2.	<i>Dimensionado del zuncho de atado.</i>	27
6.4.3.	<i>Predimensionado de la zapata pilares extremos.</i>	27
6.4.4.	<i>Cálculos.</i>	28
6.4.5.	<i>Armadura para la zapata.</i>	31
6.5.	Dimensionado zapatas centrales.	32
6.5.1.	<i>Dimensionado del enano.</i>	32
6.5.2.	<i>Dimensionado del zuncho de atado.</i>	33
6.5.3.	<i>Predimensionado de la zapata pilares centrales.</i>	33
<b>7.</b>	<b>CÁLCULO DEL FORJADO.</b>	<b>33</b>
7.1.	Normativa aplicable.	34
7.2.	Tipología de forjado.	34
7.3.	Características técnicas del forjado	34
7.4.	Acciones.	38
7.5.	Estados Límites de Servicio.	39
7.6.	Descripción de los elementos.	40
7.7.	Cálculos.	40
7.7.1.	<i>Canto mínimo del forjado.</i>	40
7.7.2.	<i>Simplificación estructural.</i>	41
7.7.3.	<i>Cargas lineales.</i>	42
7.7.4.	<i>Momentos de cálculo.</i>	42
7.7.5.	<i>Comprobaciones.</i>	43
7.7.6.	<i>Resumen forjado.</i>	43
<b>8.</b>	<b>RESUMEN DE MEDICIONES.</b>	<b>43</b>

## 1. INTRODUCCIÓN.

El presente anejo tiene por objetivo justificar las soluciones a adoptar en la construcción del edificio en el cual se van a ubicar el cabezal de riego con todos los elementos que lo componen y espacio suficiente para realizar las tareas de manejo y mantenimiento pertinentes.

El edificio que se diseña tiene una luz de 8 metros y una anchura de 8 m (medidas tomadas desde los ejes de los pilares). Se compone de 3 pórticos con una separación entre pilares de 4 m y una separación entre pórticos de 4 m. La superficie total del mismo es de 64 m<sup>2</sup>.

## 2. JUSTIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE OCUPADA.

La construcción prevista, tiene como fin albergar los elementos que componen el cabezal de riego de la finca. A continuación, se desglosan las principales actividades a realizar en su interior y la superficie requerida para tal fin:

- **Almacenaje, custodia y mantenimiento** de los aperos necesarios para la actividad, incluida la maquinaria autopropulsada.
- **Regulación y gestión del riego y la fertirrigación** por medio de los elementos que componen el cabezal de riego además del almacenamiento de inputs.
- **Telecontrol del riego** mediante un Sistema radio, con el que se regula y telecomanda el riego de cada uno de los sectores.

### 2.1. Almacenaje, custodia y mantenimiento.

Es la actividad que dependerá de la maquinaria que se emplea en la explotación así como de los aperos necesarios para cada una de las actividades. En este caso se trata de un motocultor con aperos del tipo fresadora, cultivador, acaballonadora, remolque, etc.

Además de las herramientas y demás utensilios de uso manual. La superficie prevista para ello es de 20 m<sup>2</sup>.

### 2.2. Regulación y gestión del riego y la fertirrigación.

El sistema de riego proyectado es mediante aspersión a partir de volúmenes extraídos de una captación subterránea y almacenados en una balsa existente. Para poder filtrar las aguas procedentes de la captación y evitar así la obturación de los aspersores y conducciones en general, se requiere de un equipo de filtrado con sus elementos de regulación y control.

Además, en la finca la fertilización de los cultivos se lleva a cabo mediante la fertirrigación por lo que es preceptivo un espacio en el que se dispongan los distintos elementos que la componen como son los tanques de macroelementos, microelementos y ácidos, bombas inyectoras, válvulería y elementos de control y protección. La superficie prevista para ello es de 25 m<sup>2</sup>.

### 2.3. Telecontrol del riego.

Para ello se requiere dentro del cabezal de una pequeña zona en la que se instale un ordenador con los softwares de control pertinentes desde los cuales se pueda llevar a cabo la gestión del riego de los sectores y la fertilización de los mismos. La superficie prevista para ello es de 15 m<sup>2</sup>.

### 2.4. Resumen de superficies.

Partiendo de las actividades previstas para la construcción, la superficie necesaria libre es de uno 60 m<sup>2</sup>, descompuesta de la siguiente forma.

ACTIVIDAD	SUP (m <sup>2</sup> )
Almacenaje, custodia y mantenimiento	20
Regulación y gestión del riego y fertirrigación	25
Telecontrol del riego	15
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>

## 3. DATOS DE PARTIDA.

### 3.1. Normativa aplicable.

En el cálculo de este edificio se tendrá en cuenta la siguiente normativa.

- Normas básicas de edificación NBE.
- Instrucción de hormigón estructural EHE-08.
- Normas tecnológicas de la edificación NTE.
- Código Técnico de la Edificación CTE.

El cálculo de la estructura de hormigón armado se realiza siguiendo las prescripciones de la normativa de obligado cumplimiento en España: Código Técnico de la Edificación y la instrucción de hormigón estructural EHE-08.

Del mismo modo, las acciones y combinaciones de carga se han calculado a partir del DB SE Acciones en la Edificación.

Se seguirán las normativas específicas siguientes:

- Documento Básico SE-C. Seguridad Estructural – Cimientos.

Se dimensionará atendiendo a que cumplan, además:

- Documento Básico SUA. Seguridad de Utilización y Accesibilidad.

### 3.2. Materiales empleados.

La vida útil del proyecto se establece en 50 años. Se considera hormigón y acero sin distintivo de calidad y control normal de la ejecución. Los materiales estructurales (Instrucción EHE-08) utilizados en la estructura son:

- **Hormigón HA-30/B/15/I** para los forjados, jácenas, pilares y cimentaciones de características:
  - o  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$  ;  $\gamma_c = 1,5$  ;  $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$
  - o Consistencia blanda.
  - o Tamaño máximo de árido 15 mm.
  - o Clase general de exposición *no agresiva*.
  - o Recubrimiento mínimo  $r_{\min} = 20 \text{ mm}$ .
  - o Recubrimiento nominal  $r_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$ .
- **Acero corrugado B-400-S** de características (Instrucción EHE-08)
  - o  $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$  ;  $\gamma_s = 1,15$  ;  $f_{yd} = 347,8 \text{ N/mm}^2$

### 3.3. Bases de cálculo.

Para el dimensionado de todos los elementos estructurales que se tratan en este anejo se van a seguir las siguientes bases de cálculo que dicta el DB SE-C.

El dimensionado se lleva a cabo según la Teoría de los Estados Límites Últimos (ELU) del DB SE. También se realiza con los Estados Límites de Servicio (ELS).

El comportamiento de la cimentación se comprobará con su capacidad portante y la aptitud de servicio.

A todas las zapatas se les verifica la estabilidad a vuelco, a deslizamiento, la resistencia del suelo al hundimiento y la resistencia de la zapata que determinará el armado de la misma.

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria, se determina mediante combinaciones de acciones, a partir de la fórmula:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{K,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,1} \cdot Q_{K,i}$$

Donde se considera la acción simultánea de:

- Todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el pretensado ( $\gamma_P \cdot P$ ).
- Una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ( $\gamma_Q \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis.
- El resto de acciones variables, en valor de cálculo de combinación ( $\gamma_Q \cdot G_k \cdot Q_k$ ).

En una situación extraordinaria, todos los coeficientes de seguridad ( $\gamma_G$ ,  $\gamma_P$ ,  $\gamma_Q$ ) son 0 si su efecto es favorable, o la unidad si es desfavorable, en los términos anteriores. Los valores de los coeficientes de seguridad  $\gamma$  para las acciones son:

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES. ELU				
TIPO DE ACCIÓN	SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS		SITUACIONES ACCIDENTALES	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35 / 1,50$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,50 / 1,60$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Variable	$\gamma_G = 0$	$\gamma_G = 1,50 / 1,60$	$\gamma_G = 0$	$\gamma_G = 1,00$
Accidental	-	-	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES. ELS		
TIPO DE ACCIÓN	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	Armadura pretensa	$\gamma_P = 0,95$
	Armadura postensa	$\gamma_P = 1,05$
Permanente de valor no constante	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,10$
Variable	$\gamma_G = 0$	$\gamma_G = 1,00$
Accidental	-	-

Los coeficientes de seguridad son los siguientes:

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

### 3.4. Predimensionado de la estructura.

Se van a establecer unas dimensiones para las jácenas, zunchos y pilares que constituyen la estructura.

En el caso que el armado resultase escaso o excesivo, conviene modificar las dimensiones.

Se establecen las siguientes distancias para la edificación, contada desde sus ejes:

- Distancia entre pilares del mismo pórtico: 4 m
- Distancia entre pórticos: 4 m
- Altura: 3 m
- Longitud total: 64 m

Los elementos constructivos a predimensionar son los siguientes:

- **Pilares:** Los pilares, tanto los exteriores como interiores, se predimensionan con unos valores de 30 cm x 30 cm.
- **Vigas:** en este caso, se les da unos valores de dimensiones a las vigas de 30 cm x 45 cm, colocándose las mismas horizontales.
- **Forjado:** se plantea un forjado de viguetas pretensadas de 20 cm de canto, interejos de 70 cm (26 cm total) incluida losa superior de hormigón de 4 cm y bovedillas de bloque de hormigón.

### 3.5. Acciones previstas.

Las acciones que se exponen a continuación se obtienen de la norma **CTE-SE AE**.

#### Cubierta.

- **Cargas permanentes (G).**

Denominación	Peso
Forjado unidireccional de viguetas pretensadas de canto 18 cm, interejos 70 cm. (total 26 cm) incluso losa superior de 4 cm (30 kg/m <sup>2</sup> por cm) y bovedillas de bloque de hormigón.	4 kN/m <sup>2</sup>
Impermeabilizante, aislamiento térmico, formación de pendientes y doble tablero de rasilla.	1,5 kN/m <sup>2</sup>
Falso techo de escayola incluso instalaciones	0,2 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL PERMANENTE (G)</b>	<b>5,7 kN/m<sup>2</sup></b>

- **Sobrecarga de uso (S).**

Denominación	Peso
Cubierta transitable accesible solo privadamente (F)	1 kN/m <sup>2</sup>

- **Sobrecarga de nieve (N)**

Denominación	Peso
Para cubiertas planas de un edificio de pisos	0,4 kN/m <sup>2</sup>

- **Viento (V)**

Se calcula a partir de la siguiente expresión.

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$



La presión dinámica del viento,  $q_b$ , para la zona de la costa de Levante se establece en un valor de:

$$q_b = 42 \text{ kg/m}^2 = 0,42 \text{ kN/m}^2$$

El coeficiente de exposición:

- El grado de aspereza del entorno, siendo este terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia, para una altura de 3 m el valor es:

$$C_e = 2,1$$

- El coeficiente de presión  $C_p$  para edificios de pisos distinguiendo entre barlovento y sotavento es:

Se calcula en primer lugar la esbeltez del pilar, que en este caso tiene una  $h = 3$  m y el pórtico en la dirección del viento mide 8 m de luz. Su esbeltez sería de:

$$\lambda = h/L = 3 \text{ m}/8 \text{ m} = 0,375$$

Por tanto, el coeficiente eólico de presión ( $C_p$ ) y de succión ( $C_s$ ) sería:

- $C_p = 0,7$  (Presión sobre la fachada)
- $C_s = - 0,3$  (Succión sobre la fachada)

Siendo el coeficiente eólico global en la dirección horizontal es la suma de los 2 en valor absoluto:

$$C_p = 1,0$$

No se considera succión del viento en la cubierta.

Por tanto, el valor de la presión estática global sería:

$$q_e = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,1 \cdot 1,0 = \mathbf{0,88 \text{ kN/m}^2}$$

### 3.6. Asignación de cargas.

Las acciones definidas en el apartado anterior y referidas a la unidad de superficie de elemento constructivo ( $\text{kg/m}^2$ ), se aplicarán a los nudos (en kg) o barras (en kg/m) del plano del pórtico que tiene que soportarlas, dependiendo de su situación sobre la planta del edificio.

#### 3.6.1. Cargas permanentes (G).

- Forjado: se multiplica la carga del mismo por el ancho de banda que soporta la jácena, es decir, 4 m. en él se cuenta el impermeabilizante y el falso techo.

$$G = 5,7 \text{ kN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} = 22,8 \text{ kN/ml}$$

#### 3.6.2. Sobre carga de uso (S) y nieve (N).

- Forjado: se procede del mismo modo que en el punto anterior. Se multiplica la carga por el ancho de banda del forjado que soporta la jácena.

$$S = 1 \text{ kN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} = 4 \text{ kN/ml}$$

$$N = 0,2 \text{ kN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} = 0,8 \text{ kN/ml}$$

### 3.6.3. Viento (V).

La acción del viento podría interpretarse como carga uniforme sobre el pilar. Sin embargo, esta actúa sobre el cerramiento que se encuentra sujeto por sus cuatro lados a los pilares y forjados. Se define por tanto como una carga puntual. Toda ella puede aplicarse al lado de barlovento ( $C_P = 1,0$ ). Por tanto, la carga puntual del viento sobre la cubierta en la dirección del pórtico será la siguiente, sabiendo que los pilares tienen 3 metros de altura y el forjado ocupa un lugar por encima de 0,3 m junto con la jácena superior:

$$V = 0,88 \text{ kN/m}^2 \cdot (3 \text{ m} + 0,3 \text{ m}) \cdot 4 \text{ m} = 11,65 \text{ kN}$$

### 3.6.4. Resumen de cargas a introducir.

Las cargas a considerar en el cálculo serán:

Acciones	kN/m <sup>2</sup>	kN/ml
<b>G</b>	5,70	22,80
<b>S</b>	1,00	4,00
<b>N</b>	0,40	0,80
<b>V1</b>	0,88	11,65 (kN)*

\*Se coloca como carga puntual en la máxima altura del edificio en la dirección positiva del eje X.

### 3.7. Condiciones de seguridad.

A continuación, se definen las hipótesis de carga y combinaciones de carga a tener en cuenta en los posteriores cálculos.

#### 3.7.1. Hipótesis de carga.

- Gravitatorias: Permanentes (G), Sobre carga de uso (S) y nieve (N).
- Viento en cada dirección:
  - V1: viento en dirección de izquierda a derecha en el plano del pórtico.
  - V2: viento en dirección de derecha a izquierda en el plano del pórtico.

De manera simplificada se va a establecer que  $V1 = - V2$ , es decir, el cambio en la dirección del viento se efectúa simplemente cambiando el signo de las cargas puntuales calculadas anteriormente sobre la fachada a barlovento.

### 3.7.2. Combinaciones de carga.

Se aplican los coeficientes de simultaneidad  $\psi_0$  y ponderación  $\gamma$  según el CTE-SE y se definen las distintas combinaciones de carga tal y como indica el Artículo 13 de la EHE-08 "Combinación de acciones".

Los coeficientes de simultaneidad y de mayoración de cargas a aplicar son:

Hipótesis	NOM	$\psi_0$	$\gamma$	Factor final como carga variable acompañante $\psi_0 \cdot \gamma$
Permanente	G	1,0	1,35	-
Sobrecarga de uso	S	0,7	1,50	1,05
Nieve	N	0,6	1,50	0,90
Viento	V	0,5	0,75	0,75

Las combinaciones más desfavorables que resultan son diferentes, al considerar cada dirección del viento  $\pm V1$ .

Nº	Variable principal	Combinación
1	S	$1,35 \cdot G + 1,50 \cdot S + 0,75 \cdot N$
2	S	$1,35 \cdot G + 1,50 \cdot S + 0,75 \cdot N + 0,90 \cdot V1$
3	S	$1,35 \cdot G + 1,50 \cdot S + 0,75 \cdot N - 0,90 \cdot V1$
4	V1	$1,35 \cdot G + 1,50 \cdot V1 + 0,75 \cdot N + 1,05 \cdot S$
5	V1	$1,35 \cdot G - 1,50 \cdot V1 + 0,75 \cdot N + 1,05 \cdot S$
6	-	Envolvente

## 4. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.

El cálculo se ha realizado mediante el programa de ordenador por el método de elementos finitos *SAP2000 versión 14.0*.

Entre otras opciones el programa realiza un cálculo elástico lineal clásico, para lo que se introducen los pórticos como estructuras planas, teniendo en cuenta las rigideces a axil, flector y cortante de las distintas barras.

Los resultados obtenidos del programa informático SAP2000 se pueden consultar en el último punto de este anejo. Debido a la ingente cantidad de resultados obtenidos, solamente se aportan los correspondientes a las COMB6 ya que son estos la combinación de los más desfavorables.

## 5. COMPROBACIONES.

### 5.1. Fuerzas verticales y horizontales.

Del cálculo con el programa se obtuvieron la resultante de las acciones según los ejes globales para la COM6:

Combinación		Global FX	Global FZ
COMB6	Máx	17,475	361,594
COMB6	Mín	-17,475	347,194

Fuerzas horizontales:

Las acciones que se obtuvieron en anteriores apartados y se aplicaron a la estructura fueron las siguientes:

$$G \rightarrow 5,7 \text{ kN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} \cdot 8 \text{ m} + \text{peso propio (46,336 kN)} = 228,736 \text{ kN}$$

$$S \rightarrow 1 \text{ kN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} \cdot 8 \text{ m} = 32 \text{ kN}$$

$$N \rightarrow 0,2 \text{ kN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} \cdot 8 \text{ m} = 6,4 \text{ kN}$$

Que mayoradas hacen un total del:

$$\text{total} = 228,736 \cdot 1,35 + 1,50 \cdot 32 + 0,75 \cdot 6,4 = 361,594 \text{ kN}$$

Valor que coincide exactamente con el obtenido en el programa.

Fuerzas horizontales:

Para el viento, la superficie de la fachada es de  $4 \text{ m} \cdot 3,3 \text{ m} = 13,2 \text{ m}^2$ . Si se contabiliza la resultante (coef. De mayoración 1,5) queda:

$$V = 0,88 \text{ kN/m}^2 \cdot (3 \text{ m} + 0,3 \text{ m}) \cdot 4 \text{ m} \cdot 1,5 = 17,475 \text{ kN}$$

Valor que coincide con el de la tabla *carga global horizontal*.

### 5.2. Momentos flectores de la barra más solicitada.

Al ser las dos jácenas de igual longitud, se va a estimar el momento flector máximo en la misma, cuya longitud es de 4 m.

El valor de la carga uniforme se obtiene a partir de las cargas introducidas más el peso propio del dintel, todas mayoradas según la COMB1.

$$q = (5,7 \cdot 1,35 + 1 \cdot 1,5) \cdot 4 + (0,3 \cdot 0,45 \cdot 24,517) \cdot 1,35 = 41,248 \text{ kN/ml}$$

Se toma, como máximo momento negativo la expresión aproximada:

$$M_{\text{máx}} = \frac{41,248 \cdot 4^2}{9} = 73,33 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Con el programa se ha obtenido: un valor de: 72,39 kN/m.

### 5.3. Dimensionado de armadura de jácenas.

#### 5.3.1. Armadura longitudinal de jácenas.

Sea cual sea la regla de dimensionado que se establezca, deberá siempre comprobarse que en cada sección el momento de agotamiento  $M_U$  sea superior al momento de cálculo  $M_d$  provocado por las acciones en cualquier estado límite que se planté para cualquier sección de la viga.

**Se toman los valores correspondientes a la jácena más solicitada. Los valores de las 2 jácenas serán iguales o muy similares al ser el pórtico simétrico. En este caso, los resultados corresponden a las barras (frames) 4 y 5.**

Viga de canto 30 x 45 (kN·m)						
Jácena	4			5		
Signo	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)
Denom	$M_{izq,4}$	$M_{máx,4}$	$M_{der,4}$	$M_{izq,5}$	$M_{máx,5}$	$M_{der,5}$
Flector	-32,32	37,98	<b>-72,39</b>	<b>-72,36</b>	37,94	-32,20
Punto (m)	0,00	1,75	4,00	0,00	2,25	4,00

#### Regla de armado a aplicar

- Dimensionado del armado máximo cara superior o negativos:

Se obtiene la mayor cuantía de armadura necesaria en la cara superior de uno de los apoyos extremos. La armadura se divide en dos grupos, uno fijo a lo largo de toda la viga (armadura de montaje) y otro de refuerzo sólo en los tramos extremos de momento máximo negativo. La armadura básica debe superar la cuantía mínima de flexión.

Esto se debe a que el diagrama de momentos negativos decrece rápidamente desde los apoyos, por lo que es económico el reforzar únicamente esas zonas y colocar menos armadura en los tramos menos solicitados.

- Momentos resistidos o de agotamiento  $M_U$  para otras cuantías de armadura.

Se confecciona un cuadro con el flector resistido  $M_u$  para unas cuantías inferiores al armado máximo calculado ( $M_{min,i}$ ), siendo el mínimo de armadura, la considerada como básica o de montaje.

- o Si por cálculo no es necesaria armadura a compresión en la sección de máximo momento, no se considerará armadura en la zona comprimida, aunque en la realidad siempre va a existir.
- o Si por cálculo es necesaria armadura a compresión, se considerará esa armadura como la existente en la zona comprimida, aunque pueda ser superior.

- Armado negativos extremo opuesto  $M_{min}$ .

Con el cuadro se define la armadura necesaria en el extremo opuesto a  $M_{min}$ .

- Armado cara inferior o positivos  $M_{max}$ .

Con el cuadro anterior se determina la armadura necesaria para la sección de máximo flector positivo  $M_{m\acute{a}x}$ . Se establece constante en toda la viga. Esto se hace porque el diagrama de momentos positivo se extiende bastante a lo largo de la viga.

- Reparto de la armadura de refuerzo a negativos (o despiece)
  - Mediante el listado de flectores se calcula la longitud central de la viga que con la armadura básica es suficiente para soportar los pequeños flectores negativos en esa zona.  
Este cálculo consiste en anotar la abscisa de los dos puntos en extremos del tramo central que tienen un flector de cálculo que es justamente inferior al momento de agotamiento con la armadura básica. Así, la longitud reforzada se contabiliza desde el eje del apoyo hasta la sección en la que el flector debido a las cargas se sitúa justo por debajo del flector resistido por la armadura básica.
  - Se calcula la longitud necesaria de esfuerzos a negativos en los apoyos y de cada tramo, si se escalona la armadura. Esta longitud es la suma de las siguientes longitudes.
    - Por resistencia a flexión.
    - El decalaje o traslación del diagrama de flectores ( $d$ ).
    - Si por aprovechar mejor la resistencia del hormigón a cortante es necesario aumentar la longitud de la armadura longitudinal a tracción.
    - Longitudes de anclaje ( $L_b$ ).
    - Redondeos. A múltiplos de 100, 200 mm, etc. Ajustes finales agrupando tramos de armadura muy cercanos o desagrupando si en un escalón se eliminan demasiados redondos. Empalmes por solape entre armaduras.

### 5.3.2. Viga de canto de cubierta.

#### 1-Armado máximo cara superior o negativos:

Se trata de una sección rectangular de 30 cm de canto y 45 cm de ancho, solicitada por el momento de cálculo  $M_{min,4} = -72,39 \text{ kN}\cdot\text{m}$ . El hormigón es HA-30 y el acero es B-400-S. los coeficientes de seguridad son  $\gamma_c = 1,5$  (hormigón) y  $\gamma_s = 1,15$  (acero).

- Determinación del canto útil  $d$ :

Se obtiene a partir de los recubrimientos:

- *Recubrimiento mínimo:* 20 mm para cualquier clase de armadura.
- *Recubrimiento mecánico:* si se estima máximo para los estribos  $\emptyset 10$  y armadura longitudinal  $\emptyset 20$ , el recubrimiento mecánico sería:

$$r_{mec} = 20 + 10 + 20/2 = 40 \text{ mm}$$

- *Canto útil:*  $d = 0,3 - 0,04 = 0,26 \text{ m}$

- Dimensionado por el método parábola-rectángulo:

- Cálculo del momento reducido:

$$\mu_d = \frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{72,39 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0,45 \text{ m} \cdot 0,26^2 \text{ m}^2 \cdot 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot \frac{10^6 \text{ mm}^2/\text{m}^2}{10^3 \text{ N/kN}}} = 0,119$$

Como  $0,119 < 0,296$  no es necesaria armadura a compresión (canto igual o superior al mínimo requerido).

- Cálculo de la cuantía mecánica  $\omega_1$ :

A partir de la ecuación siguiente y del valor de  $\mu_d$  se obtiene, para el dominio 3 un valor de la cuantía mecánica:

$$\omega_1 = 2,002 \cdot \mu_d^2 + 0,4396 \cdot \mu_d + 0,0589$$

$$\mu_d = 0,119 \rightarrow \text{Dominio 3} \rightarrow \omega_1 = 0,2262$$

- Cálculo de la capacidad mecánica  $U_1$  y área de armadura necesaria  $A_s$ :

$$U_1 = \omega_1 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,2262 \cdot 0,45 \text{ m} \cdot 0,26 \text{ m} \cdot 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot \frac{10^6 \text{ mm}^2/\text{m}^2}{10^3 \text{ N/kN}} = 529,31 \text{ kN}$$

$$A_s = \frac{U_1}{f_{yd}} = \frac{529310 \text{ N}}{400 / 1,15 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 1522 \text{ mm}^2$$

Si se colocan  $5\emptyset 20$  se obtiene un  $A_{5-20} = 1571 \text{ mm}^2$  que es mayor que la requerida estrictamente y un valor de  $U_{1, 5-20} = 546,35 \text{ kN} > 529 \text{ kN}$ . Por tanto, la solución es correcta y se colocan como armadura a tracción en la parte superior al ser los flectores en este tramo negativos.

Se marca la separación libre entre armaduras mayor a 20 mm, por tanto:

$$S_{\text{libre}} = \frac{b - 2 \cdot r_{\text{libre}} - n \cdot \emptyset}{n - 1} = \frac{450 - 2 \cdot 50 - 5 \cdot 20}{5 - 1} = 62,5 \text{ mm}$$

Cumpléndose la condición de que:

$$62,5 \text{ mm} > [20 \text{ mm}; \emptyset; 1,25 \cdot TM = 1,25 \cdot 15 = 19 \text{ mm}]$$

Por tanto, queda:

$$r_{\text{mec}} = 40 \text{ mm}; \quad r_{\text{libre}} = 40 - \frac{20}{2} = 30 \text{ mm}$$

- Distribución de armadura:

- **Básica:**  $3\emptyset 20$  a lo largo de las jácenas. Separación libre entre armaduras tiene que ser menor a 30 cm para que no quede mucha zona sin armadura, en este caso queda:

$$S_{L0} = \frac{450 - 2 \cdot 30 - 3 \cdot 20}{3 - 1} = 165 \text{ mm} < 300 \text{ mm} \quad \text{correcto}$$

- **Refuerzo:** resto según las necesidades de cada apoyo.

- Comprobación de cuantía mínima en flexión:

El armado básico a tracción debe superar la cuantía geométrica mínima de la EHE-08, es decir, 2,8 por mil de la sección del hormigón:

$$A_{min} = 0,0028 \cdot 300 \cdot 450 = 378 \text{ mm}^2 < 3 \cdot 314 \text{ mm}^2 = 942 \text{ mm}^2 (3\phi 20). \text{Correcto}$$

**2-Cuadro de flectores resistidos.**

Se confecciona un cuadro con el momento de agotamiento para números de armadura  $i$  inferiores a la máxima utilizada:

Armado a tracción	$i$	$U_{1,i}$	$\omega_{0,i}$	$\mu_{i\phi}$	$M_{u,i\phi} \text{ (kN}\cdot\text{m)}$
5 $\phi$ 20	5	682,95	0,202	0,180	421,20
4 $\phi$ 20	4	546,36	0,162	0,148	346,32
3 $\phi$ 20 (básico)	3	409,77	0,121	0,113	283,14

**3-Armado en los apoyos y vano.**

Al tratarse de una viga de canto medianamente armada, se va a efectuar un único escalón de armado, es decir, se eliminará armadura de una sola vez hasta obtener la armadura básica.

Se trata del procedimiento más simple.

Viga de canto 30 x 45 (kN·m)						
Jácena	4			5		
Signo	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)
Denom	$M_{izq,4}$	$M_{máx,4}$	$M_{der,4}$	$M_{izq,5}$	$M_{máx,5}$	$M_{der,5}$
<b>Flector <math>M_d</math></b>	-32,32	37,98	<b>-72,39</b>	<b>-72,36</b>	37,94	-32,20
$M_{u,i\phi}$	-283,14	283,14	-421,20	-421,20	283,14	-283,14
$i\phi$	3 $\phi$ 20	-	5 $\phi$ 20	5 $\phi$ 20	-	3 $\phi$ 20
$j\phi$	-	3 $\phi$ 20	-	-	3 $\phi$ 20	-

En las caras libres la separación libre de armaduras es:

$$S_L = 300 - 2 \cdot 30 - 2 \cdot 20 = 200 \text{ mm} < 300 \text{ mm} \text{ Correcto}$$

Por tanto, no es necesario colocar una barra intermedia.

**4-Longitud necesaria de refuerzo:**

Se va a estimar cual es el tramo central de la viga en la que con la armadura básica se resisten los flectores negativos. En el resto es necesario reforzar.

- Longitud necesaria por esfuerzo.

Se extrae del listado de la envolvente del diagrama de momentos de la COMB6 para las 2 jácenas, que son idénticas.

En dicha tabla se localiza cada extremo de la viga el flector más próximo e inferior a  $M_{3\phi 20} = 283,14 \text{ kN}\cdot\text{m}$ .

- Jácena 4:



- Extremo izq: No es necesario refuerzo.
- Extremo der: No es necesario refuerzo.
- Jácena 5:
  - Extremo izq: No es necesario refuerzo.
  - Extremo der: No es necesario refuerzo.
- Decalaje:

Éste es necesario añadirlo al diagrama de momentos y de forma simplificada se toma el canto útil **d**.

- Jácena 4:
  - Extremo izq:  $X_d = 0,26$  m
  - Extremo der:  $X_d = 0,26$  m
- Jácena 5:
  - Extremo izq:  $X_d = 0,26$  m
  - Extremo der:  $X_d = 0,26$  m
- Cortante:

Para poder considerar que toda la armadura a tracción que se dimensione en los apoyos contribuya a la resistencia a cortante, es necesario que esté anclada a partir de una distancia del canto útil de donde se toma el cortante.

El cortante  $V_{d2}$  se toma a la distancia del canto útil del extremo del apoyo o borde del pilar. Esta distancia total es:

$$\frac{h_{pilar}}{2} + d_{vd2} + d_{anclaje} = 0,15 + 2 \cdot 0,26 = 0,67 \text{ m}$$

Por tanto, para las jácenas:

- Jácena 4:
  - Extremo izq:  $0,26 \text{ m} < 0,67 \text{ m} \rightarrow X_c = 0,67 \text{ m}$
  - Extremo der:  $0,26 \text{ m} < 0,67 \text{ m} \rightarrow X_c = 0,67 \text{ m}$
- Jácena 5:
  - Extremo izq:  $0,26 \text{ m} < 0,67 \text{ m} \rightarrow X_c = 0,67 \text{ m}$
  - Extremo der:  $0,26 \text{ m} < 0,67 \text{ m} \rightarrow X_c = 0,67 \text{ m}$

Se aumenta la longitud en todos los extremos de las dos jácenas para poder considerar que toda la armadura a tracción existente colabora a resistir el cortante.

- Longitud de anclaje:

Posición II (armadura superior) en prolongación recta ( $X_L$ ) y redondeo ( $L_{refuerzo}$ ):

$$L_{b,II} = \text{Máx} \left[ 1,4 \cdot m \cdot \phi^2 = 1,4 \cdot 1,0 \cdot 20^2 = 560 \text{ mm}; \frac{f_{yk}}{14} \cdot \phi = \frac{400}{14} \cdot 20 = 571 \text{ mm} \right]$$

$$L_{b,II} = 0,57 \text{ m}$$

Longitud neta de anclaje:

$$L_{b,II,neto} = L_{b,II} \cdot \beta \cdot \frac{A_s}{A_{s,real}} = 0,57 \cdot 0,7 \cdot \frac{5,91}{9,426} = 0,25 \text{ m}$$

- Jácena 4:
  - Extremo izq: 0,67 m + 0,25 →  $X_c = 0,92 \text{ m}$
  - Extremo der: 0,67 m + 0,25 →  $X_c = 0,92 \text{ m}$
- Jácena 5:
  - Extremo izq: 0,67 m + 0,25 →  $X_c = 0,92 \text{ m}$
  - Extremo der: 0,67 m + 0,25 →  $X_c = 0,92 \text{ m}$

En obra, estas distancias se tomarán desde el eje del pilar hacia el centro del vano.

**5-Cuadro de armaduras.**

Viga	Armado	Negativos		Positivos
		A. izq	A. der	Cara inferior
4	Básico	3φ20		3φ20
	Refuerzo	3φ20 L = 0,92 m	3φ20 L = 0,92 m	
	Total	6φ20	8φ20	
5	Básico	3φ20		3φ20
	Refuerzo	3φ20 L = 0,92 m	3φ20 L = 0,92 m	
	Total	6φ20	8φ20	

**5.3.3. Armadura transversal de jácenas.**

**1-Obtención de los valores del cortante.**

Se van a calcular los estribos necesarios para las jácenas de la cubierta. Se puede analizar cualquiera de los dos vanos ya que tienen la misma longitud (4 m). El cortante adopta su valor máximo en el apoyo continuo correspondiente a las 3 jácenas.

Las comprobaciones que deben realizarse son:

- Compresión oblicua del alma  $V_{u1}$ : cortante en el borde del apoyo  $V_{d1}$ .
- Tracción en el alma  $V_{u2}$ : contante a un canto útil del borde del apoyo  $V_{d2}$ . Se dimensiona la armadura transversal, formada por estribos verticales.

Estas distancias son:

- Borde del apoyo:  $h_{pilar}/2 = 0,30/2 = 0,15 \text{ m}, 3,85 \text{ m}$ .
- Canto útil más borde del apoyo:  $h_{pilar}/2 + d_{viga} = 0,15 + 0,26 = 0,41 \text{ m}, 3,59 \text{ m}$ .

Se puede obtener el cortante en las secciones anteriores con el listado de cálculos del programa. Entre ambos extremos cogemos el valor mayor de cortante.

Jácenas	h/2 + d m	V <sub>d2</sub> kN	h/2 m	V <sub>d1</sub> kN
4 y 5	0,41	75,177	0,15	96,101
	3,59	46,976	3,85	67,001

### 2-Comprobación compresión oblicua del alma.

$$V_{U1} = 0,3 \cdot b_0 \cdot d \cdot f_{cd} \geq V_{d1}$$

Como las dos vigas son de igual longitud e idénticas dimensiones, se hace una comprobación válida para las 2. En este caso  $b_0 = 0,45 \text{ m}$ ,  $d = 0,26 \text{ m}$ ,  $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$ . Siendo el valor de  $V_{d1} = 96,101 \text{ kN}$ .

$$V_{U1} = 0,3 \cdot 0,45 \cdot 0,26 \cdot 20 \cdot 10^3 = 702 \text{ kN} \geq 96,101 \text{ kN} \quad \text{Correcto}$$

Se observa que lo normal es que la exigencia se cumpla sobradamente en vigas de sección rectangular.

### 3-Tracción en el alma (dimensionado de estribos).

- Contribución del hormigón  $V_{cu}$ :

$$V_{cu} = 0,10 \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot b_0 \cdot d ; \xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} ; \rho = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0,02$$

Recordar que  $A_s$  es el área de la armadura a tracción anclada a una distancia igual o mayor al canto útil a partir de la sección en estudio. Como se tuvo en cuenta este detalle en las longitudes de los esfuerzos en los apoyos, se considera el armado total a tracción.

$V_{cu}$  para  $V_d$  a una distancia h/2 + d del eje del apoyo:

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{260}} = 1,877$$

Contribución del hormigón para  $5\phi 20$ :

$$\rho = \frac{5 \cdot 314}{450 \cdot 260} = 0,013 \leq 0,02$$

Por tanto, el valor de  $V_{cu}$ :

$$V_{cu, \phi 5} = 0,10 \cdot 1,877 \cdot (100 \cdot 0,013 \cdot 30)^{1/3} \cdot 450 \cdot 260 = 74,474 \text{ kN}$$

- Cálculo de los estribos:

$$V_{su} \geq V_{d2} - V_{cu} \text{ siendo } V_{su} = \frac{0,9 \cdot d}{s} \cdot A_{90} \cdot f_{y90,d} ; s \leq \frac{0,9 \cdot d \cdot U_{90}}{(V_{d2} - V_{cu})_{\text{máx}}}$$

Para estas vigas de cubierta se dispondrán dos ramas de estribos mediante un cerco perimetral. La cuantía mecánica para  $2\phi 6$  es  $U_{90} = 22,62 \text{ kN}$ .

$$s \leq \frac{0,9 \cdot 0,26 \cdot 22,62 \cdot 10^3}{(75,177 - 74,474)_{\text{máx}}} = 13.384 \text{ mm}$$

Se fija la separación en **125 mm**. Son 8 unidades por metro de longitud de jácena.

### 4-Cuantía mínima del armado transversal.

- La cuantía mecánica debe ser superior a:

$$A_{90} \cdot f_{y90,d} \geq 0,04 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} \cdot b_0 \cdot t$$

Por tanto, para estas jácenas queda:

$$U_{2\phi6} = 22,62 \text{ kN} \geq 0,04 \cdot 30^{\frac{2}{3}} \cdot 0,45 \cdot 0,125 \cdot 10^3 = 21,72 \text{ kN} \text{ Correcto}$$

- La separación entre estribos debe ser menor a:

$si \frac{1}{5} \cdot V_{u1} \geq V_d$	$s_t \leq 0,75 \cdot d$	$s_t \leq 600 \text{ mm}$
$si \frac{1}{5} \cdot V_{u1} < V_d \leq \frac{2}{3} V_{u1}$	$s_t \leq 0,60 \cdot d$	$s_t \leq 450 \text{ mm}$

Por tanto, para las jácenas de la cubierta, siendo  $V_{d1} = 96,101 \text{ kN}$ , quedaría:

$$\frac{1}{5} \cdot V_{u1} = \frac{1}{5} \cdot 702 = 140,4 \text{ kN} > 96,101 \text{ kN}$$

$$s_t = 0,125 \text{ mm} \leq 0,75 \cdot 0,26 = 0,95 \text{ mm} < 450 \text{ mm} \text{ Correcto.}$$

- Además, los estribos cumplen el resto de condiciones en todos los casos:

$s_t < h = 300 \text{ mm}, s_t < b = 450 \text{ mm}$
$s_t < 15 \cdot \phi_{c,min} = 15 \cdot 20 = 300 \text{ mm}$
$s_t < 300 \text{ mm}$
$\phi_{acero} = 6 \text{ mm} \geq 0,25 \cdot \phi_{c,máx} = 20/4 = 5 \text{ mm}$

#### 5.4. Dimensionado armadura pilares.

##### 5.4.1. Esfuerzos a adoptar en el cálculo.

- Solo son necesarias las secciones extremas para obtener los valores del axil y flector al ser su variación en el tramo del pilar lineal.
- La COMB6 proporciona el máximo axil y el máximo flector en cada extremo de la barra, con lo que esos valores pueden pertenecer a combinaciones distintas. No se pueden utilizar estos valores para el dimensionado, ya que los esfuerzos deben pertenecer a la misma combinación de cargas.
- Como no está claro cuál es la peor combinación, si la de mayor axil, o de mayor momento u otra que sin existir un máximo los valores sean elevados. En el dimensionado a flexión compuesta con armadura simétrica, para una sección con un momento constante, el incremento de axil al principio reduce la necesidad de armadura hasta volver a aumentarla a partir de un determinado valor.

Por ello, se busca en el listado de resultados la combinación entre las 5 definidas que proporcione el mayor flector, acompañado de su axil y se dimensiona.

**5.4.2. Dimensionado pilares extremos.**

En el listado de resultados corresponden los valores de cálculo a la barra 1. Se podrían tomar también los de la 3 ya que se trata de un pórtico simétrico.

- Las propiedades geométricas de los mismos son:

	h x b (canto x ancho)	Longitud
<b>Soporte de la planta</b>	0,30 m x 0,30 m	3,0 m

- Los esfuerzos que debe soportar según a combinación considerada son:

Frame	Station	OutputCase	P	V2	M3	
1	m	Text	KN	KN	KN·m	
	0	COMB1	-81,95	-13,24	-13,00	
	3	COMB1	-73,02	-13,24	26,72	
	0	COMB2	-80,20	-10,02	-7,39	
	3	COMB2	-71,27	-10,02	22,67	
	0	COMB3	-83,71	-16,46	-18,60	
	3	COMB3	-74,77	-16,46	30,77	
	0	COMB4	-75,89	-7,31	-3,10	
	3	COMB4	-66,96	-7,31	18,81	
	0	COMB5	<b>-81,73</b>	-18,03	-21,78	
	3	COMB5	-72,80	-18,03	<b>32,33</b>	
	Axil de cálculo $N_d$		<b><math>M_{d2}</math> en la base</b>		<b><math>M_{d1}</math> en cabeza</b>	
	-81,73 kN		-21,78 kN·m		32,33 kN·m	

- Materiales y seguridad
  - o **Hormigón HA-30** ;  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$  ;  $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$
  - o **Acero B-400-S** ;  $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$  ;  $f_{yd} = 347 \text{ N/mm}^2$

Se hace la previsión que la armadura longitudinal será de  $\phi 16$  y estribos  $\phi 6$ .

$$r_{mec} \geq r_{min} + \phi_{estribo} + \phi_{long}/2 = 20 + 6 + 16/2 = 34 \text{ mm}$$

Recubrimiento mecánico de 45 mm > 34 mm

**1-Cálculo de la longitud a pandeo.  $L_K = \alpha \cdot L$**

Para el nudo superior del pilar quedaría del siguiente modo:

$$\psi_B = \frac{2 \cdot (0,3^3 \cdot 0,3)/3}{(0,3^3 \cdot 0,45)/4} = 1,778$$

Para el nudo inferior del pilar:

$$\psi_A = 0 \text{ (Empotramiento)}$$

El valor de  $\alpha$  de pandeo queda para esta figura, siendo una estructura traslacional\*:

$$\alpha = \sqrt{\frac{7,5 + 4 \cdot (\psi_A + \psi_B) + 1,6 \cdot \psi_A \cdot \psi_B}{7,5 \cdot (\psi_A + \psi_B)}} = \sqrt{\frac{7,5 + 4 \cdot (0 + 1,778)}{7,5 + (0 + 1,778)}} = 1,255$$

\*De aplicación en estructuras usuales de edificación de menos de 15 plantas, en las que el desplazamiento máximo en cabeza bajo cargas horizontales características, calculado mediante la teoría de 1º orden y con las rigideces de las secciones brutas, no supere 1/750 de la altura total.

Por lo que la **longitud de pandeo** queda:

$$L_K = 1,255 \cdot 3 = 3,765 \text{ m}$$

Se adoptará la misma longitud en los dos planos de pandeo.

## 2-La esbeltez geométrica.

En el plano del pórtico:

$$\lambda_{p,p} = \sqrt{12} \cdot 3,765/0,3 = 43,47$$

En el plano lateral:

$$\lambda_{p,L} = \sqrt{12} \cdot 3,765/0,3 = 43,47$$

## 3-Cálculo de excentricidades de cálculo de 1º orden.

En el plano de la flexión:

$$e_2 = \frac{M_2}{N} = \frac{32,33 \text{ kN} \cdot \text{m}}{81,73 \text{ kN}} = 0,40 \text{ m}$$

Como el pórtico es traslacional  $\rightarrow e_e = e_2 = 0,40 \text{ m}$

En el plano lateral:

$$e_{TOT} = e_2 = e_{accidental} = 0,02 \text{ m}$$

## 4-Esbeltez límite inferior $\lambda_{inf}$ .

Se calcula para los dos planos como:

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[ 1 + \frac{0,24}{e_2/h} \right]}$$

Donde:

- $v$ : Axil adimensional  $v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}} = 81,73 \cdot 10^{-3} / (0,3 \cdot 0,3 \cdot 20) = 0,045$
- $e_2$ : Excentricidad de 1º orden en el extremo soporte con mayor momento, considerada positiva. En cada plano.
- $h$ : Canto de la sección en el plano de flexión.
- $C$ : Coeficiente que depende de la disposición de las armaduras.
  - o  $C_{PP}$ : 0,24. Armadura simétrica en dos caras opuestas en el plano de flexión.
  - o  $C_{PL}$ : 0,16. Armadura simétrica en caras laterales.

Se formula esta hipótesis, aunque no se conoce como se distribuirá la armadura finalmente en el pilar.

Para el plano del pórtico queda:

$$\lambda_{inf,PP} = 35 \cdot \sqrt{\frac{0,24}{0,045} \cdot \left[1 + \frac{0,24}{0,4/0,3}\right]} = 87,80 > \lambda_{p,p} = 43,47 \text{ (sin pandeo)}$$

Para el plano lateral queda:

$$\lambda_{inf,PP} = 35 \cdot \sqrt{\frac{0,16}{0,045} \cdot \left[1 + \frac{0,24}{0,02/0,3}\right]} = 141,54 > \lambda_{p,L} = 43,47 \text{ (sin pandeo)}$$

### **5-Excentricidad ficticia.**

Para el plano de flexión:

$$e_a = (1 + 0,12 \cdot \beta) \cdot (\varepsilon_y + 0,0035) \cdot \frac{h + 20 \cdot e_e}{h + 10 \cdot e_e} \cdot \frac{I_0^2}{50 \cdot i_c}$$

Donde:

- $e_e = e_2 = 0,40 \text{ m}$
- $I_0 = L_K = 3,765$
- $h = 0,30 \text{ m}$
- $i_c = h/\sqrt{12} = 0,0866$
- $\varepsilon_y = B400S = 0,00166$
- $\beta = 1$ . Armado de las 2 caras para el plano del pórtico.

$$e_a = (1 + 0,12 \cdot 1) \cdot (0,00166 + 0,0035) \cdot \frac{0,3 + 20 \cdot 0,4}{0,3 + 10 \cdot 0,4} \cdot \frac{3,765^2}{50 \cdot 0,0866}$$

$$e_a = 0,0365 \text{ m}$$

$$e_{Total,PP} = e_a + e_e = 0,0365 + 0,4 = 0,4365 \text{ m}$$

Para el plano lateral:

$$e_{Total,PL} = e_a + e_e = 0 + 0,02 = 0,02 \text{ m}$$

### **6-Cálculo de la armadura (disposición simétrica)**

En el plano de flexión:

$$\mu = \frac{M_d}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}} = \frac{81,73 \cdot 0,4365 \cdot 10^{-3}}{0,3 \cdot 0,3^2 \cdot 20} = 0,066$$

$$v = \frac{N_d}{b \cdot h \cdot f_{cd}} = \frac{81,73 \cdot 10^{-3}}{0,3 \cdot 0,3 \cdot 20} = 0,046$$

Recubrimiento ( $d_2/h = 45/300 = 0,15$ ): se utiliza el ábaco de  $0,15 \cdot h$ . No entra dentro del ábaco, no es necesario colocar armadura por esfuerzos. Solo es necesario verificar la cuantía mínima.

En el plano lateral:

$$\mu = \frac{M_d}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}} = \frac{81,73 \cdot 0,02 \cdot 10^{-3}}{0,3 \cdot 0,3^2 \cdot 20} = 0,001$$

$$v = \frac{N_d}{b \cdot h \cdot f_{cd}} = \frac{81,73 \cdot 10^{-3}}{0,3 \cdot 0,3 \cdot 20} = 0,046$$

Recubrimiento ( $d_2/h = 45/300 = 0,15$ ): se utiliza el ábaco de  $0,15 \cdot h$ . no entra dentro del ábaco, no es necesario colocar armadura por esfuerzos. Solo es necesario verificar la cuantía mínima.

Las comprobaciones que quedarían por hacer son:

- Cuantía mínima: que para pilares es del 4 por mil.

$$\text{Cuantía mínima} = 0,004 \cdot 300 \cdot 300 = 360 \text{ mm}^2$$

Si se colocan 8φ16 (entre las 2 caras) el área es de 1.608 mm<sup>2</sup> > 360 mm<sup>2</sup>, por lo que es una solución correcta.

- Separación entre barras: no excede de 350 mm.

La separación quedaría para 4 φ16:

$$s = \frac{300 - 2 \cdot \left(45 - \frac{16}{2}\right) - 4 \cdot 16}{3} = 54 \text{ mm}$$

- Estribos: como estribos se pueden disponerse φ8 cada 100 mm. Debido a que el valor del cortante es pequeño (18,03 kN) y la compresión del pilar incrementa la resistencia, puede comprobarse que cumple con el cortante  $V_{2d}$ .
- La armadura longitudinal deberá estar comprendida entre los siguientes valores:

$$A_s \cdot f_{yd} \geq 0,1 \cdot N_d \rightarrow \text{Para } 4\phi 20, U_1 = 502,65 \text{ kN} \geq 0,1 \cdot 81,73 = 8,173 \text{ kN}$$

$$A_s \cdot f_{yd} \leq A_c \cdot f_{cd} \rightarrow \text{Para } 4\phi 20, U_1 = 502,65 \text{ kN} \leq 0,3 \cdot 0,3 \cdot 20 \cdot 10^3 = 1.800 \text{ kN}$$

Todos los resultados han sido satisfactorios para la hipótesis planteada, por tanto, se toma como solución final:

**Pilares extremos**

**Longitudinal** → 8φ20 – B400S; s = 54 mm; r<sub>mec</sub> = 45 mm

**Transversal** → φ8 – B400S; s = 100 mm; r<sub>mec</sub> = 45 mm

**5.4.3. Dimensionado de pilares centrales.**

En el listado de resultados corresponden los valores de cálculo a la barra 2.

- Las propiedades geométricas de los mismos son:

	h x b (canto x ancho)	Longitud
<b>Soporte de la planta</b>	0,30 m x 0,30 m	3,0 m

- Los esfuerzos que debe soportar según a combinación considerada son:

Frame	Station	OutputCase	P	V2	M3
<b>2</b>	m	Text	KN	KN	KN·m
	0	COMB1	-197,688	9,727E-16	-1,226E-14
	3	COMB1	-188,752	9,727E-16	-1,518E-14
	0	COMB2	-197,715	4,106	6,4458



Frame	Station	OutputCase	P	V2	M3
	3	COMB2	-188,779	4,106	-5,8734
	0	COMB3	-197,662	-4,106	-6,4458
	3	COMB3	-188,726	-4,106	5,8734
	0	COMB4	<b>-189,614</b>	6,844	<b>10,743</b>
	3	COMB4	-180,678	6,844	-9,789
	0	COMB5	-189,525	-6,844	-10,743
	3	COMB5	-180,589	-6,844	9,789
<b>Axil de cálculo <math>N_d</math></b>		<b><math>M_{d2}</math> en la base</b>		<b><math>M_{d1}</math> en cabeza</b>	
-189,614 kN		-10,743 kN·m		5,8734 kN·m	

- Materiales y seguridad

- **Hormigón HA-30** ;  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$  ;  $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$
- **Acero B-400-S** ;  $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$  ;  $f_{yd} = 347 \text{ N/mm}^2$

Se hace la previsión que la armadura longitudinal será de  $\phi 16$  y estribos  $\phi 6$ .

- $r_{mec} \geq r_{min} + \phi_{estribo} + \phi_{long}/2 = 20 + 6 + 16/2 = 34 \text{ mm}$

Recubrimiento mecánico de 45 mm > 34 mm

**1-Cálculo de la longitud a pandeo.  $L_K = \alpha \cdot L$**

Para el nudo superior del pilar quedaría del siguiente modo:

$$\psi_B = \frac{2 \cdot (0,3^3 \cdot 0,3)/3}{(0,3^3 \cdot 0,45)/4} = 1,778$$

Para el nudo inferior del pilar:

$$\psi_A = 0 \text{ (Empotramiento)}$$

El valor de  $\alpha$  de pandeo queda para esta figura, siendo una estructura traslacional\*:

$$\alpha = \sqrt{\frac{7,5 + 4 \cdot (\psi_A + \psi_B) + 1,6 \cdot \psi_A \cdot \psi_B}{7,5 \cdot (\psi_A \cdot \psi_B)}} = \sqrt{\frac{7,5 + 4 \cdot (0 + 1,778)}{7,5 + (0 + 1,778)}} = 1,255$$

*\*De aplicación en estructuras usuales de edificación de menos de 15 plantas, en las que el desplazamiento máximo en cabeza bajo cargas horizontales características, calculado mediante la teoría de 1º orden y con las rigideces de las secciones brutas, no supere 1/750 de la altura total.*

Por lo que la **longitud de pandeo** queda:

$$L_K = 1,255 \cdot 3 = 3,765 \text{ m}$$

Se adoptará la misma longitud en los dos planos de pandeo.

**2-La esbeltez geométrica.**

En el plano del pórtico:

$$\lambda_{p,p} = \sqrt{12} \cdot 3,765/0,3 = 43,47$$

En el plano lateral:

$$\lambda_{p,L} = \sqrt{12} \cdot 3,765/0,3 = 43,47$$

**3-Cálculo de excentricidades de cálculo de 1º orden.**

En el plano de la flexión:

$$e_2 = \frac{M_2}{N} = \frac{10,743 \text{ kN} \cdot \text{m}}{189,614 \text{ kN}} = 0,06 \text{ m}$$

Como el pórtico es traslacional  $\rightarrow e_e = e_2 = 0,06 \text{ m}$

En el plano lateral:

$$e_{TOT} = e_2 = e_{accidental} = 0,02 \text{ m}$$

**4-Esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$ .**

Se calcula para los dos planos como:

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[ 1 + \frac{0,24}{e_2/h} \right]}$$

Donde:

- $v$ : Axil adimensional  $v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}} = 189,614 \cdot 10^{-3} / (0,3 \cdot 0,3 \cdot 20) = 0,105$
- $e_2$ : Excentricidad de 1º orden en el extremo soporte con mayor momento, considerada positiva.  
En cada plano.
- $h$ : Canto de la sección en el plano de flexión.
- $C$ : Coeficiente que depende de la disposición de las armaduras.
  - o  $C_{PP}$ : 0,24. Armadura simétrica en dos caras opuestas en el plano de flexión.
  - o  $C_{PL}$ : 0,16. Armadura simétrica en caras laterales.

Se formula esta hipótesis, aunque no se conoce como se distribuirá la armadura finalmente en el pilar.

Para el plano del pórtico queda:

$$\lambda_{inf,PP} = 35 \cdot \sqrt{\frac{0,24}{0,105} \cdot \left[ 1 + \frac{0,24}{0,06/0,3} \right]} = 78,49 > \lambda_{p,P} = 43,47 \text{ (sin pandeo)}$$

Para el plano lateral queda:

$$\lambda_{inf,PL} = 35 \cdot \sqrt{\frac{0,16}{0,105} \cdot \left[ 1 + \frac{0,24}{0,02/0,3} \right]} = 92,66 > \lambda_{p,L} = 43,47 \text{ (sin pandeo)}$$

**5-Excentricidad ficticia.**

Para el plano de flexión:

$$e_a = (1 + 0,12 \cdot \beta) \cdot (\varepsilon_y + 0,0035) \cdot \frac{h + 20 \cdot e_e}{h + 10 \cdot e_e} \cdot \frac{I_0^2}{50 \cdot i_c}$$

Donde:

- $e_e = e_2 = 0,06 \text{ m}$
- $I_0 = L_K = 3,765$
- $h = 0,30 \text{ m}$
- $i_c = h/\sqrt{12} = 0,0866$
- $\varepsilon_y = B400S = 0,00166$

- $\beta = 1$ . Armado de las 2 caras para el plano del pórtico.

$$e_a = (1 + 0,12 \cdot 1) \cdot (0,00166 + 0,0035) \cdot \frac{0,3 + 20 \cdot 0,06}{0,3 + 10 \cdot 0,06} \cdot \frac{3,765^2}{50 \cdot 0,0866}$$

$$e_a = 0,0315 \text{ m}$$

$$e_{Total,PP} = e_a + e_e = 0,0315 + 0,06 = 0,0915 \text{ m}$$

Para el plano lateral:

$$e_{Total,PL} = e_a + e_e = 0 + 0,02 = 0,02 \text{ m}$$

### **6-Cálculo de la armadura (disposición simétrica)**

En el plano de flexión:

$$\mu = \frac{M_d}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}} = \frac{10,743 \cdot 0,0915 \cdot 10^{-3}}{0,3 \cdot 0,3^2 \cdot 20} = 0,0018$$

$$v = \frac{N_d}{b \cdot h \cdot f_{cd}} = \frac{189,614 \cdot 10^{-3}}{0,3 \cdot 0,3 \cdot 20} = 0,105$$

Recubrimiento ( $d_2/h = 45/300 = 0,15$ ): se utiliza el ábaco de  $0,15 \cdot h$ . No entra dentro del ábaco, no es necesario colocar armadura por esfuerzos. Solo es necesario verificar la cuantía mínima.

En el plano lateral:

$$\mu = \frac{M_d}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}} = \frac{10,743 \cdot 0,02 \cdot 10^{-3}}{0,3 \cdot 0,3^2 \cdot 20} = 0,0004$$

$$v = \frac{N_d}{b \cdot h \cdot f_{cd}} = \frac{189,614 \cdot 10^{-3}}{0,3 \cdot 0,3 \cdot 20} = 0,105$$

Recubrimiento ( $d_2/h = 45/300 = 0,15$ ): se utiliza el ábaco de  $0,15 \cdot h$ . no entra dentro del ábaco, no es necesario colocar armadura por esfuerzos. Solo es necesario verificar la cuantía mínima.

Las comprobaciones que quedarían por hacer son:

- Cuantía mínima: que para pilares es del 4 por mil.

$$\text{Cuantía mínima} = 0,004 \cdot 300 \cdot 300 = 360 \text{ mm}^2$$

Si se colocan  $8\phi 16$  (entre las 2 caras) el área es de  $1.608 \text{ mm}^2 > 360 \text{ mm}^2$ , por lo que es una solución correcta.

- Separación entre barras: no excede de 350 mm.

La separación quedaría para  $4 \phi 16$ :

$$s = \frac{300 - 2 \cdot \left(45 - \frac{16}{2}\right) - 4 \cdot 16}{3} = 54 \text{ mm}$$

- Estribos: como estribos se pueden disponerse  $\phi 8$  cada 100 mm. Debido a que el valor del cortante es pequeño (6,844 kN) y la compresión del pilar incrementa la resistencia, puede comprobarse que cumple con el cortante  $V_{2d}$ .
- La armadura longitudinal deberá estar comprendida entre los siguientes valores:

$$A_s \cdot f_{yd} \geq 0,1 \cdot N_d \rightarrow \text{Para } 4\phi 20, U_1 = 502,65 \text{ kN} \geq 0,1 \cdot 189,614 = 18,96 \text{ kN}$$

$$A_s \cdot f_{yd} \leq A_c \cdot f_{cd} \rightarrow \text{Para } 4\phi 20, U_1 = 502,65 \text{ kN} \leq 0,3 \cdot 0,3 \cdot 20 \cdot 10^3 = 1.800 \text{ kN}$$

Todos los resultados han sido satisfactorios para la hipótesis planteada, por tanto, se toma como solución final:

#### *Pilares centrales*

*Longitudinal* → 8φ20 – B400S; s = 54 mm; r<sub>mec</sub> = 45 mm

*Transversal* → φ8 – B400S; s = 100 mm; r<sub>mec</sub> = 45 mm

#### 5.4.4. Resumen armadura pilares.

En el cuadro siguiente se adjunta el resumen de armadura correspondiente a cada tipo de pilar del edificio.

<i>Pilar</i>	<i>Tipo</i>	<i>Longitudinal</i>	<i>S<sub>L</sub></i> (mm)	<i>Transversal</i>	<i>S<sub>T</sub></i> (mm)	<i>r<sub>mec</sub></i> (mm)
<b>Extremo</b>	Simétrico	8φ20	54	φ8	100	45
<b>Central</b>	Simétrico	8φ20	54	φ8	100	45

Debido a que la exigencia de esfuerzos en los dos tipos de pilares es similar y son lo suficientemente aptos para ello, se opta por uniformizar su tipo de armadura para reducir los costes de construcción y el manejo en obra de los mismos.

## 6. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN.

En la cimentación se reciben los esfuerzos de la estructura y los que transmite el terreno, por tanto, la misma se ha de dimensionar de forma que pueda resistir la combinación de ambos. Para el cálculo de esta parte se utiliza el DB SE-C.

El procedimiento más habitual para resolver la cimentación de un pórtico de hormigón consiste en disponer zapatas aisladas bajos los pilares. Se trata de una cimentación superficial a una cota de apoyo cercana al terreno firme de referencia. Para ello, es necesario que la resistencia superficial del terreno no sea deficiente.

En este caso el tipo de zapata va a ser superficial. Estas se caracterizan por situarse sobre terrenos con optimas características a poca profundidad. Cuando existe roca o estratos duros o se ha realizado un desmante del suelo.

### 6.1. Datos de partida.

Los materiales a utilizar son los siguientes:

- **Hormigón HA-30/B/15/I** para los forjados, jácenas, pilares y cimentaciones de características:
  - o  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$  ;  $\gamma_c = 1,5$  ;  $f_{cd} = 30 \text{ N/mm}^2$
  - o Consistencia blanda.
  - o Tamaño máximo de árido 15 mm.

- Clase general de exposición *no agresiva*.
- Recubrimiento mínimo  $r_{\min} = 20$  mm.
- Recubrimiento nominal  $r_{\text{nom}} = 30$  mm.
- **Acero corrugado B-400-S** de características (Instrucción EHE-08)
  - $f_{yk} = 400$  N/mm<sup>2</sup> ;  $\gamma_s = 1,15$  ;  $f_{yd} = 347,8$  N/mm<sup>2</sup>

Los datos correspondientes a suelo son los siguientes:

- Densidad: 1.800 kg/m<sup>3</sup>
- $\varphi$ : 35°
- $E$ : 150 kg/cm<sup>2</sup>
- $\sigma$ : 0,25 N/mm<sup>2</sup>

## 6.2. Esfuerzos a soportar por las zapatas.

Para las condiciones de estabilidad al vuelco y resistencia del suelo se utilizan las combinaciones en Estado Límite de Servicio (ELS) mientras que para la resistencia de la zapata se utilizan las del Estado Límite Último (ELU). Puede ser suficiente con utilizar las siguientes para el cálculo de las mismas.

$$ELS2 \rightarrow 1 \cdot G + 1 \cdot S + 0,5 \cdot N + 0,6 \cdot V2$$

$$COMB2 \rightarrow 1,35 \cdot G + 1,5 \cdot S + 0,75 \cdot N + 0,9 \cdot V2$$

Se utilizan los listados de reacciones en apoyos:

- $F1 = Fx$  (componente horizontal de la fuerza o cortante)
- $F3 = Fz$  (componente vertical de la fuerza o axil)
- $M2 = My$  (flector).

Las reacciones en el apoyo, para el pilar a sotavento (*frame 3*) son:

ELU	F1 kN	F2 kN	M2 kN·m
<b>Comb2</b>	-83,678	16,399	18,496

Las reacciones en el apoyo, para el pilar a central (*frame 2*) son:

ELU	F1 kN	F2 kN	M2 kN·m
<b>Comb2</b>	-197,715	4,106	6,446

## 6.3. Dimensionado de las zapatas aisladas.

Tanto las bases de cálculo como las combinaciones de carga utilizadas en este apartado son las mismas que se utilizaron para el dimensionado de la estructura del edificio.

Las zapatas van a ser todas aisladas. Se va a distinguir entre dos tipos de zapatas.

- Zapatas situadas en el eje central longitudinal del edificio.
- Zapatas situadas en los laterales longitudinales del edificio.

Con el fin de optimizar el uso de materiales y la construcción de las mismas, se van a dimensionar por separado ya que tienen unas exigencias distintas en cada caso.

#### 6.4. Dimensionado zapatas en extremos.

En este subapartado se va a dimensionar las zapatas correspondientes a los pilares extremos a partir de los resultados de esfuerzos de *frame 3*.

##### 6.4.1. Dimensionado del enano.

El enano es un pilar de hormigón armado de pequeña altura, desde la cara superior de la zapata hasta la base de anclaje del pilar. Cuando el suelo presenta buenas cualidades en superficie se puede prescindir de este elemento y anclar la base de anclaje directamente sobre la zapata.

Sus dimensiones transversales son como mínimo las de la base de anclaje, aunque se puede añadir entre 2,5 cm y 5 cm a cada lado para disponer de cierta holgura respecto a las desviaciones que pudieran ocurrir en el replanteo de las bases de anclaje en obra. Respecto a la altura, debe ser suficiente para poder colocar los pernos de anclaje con la longitud de anclaje requerida.

Para el enano, en general, es suficiente con cumplir las cuantías mínimas de armadura longitudinal y transversal y las condiciones geométricas de la EHE-08, ya que su sección es elevada en relación a los esfuerzos que va a estar sometido.

- **Placa de anclaje:** #700x700x20, profundidad de la placa 25 cm.
- **Enano:** 0,75 x 075 m<sup>2</sup>.
- **Cuantía mínima:**  $0,004 \cdot 75 \cdot 75 = 22,5 \text{ mm}^2$
- **Armadura:** 4 $\phi$ 16 en cada cara, total 12 $\phi$ 16:  $A_{\text{total}} = 12 \cdot 2,01 = 24,12 \text{ mm}^2 > 22,5 \text{ mm}^2$
- **Estribos:** 2 ramas de estribos  $\phi$ 8 cada 15 cm
- **Altura mínima:** 70 + 5 = 75 cm (se fija en 80 cm) (5 cm doblado patilla).

##### 6.4.2. Dimensionado del zuncho de atado.

El zuncho de atado es una viga de hormigón que ata las zapatas. Suele colocarse enrasada a la cara superior del enano. Se dimensiona o estima como elemento estructural secundario siendo el tamaño de la sección de hormigón función de la necesidad de arriostrado y acorde a la magnitud de la obra. Su armado se realiza por cuantías mínimas. En este proyecto, como obra de pequeñas dimensiones, se dispone el siguiente tipo de zuncho.

**Zuncho de 0,40 x 0,30 m (*h x b*) con armado de 3 $\phi$ 16 en la cara superior e inferior  
y estribos 2 $\phi$ 6 cada 0,20 m**

##### 6.4.3. Predimensionado de la zapata pilares extremos.

En primer lugar, se realiza un predimensionado de las dimensiones que finalmente tendrá la zapata. Las dimensiones que habrá que otorgarle son:

- $a$ : Longitud o canto de la zapata (dimensión en el plano de la estructura)
- $b$ : Anchura (dimensión de profundidad)
- $h$ : Altura o espesor
- $H$ : Profundidad (distancia vertical desde la base del pilar a la base de la zapata)

Será necesario realizar tanteos para establecer las dimensiones adecuadas.

- Forma en planta: debido a la gran excentricidad que caracteriza a las zapatas de pilares de naves, interesa que sea rectangular ( $a > b$ ) no superando  $a/b = 2$ .
- Espesor o canto de la zapata ( $h$ ): para que la zapata sea rígida, no debe ser menor a la mitad del vuelo de la zapata (distancia entre el borde del pilar o enano al borde de la zapata).

#### 6.4.4. Cálculos.

Las dimensiones que se establecen en un principio para comprobar su aceptación con los cálculos son:

Dimensiones zapata (m)					
$a$	2,00	$h$	0,7	$a_0$	0,75
$b$	2,00	$H$	1,4	$b_0$	0,75

A continuación, se va a caracterizar la zapata en función de su vuelo ( $V$ ). Para el cálculo del mismo se procede del siguiente modo:

$$V = \frac{a}{2} - \frac{a_0}{2} = \frac{2,00}{2} - \frac{0,75}{2} = 0,625 \text{ m}$$

Las condiciones para caracterizar la zapata son las siguientes:

$$\text{RÍGIDA} \rightarrow V \leq 2 \cdot h$$

$$\text{FLEXIBLE} \rightarrow V > 2 \cdot h$$

En este caso, el producto  $2 \cdot h = 2 \cdot 0,7 \text{ m} = 1,4 \text{ m}$ , por tanto, la zapata que se va a dimensionar para el muro queda caracterizada como *RÍGIDA*.

#### Pesos a considerar

Con dimensiones se calcula el peso propio de la zapata, del enano y del terreno que gravita sobre la zapata.

- El peso de la zapata se calcula a partir de sus dimensiones  $a \times b \times h$  y del peso específico del hormigón.

$$P_z = a \cdot b \cdot h \cdot \rho_{HA-30} = 7.000 \text{ kg}$$

- El peso del enano se calcula a partir de sus dimensiones  $a_0 \times b_0 \times (H-h)$  y del peso específico del hormigón:

$$P_e = a_0 \cdot b_0 \cdot (H - h) \cdot \rho_{HA-30} = 985 \text{ kg}$$

- El peso de la tierra que gravita sobre la zapata se calcula del siguiente modo a partir del peso específico del suelo.

$$P_s = (a \cdot b \cdot (H - h) - a_0 \cdot b_0 \cdot (H - h)) \cdot \rho_s = 4.331 \text{ kg}$$

Lo que implica un peso total de:

$$P_{total} = 12.315 \text{ kg}$$

#### Cálculo de la excentricidad

Se denomina excentricidad  $e$  a la distancia, respecto a centro de gravedad de una pieza, de la línea de acción del axil para provocar un flector igual al actuante:  $M = N \cdot e$ .

Para una zapata, es la distancia respecto al eje de la zapata de actuación de todas las cargas verticales " $N + P_{total}$ " que provocan el momento en la base de la zapata " $M + V \cdot H$ "

$$e = \frac{M + V \cdot H}{N + P_{total}} = \frac{1.866 + 2.692 \cdot 1,4}{8533 + 12.315} = 0,271 \text{ m}$$

Se calcula también la excentricidad relativa, que es la relación entre la excentricidad  $e$  y la dimensión  $a$  de la zapara:

$$\lambda = \frac{e}{a} = \frac{0.271}{2.00} = 0,136$$

#### Comprobación a vuelco:

Se debe cumplir la siguiente relación:

$$a \geq 4 \cdot e \rightarrow 2,00 \geq 4 \cdot 0,271 = 1,084 \text{ Correcto}$$

En realidad, esta comprobación se trata de tomar momentos respecto a un punto de la zapata y se debe cumplir que el momento provocado por las acciones estabilizadoras (Axil, más el peso total) supera con cierto margen de seguridad las acciones desestabilizadoras (Momento  $M$  y cortante  $V$ ).

#### Comprobación a deslizamiento:

Se va a calcular a partir del cortante, la fuerza desestabilizadora que produce sobre la zapata. Por otro lado, las fuerzas estabilizantes las conforman el peso total por el ángulo de rozamiento interno del suelo. Del Anejo Nº 5 "Estudio geotécnico" se recuerda que se trabaja con un valor de:

$$\varphi = 35^\circ$$

Por tanto, los momentos estabilizadores serán:

$$F_{est} = P_{total} \cdot \tan 35 = 14.594 \text{ kg}$$

El momento desestabilizador, mayorado desde el lado de la seguridad, provocado por el cortante será:

$$F_{des} = V \cdot 2 = 2.692 \text{ kg} \cdot 2 = 5.384 \text{ kg}$$

Se comprueba que:

$$F_{des} < F_{est}$$

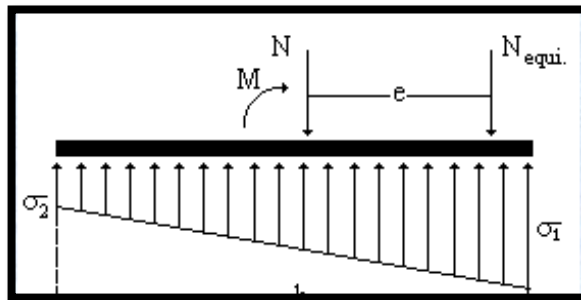
Por lo que el cálculo es **satisfactorio**.

#### Comprobación de resistencia del suelo.

En este apartado se calcula si la zapata tiene las dimensiones correctas como para transmitir unas tensiones al suelo que este sea capaz de soportar. Estas pueden quedar distribuidas sobre el terreno de 3 formas distintas.



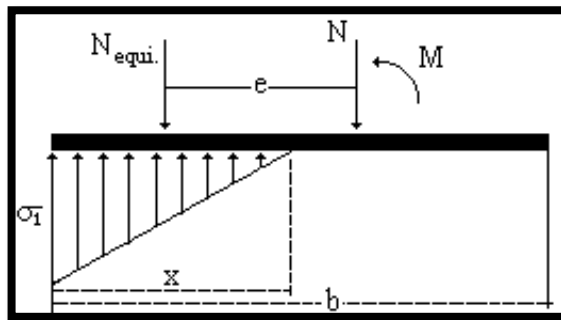
- Caso 1: es en el caso en el que la excentricidad toma valores menores a  $a/6$ , la distribución de cargas que se obtiene tiene una forma trapezoidal.



En este caso, para determinar que es apto el cálculo se deberá cumplir la siguiente condición:

$$\frac{3 \cdot \sigma_1 \cdot \sigma_2}{4} < \sigma_{adm}$$

- Caso 2: este es el caso en el que la excentricidad se mueve entre los valores de  $a/3$  y  $a/6$  dando lugar a una distribución de cargas como en la figura.



Aquí deberá cumplirse la siguiente expresión:

$$\sigma_1 < \frac{4}{3} \cdot \sigma_{adm}$$

- Caso 3: Cuando la excentricidad supera el valor  $1/3 \cdot b$  se considera que la zapata está mal predimensionada, y que deben modificarse las condiciones geométricas por falta de seguridad al vuelco, ya que  $\gamma_s$  es menor de 1,5.

En el caso particular de estas zapatas, donde la excentricidad adopta un valor de 0,15 m, se encontrarían en el caso 1 ya que:

$$e < \frac{a}{6} \rightarrow 0,271 \text{ m} < 0,333 \text{ m} \text{ CASO 1}$$

Por tanto, la distribución de cargas adopta una forma trapezoidal. Para comprobar que estas dimensiones de la zapata son aptas para esta distribución de cargas se debe cumplir la siguiente ecuación:

El momento  $M + V \cdot H$  provoca tensiones inferiores a  $N + P_{total}$  dejando toda la base de la zapata comprimida. Se debe verificar que:

$$\lambda < \frac{1}{6} \rightarrow 0,136 < \frac{1}{6} \text{ Correcto}$$

Se obtiene, para verificar los cálculos una tensión media de la zapata sobre el suelo del siguiente modo:

$$\sigma_{med} = \frac{N + P_{total}}{a \cdot b} = \frac{20.849}{2 \cdot 2} = 5.212 \text{ kg/m}^2$$

Siendo así, la tensión máxima  $\sigma_1$  se calcula del siguiente modo para distribuciones trapeziales de cargas:

$$\sigma_1 = \sigma_{med} \cdot (1 + 6 \cdot \lambda) = 5.212 \cdot (1 + 6 \cdot 0,136) = 9.465 \text{ kg/m}^2$$

Recordando que la tensión máxima admisible del suelo es  $2.500.000 \text{ kg/m}^2$ , se debe verificar lo siguiente para que sea válido el cálculo:

$$\begin{aligned} \sigma_1 &< 1,25 \cdot \sigma_{adm} \\ 9.465 &< 1,25 \cdot 25.000 \quad \text{Correcto.} \end{aligned}$$

Por tanto, las dimensiones de la zapata son correctas.

#### 6.4.5. Armadura para la zapata.

En este apartado se procede al cálculo de la armadura necesaria a colocar en la zapata. En ella, igualmente que en el muro se va a dejar un recubrimiento de **0,05 m** y para su cálculo se van a tomar barras de acero **B-400-S**.

Se calculan en primer lugar los esfuerzos a soportar por las barras de acero provocados por las distintas cargas que sobre la zapata actúan:

Se emplea la teoría general de la flexión. La armadura se dimensiona para el momento que ha de soportar como elemento voladizo, considerando el empotramiento situado un 15 % de la dimensión del pilar, retranqueando hacia su interior.

La resultante de las tensiones a partir de la sección de referencia, viene dada por las siguientes expresiones:

$$I_d = v + 0,15 \cdot a_0 = 0,74 \text{ m}$$

El momento provocado quedará como:

$$M_d = \frac{\sigma_{m\acute{a}x} \cdot b \cdot I_d^2}{2} = 5.148 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Este momento se mayor por un factor de 1,5.

$$M_d = 1,5 \cdot 5.148 \text{ kg} \cdot \text{m} = 7.722 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Este será el momento que ha de soportar la armadura inferior de la zapata.

Recordando que el recubrimiento es:

$$d = 0,65 \text{ m}$$

Se obtiene el valor  $V_0$  que servirá para calcular el área de armadura necesaria:

Siendo este:

$$V_0 = \frac{0,85 \cdot b \cdot d \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{0,85 \cdot 2 \text{ m} \cdot 0,65 \text{ m} \cdot 3000000 \text{ kg/m}^2}{1,5} = 221.000 \text{ kg}$$

Ahora se calcula  $U_s$ :

$$U_s = V_0 \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d}{V_0 \cdot d}} \right) = 12.218 \text{ kg}$$

Se va a comprobar la armadura por dos métodos cogiendo el valor más alto de barras de los dos casos que se plantean.

1. Se comienza probando con barras de 12 mm de diámetro:

$$U_s(12\text{ mm}) = \pi \cdot \frac{0,012^2}{4} \cdot \frac{40.000.000}{1.15} = 3.934\text{ kg/barra}$$

Por tanto, el número de barras a colocar sería de:

$$N = \frac{20.732\text{ kg}}{3.934\text{ kg/barra}} = 3,11 = 4\text{ barras}$$

2. Cuantías geométricas mínimas

Aquí se comprueba el área de acero mínima a colocar dadas las características de la zapata. Su determinación es mediante la siguiente ecuación.

$$A_{min} = \frac{0,9}{1000} \cdot 2\text{ m} \cdot 0,7\text{ m} = 0,000126\text{ m}^2$$

Cada barra de 12 mm tiene un área de:

$$A_{12} = 0,00011\text{m}^2/\text{barra}$$

Por tanto, las barras a colocar serían:

$$N = \frac{0,00126\text{ m}^2}{\frac{0,00011\text{m}^2}{\text{barra}}} = 11,1 = 12\text{ barras}$$

**Por tanto, se colocarán 12 barras de  $\phi$  12 mm con una separación de 17,3 cm dejando un recubrimiento de 0,05 m.**

## 6.5. Dimensionado zapatas centrales.

En este subapartado se va a dimensionar las zapatas correspondientes a los pilares centrales a partir de los resultados de esfuerzos de *frame* 2.

### 6.5.1. Dimensionado del enano.

El enano es un pilar de hormigón armado de pequeña altura, desde la cara superior de la zapata hasta la base de anclaje del pilar. Cuando el suelo presenta buenas cualidades en superficie se puede prescindir de este elemento y anclar la base de anclaje directamente sobre la zapata.

Sus dimensiones transversales son como mínimo las de la base de anclaje, aunque se puede añadir entre 2,5 cm y 5 cm a cada lado para disponer de cierta holgura respecto a las desviaciones que pudieran ocurrir en el replanteo de las bases de anclaje en obra. Respecto a la altura, debe ser suficiente para poder colocar los pernos de anclaje con la longitud de anclaje requerida.

Para el enano, en general, es suficiente con cumplir las cuantías mínimas de armadura longitudinal y transversal y las condiciones geométricas de la EHE-08, ya que su sección es elevada en relación a los esfuerzos que va a estar sometido.

- **Placa de anclaje:** #700x700x20, profundidad de la placa 25 cm.
- **Enano:** 0,75 x 075 m<sup>2</sup>.
- **Cuantía mínima:** 0,004·75·75 = 22,5 mm<sup>2</sup>
- **Armadura:** 4 $\phi$ 16 en cada cara, total 12 $\phi$ 16:  $A_{total} = 12 \cdot 2,01 = 24,12\text{ mm}^2 > 22,5\text{ mm}^2$
- **Estribos:** 2 ramas de estribos  $\phi$ 8 cada 15 cm

- **Altura mínima:**  $70 + 5 = 75$  cm (se fija en 80 cm) (5 cm doblado patilla).

### 6.5.2. Dimensionado del zuncho de atado.

El zuncho de atado es una viga de hormigón que ata las zapatas. Suele colocarse enrasada a la cara superior del enano. Se dimensiona o estima como elemento estructural secundario siendo el tamaño de la sección de hormigón función de la necesidad de arriostrado y acorde a la magnitud de la obra. Su armado se realiza por cuantías mínimas. En este proyecto, como obra de pequeñas dimensiones, se dispone el siguiente tipo de zuncho.

*Zuncho de 0,40 x 0,30 m (h x b) con armado de 3Ø16 en la cara superior e inferior  
y estribos 2Ø6 cada 0,20 m*

### 6.5.3. Predimensionado de la zapata pilares centrales.

En primer lugar, se realiza un predimensionado de las dimensiones que finalmente tendrá la zapata. Las dimensiones que habrá que otorgarle son:

- *a*: Longitud o canto de la zapata (dimensión en el plano de la estructura)
- *b*: Anchura (dimensión de profundidad)
- *h*: Altura o espesor
- *H*: Profundidad (distancia vertical desde la base del pilar a la base de la zapata)

Será necesario realizar tanteos para establecer las dimensiones adecuadas.

- Forma en planta: debido a la gran excentricidad que caracteriza a las zapatas de pilares de naves, interesa que sea rectangular ( $a > b$ ) no superando  $a/b = 2$ .
- Espesor o canto de la zapata (h): para que la zapata sea rígida, no debe ser menor a la mitad del vuelo de la zapata (distancia entre el borde del pilar o enano al borde de la zapata).

## 7. CÁLCULO DEL FORJADO.

Se trata de un elemento constructivo de tipo plano formado por un conjunto de elementos resistentes característicos, dispuestos de tal forma que permiten transmitir las cargas verticales gravitantes, y las horizontales, a la estructura portante.

Las funciones del mismo en la edificación serán:

- Resistir esfuerzos debidos a las cargas normales a su plano medio.
- Resistir esfuerzos engendrados por cargas contenidas dentro de su plano.
- Colaborar en el comportamiento resistente de las vigas principales de la estructura como parte integrante de la misma.
- Colaborar en la deformación de la estructura arriostrando los distintos pórticos de la estructura, enlazándolos entre si.

### 7.1. Normativa aplicable.

En la actualidad, el contenido relativo a los forjados unidireccionales pertenece al articulado de la Instrucción Estructural:

- EHE-08 "Instrucción de Hormigón Estructural".

Los forjados unidireccionales se abordan en distintos puntos del articulado y sus anexos.

### 7.2. Tipología de forjado.

En el Anejo 12 de la EHE-08, punto tercero, se recogen los tipos más comunes de forjados: de viguetas pretensadas y de placas alveolares.

En este caso, para el edificio, se decide colocar un forjado de viguetas pretensadas. El mismo está formado por los siguientes elementos:

- Viguetas prefabricadas de hormigón pretensado.
- Piezas de entrevigado cuya función puede ser el aligeramiento o también colaborante con la resistencia (Art.36 EHE-08).
- Armaduras de obra, longitudinales, transversales y de reparto, colocadas previamente al hormigonado.
- Hormigón vertido en obra para relleno de nervios y formación de la losa superior del forjado.

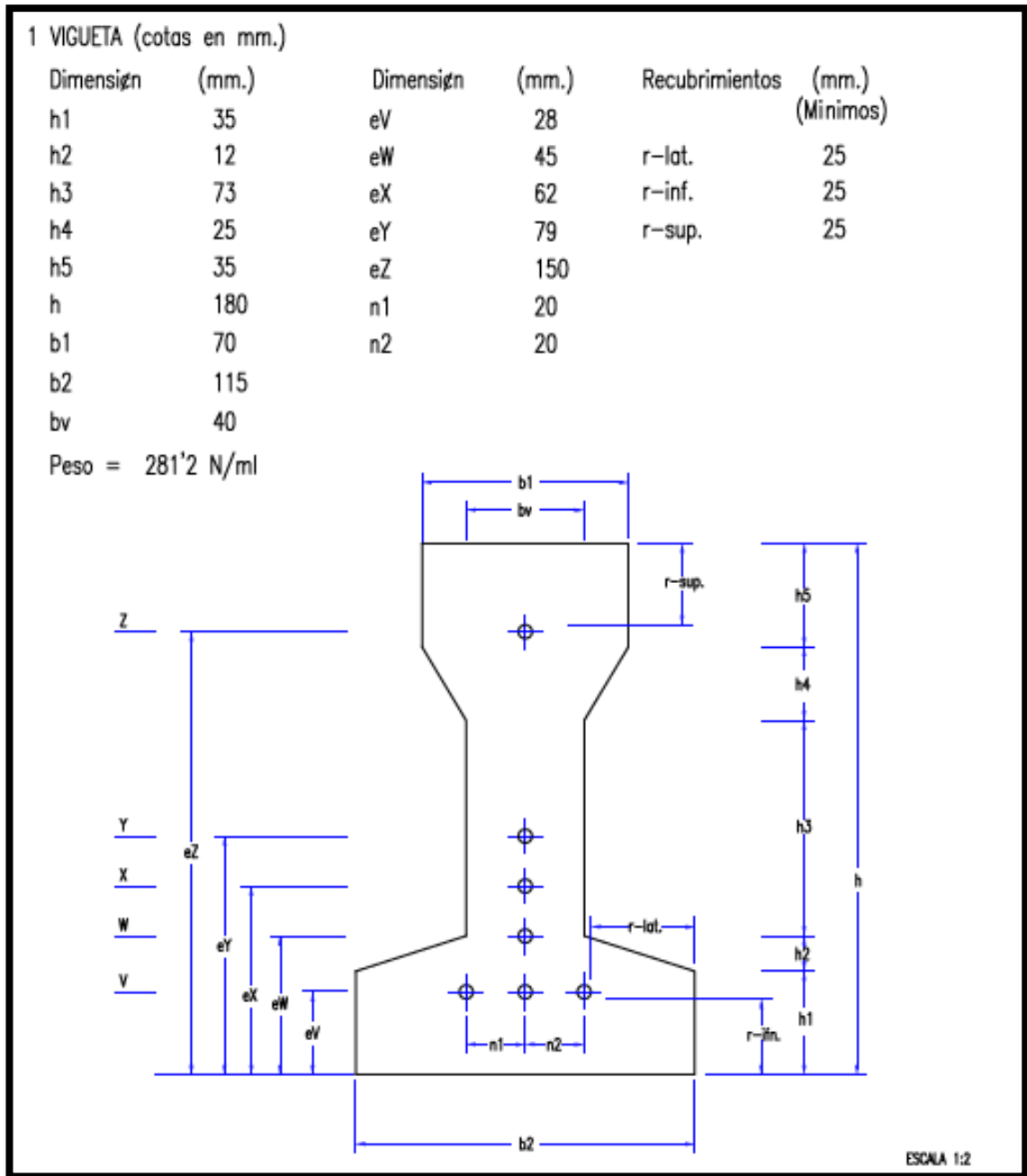
**En este caso, se propone un forjado unidireccional de viguetas pretensadas de canto 18 cm, interejos 70 cm. (total 26 cm) incluso losa superior de 4 cm (30 kg/m<sup>2</sup> por cm) y bovedillas de bloque de hormigón.**

### 7.3. Características técnicas del forjado

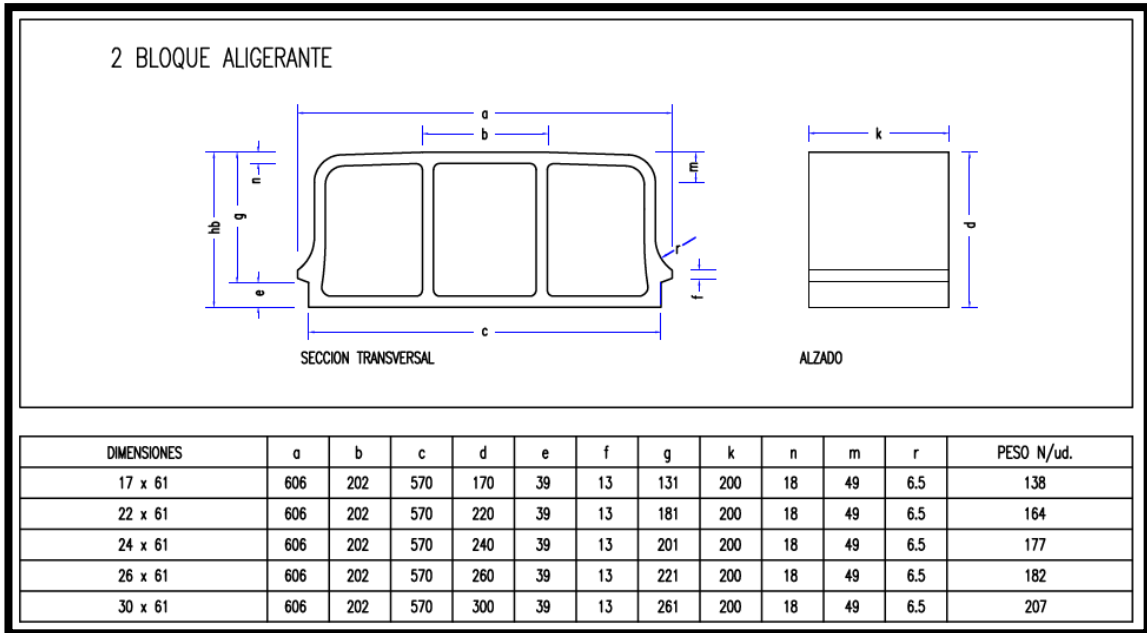
Las características técnicas del mismo son las siguientes:

- Viguetas pretensadas de 18 cm de canto

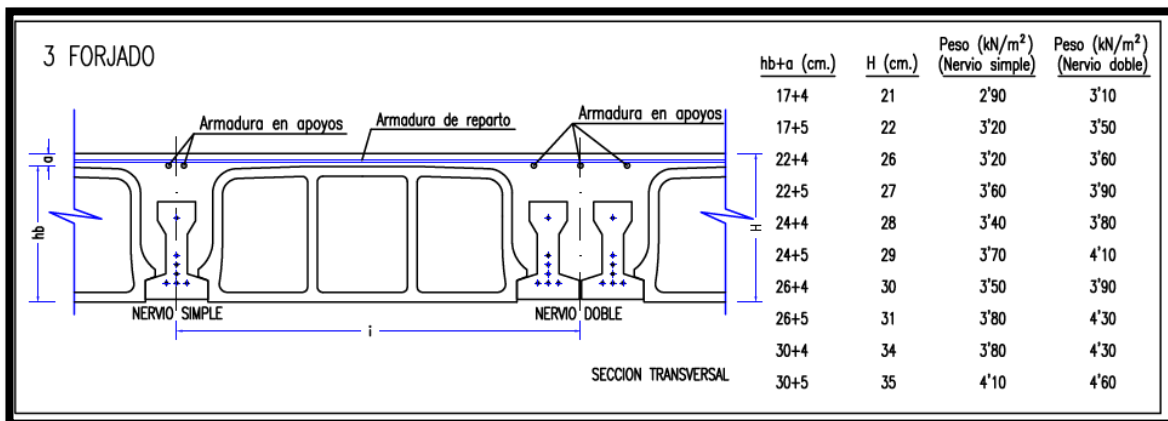
Su ficha técnica es la siguiente:



- Bloque aligerante de 22 cm



- Forjado 22+4 cm con capa de compresión incluida.



- Materiales del forjado:

**4 MATERIALES**

HORMIGON DE VIGUETA . . . . .	HP-45/S/10/IIIa	Resistencia a compresión de proyecto $f_{cd} = 45 \text{ N/mm}^2$	Coefficiente de seguridad $\gamma_c = 1'5$
HORMIGON VERTIDO EN OBRA:			
Con capa de compresión 4cm. . . . .	HA-25/B/15/1	Resistencia a compresión de proyecto $f_{cd} = 25 \text{ N/mm}^2$	Coefficiente de seguridad $\gamma_c = 1'5$
Con capa de compresión 5cm. . . . .	HA-25/B/20/1	Resistencia a compresión de proyecto $f_{cd} = 25 \text{ N/mm}^2$	Coefficiente de seguridad $\gamma_c = 1'5$
ACERO A PRETENSAR . . . . .	Y 1860 C4	Limite el stico $f_{td} = 1560 \text{ N/mm}^2$ Alargamiento de rotura 5%	Coefficiente de seguridad $\gamma_s = 1'15$
	Y 1860 C5	Limite el stico $f_{td} = 1560 \text{ N/mm}^2$ Alargamiento de rotura 5%	Coefficiente de seguridad $\gamma_s = 1'15$
	Y 1770 C6	Limite el stico $f_{td} = 1500 \text{ N/mm}^2$ Alargamiento de rotura 5%	Coefficiente de seguridad $\gamma_s = 1'15$
ACERO ARMADURA SUPERIOR . . . . .	B-500S	Limite el stico $f_{td} = 500 \text{ N/mm}^2$ Alargamiento de rotura 12%	Coefficiente de seguridad $\gamma_s = 1'15$

- Armado de la vigueta:

Se selecciona el tipo de vigueta T3

TIPO DE VIGUETA		T1	T2	T3	T4	T5
SITUACIÓN DE LAS ARMADURAS	Z	1φ4	1φ4	1φ5	1φ5	1φ5
	Y	-	-	-	-	-
	X	-	-	-	-	1φ4
	W	-	1φ4	1φ4	1φ5	1φ4
	V	2φ5	2φ5	1φ4 + 2φ5	3φ5	3φ6
TENSIÓN INICIAL(TODOS NIVELES) (Kn/mm <sup>2</sup> )	ALAMBRES	1327,5	1327,5	1327,5	1327,5	1327,5
PÉRDIDAS TOTALES A PLAZO INFINITO(%)	c.d.g.	17,78	19,13	21,13	23,09	27,86

- Características mecánicas de la vigueta aislada:

6. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA VIGUETA AISLADA								
TIPO DE VIGUETA	Módulo resistente Winf (cm <sup>3</sup> )	Rigidez bruta E.Ib (m <sup>2</sup> .kN)	P.e (N.m)	Tensión inicial debida al pretensado (N/mm <sup>2</sup> )		Ejecución		
				σp,inf	σp,sup	M <sub>2</sub> (m.kN)	M <sub>1</sub> (m.kN)	V <sub>u</sub> (kN)
1	511,999	1499,318	-1210,15	8,39	8,39			11
2	511,999	1499,318	-1632,06	10,76	10,76			12
3	511,999	1499,318	-1728,43	13,06	13,06			14
4	511,999	1499,318	-2275,98	15,92	15,92			15
5	511,999	1499,318	-3291,22	21,71	21,71			18

- Características forjado completo 22+4:



TIPO DE FORJADO	CANTO TOTAL (CM)	TIPO	FLEXION POSITIVA (por m.l.) (1)								
			MOMENTO ULTIMO (m.KN/m)	$\beta^{***}$	(4) Módulo resistente del forjado $W_{mf}$ (cm <sup>3</sup> /m)	RIGIDEZ TOTAL (m <sup>2</sup> .N/m)	RIGIDEZ FISURADA (m <sup>2</sup> .N/m)	M límite de servicio según clase de exposición (m.KN/m) (3)			CORTANTE ULTIMO (kN/m) (2)
								Mo	Mo'	Mo,2	
(22-4)X70 SIMPLE VIGUETA	26 cm	1	23,74	6,05	1986	13151	492	12,05	14,80	18,22	20,60
		2	28,62	6,05	1995	13200	589	15,04	18,08	22,59	23,53
		3	35,15	6,05	2007	13263	673	18,78	23,02	27,85	27,18
		4	40,55	6,05	2019	13326	755	22,08	26,30	32,44	30,09
		5	50,58	6,05	2044	13463	871	28,56	32,58	40,77	35,39
(22-4)X82 DOBLE VIGUETA	26 cm	1	38,89	5,07	2989	18830	777	21,18	36,03	31,47	35,17
		2	47,31	5,07	3005	18903	925	26,45	44,04	38,62	40,18
		3	57,21	5,07	3025	18997	1016	33,08	56,10	47,32	46,40
		4	65,63	5,07	3045	19091	1132	38,91	64,14	54,83	51,38
		5	80,78	5,07	3088	19291	1254	50,39	79,57	68,44	60,42

**7.4. Acciones.**

Las acciones son las propias recogidas en el CTE-DB-SE-AE. La instrucción hace referencia a ellas en los artículos 11 y 12.

En cuanto a las hipótesis o combinaciones de carga, la ilustración siguiente establecer los coeficientes de ponderación, que, aunque los aborde de forma independiente, no son otros que los establecidos en CTE-DB-SE:

TIPO DE ACCIÓN	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,50$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	-	-	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

Por otra parte, el cálculo de un forjado como elemento constructivo, se plantea como en otros muchos casos, por ensayo y error e iterando al realizar las comprobaciones.

Se han elaborado las siguientes tablas sobre las cargas que debe resistir el forjado que se va a construir.

- **Cargas permanentes (G).**

Denominación	Peso
Forjado unidireccional de viguetas pretensadas de canto 20 cm, interejes 70 cm. (total 26 cm) incluso losa superior de 4 cm (30 kg/m <sup>2</sup> por cm) y bovedillas de bloque de hormigón.	4 kN/m <sup>2</sup>
Impermeabilizante, aislamiento térmico, formación de pendientes y doble tablero de rasilla.	1,5 kN/m <sup>2</sup>
Falso techo de escayola incluso instalaciones	0,2 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL PERMANENTE (G)</b>	<b>5,7kN/m<sup>2</sup></b>

- **Sobrecarga de uso (S).**

Denominación	Peso
Cubierta transitable accesible solo privadamente (F)	1,0 kN/m <sup>2</sup>

- **Sobrecarga de nieve (N)**

Denominación	Peso
Para cubiertas planas de un edificio de pisos (h < 200 m)	0,4 kN/m <sup>2</sup>

Lo que supone una carga característica total de:

$$q = 6,9 \frac{kN}{m^2} = 690 \frac{kg}{m^2}$$

**7.5. Estados Límites de Servicio.**

Como cualquier elemento de hormigón armado, resulta necesario realizar las comprobaciones a deformaciones límite. Sin embargo, no es necesario realizar la comprobación a flecha si se verifican una serie de condiciones que se exponen en los puntos siguientes. Además, la comprobación permite obtener el canto mínimo de un forjado para que resulte exenta la comprobación a flecha, por lo que resulta útil en los primeros pasos de un predimensionado. Este aspecto viene recogido en el artículo 50.2.2.1 de EHE-08 que dice lo siguiente:

En el caso particular de forjados de viguetas con luces inferiores a 7 metros (caso de este proyecto) y sobrecargas de uso (S) no mayores a 4 kN/m<sup>2</sup> (de aplicación en este proyecto), no es necesario realizar las comprobaciones a flecha de acuerdo con el artículo 50.1, si el canto total del forjado  $h$  es mayor que el mínimo que viene dado por la siguiente expresión:

$$h_{min} = \delta_1 \cdot \delta_2 \cdot \frac{L}{C}$$

- $\delta_1$ : factor que depende de la carga total y que toma el valor  $\sqrt{q/7}$ , siendo  $q$  la carga total característica (sin mayorar) en kN/m<sup>2</sup>.
- $\delta_2$ : factor que depende de la longitud y toma el valor  $\sqrt[4]{L/6}$ , siendo  $L$  la luz de cálculo del forjado en metros.
- $C$ : Valor adimensional que depende de la forma del vano, su posición, y de los elementos sustentables por el forjado y del tipo de forjado y se toma de la tabla 50.2.2.1.b (EHE-08). Para el caso de viguetas pretensadas en cubiertas, el coeficiente  $C$  adopta un valor de 29.

En los siguientes puntos se va a desarrollar el cálculo del forjado del depósito con losas alveolares.

## 7.6. Descripción de los elementos.

El edificio al que se le pretende colocar el forjado tiene las siguientes dimensiones:

- Separación entre pilares del mismo pódico: 4 m
- Separación entre pódicos:
- Altura del edificio:
- Apoyará sobre vigas 30x45 de HA-30

Como se observa la distancia entre pilares es 4 m en las dos direcciones principales, por ello, toca decidir en qué dirección irá el forjado. Como regla práctica, suele salir más económico plantear los forjados siendo los pódicos principales resistentes los perpendiculares a esta. De esta forma el edificio queda más arriostrado, y las viguetas se plantean como vigas continuas en todos los vanos del pódico.

## 7.7. Cálculos.

A continuación, se exponen todos los cálculos pertinentes a realizar para el forjado de viguetas unidireccional.

### 7.7.1. Canto mínimo del forjado.

A continuación, se calcula cual debería ser el canto mínimo de este forjado a partir de sus características geométricas y la carga  $q$  que debe soportar.

$$h_{min} = \delta_1 \cdot \delta_2 \cdot \frac{L}{C}$$

Donde:

$$\delta_1 = \sqrt{q/7} = \sqrt{6,9 \text{ kN/m}^2 / 7} = 0,992$$

$$\delta_2 = \sqrt[4]{L/6} = \sqrt[4]{4 \text{ m} / 6} = 0,904$$

$$C = 29$$

Por tanto,  $h_{min}$  queda:

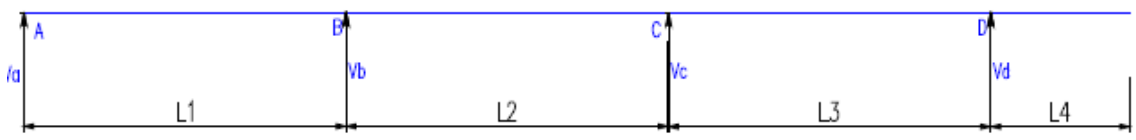
$$h_{min} = 0,992 \cdot 0,904 \cdot \frac{4,0 \text{ m}}{29}$$

$$h_{min} = 0,13 \text{ m} < 0,20 \text{ m} \text{ Correcto}$$

De momento, el cálculo con esta placa de 20 cm de canto es correcto, queda por comprobar si resistirá el momento máximo que se produzca.

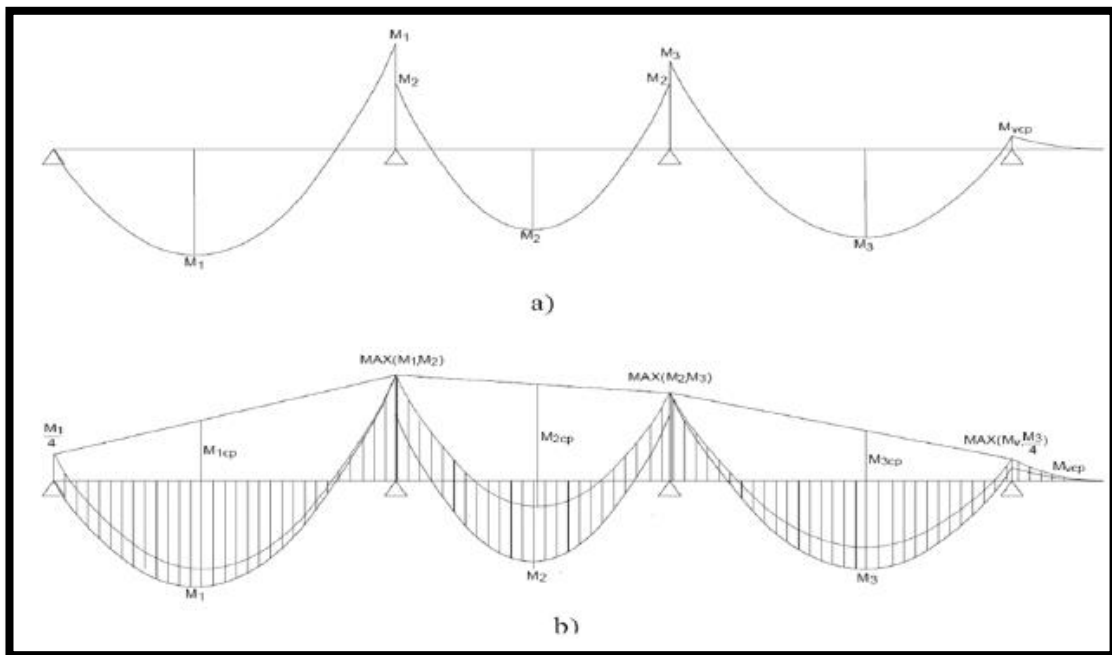
**7.7.2. Simplificación estructural.**

Una vigueta, como elemento resistente lineal, puede asimilarse a efectos de cálculo como una viga continua de  $n$  vanos. Para representar las distintas posibilidades que afectan al cálculo, la norma adopta la siguiente simplificación estructural.



Como se observa, está compuesto por una viga continua de tres vanos con unos extremos en voladizo, que puede estar o no.

A continuación, hay que estudiar los casos de carga uniforme repartida y alternancia entre cargas. Supuestamente hecho, EHE-08, en el Anejo 12, apartado 4, establece:



Donde, los valores de los momentos  $M_1$ ,  $M_2$  y  $M_3$  para cargas uniformemente repartidas son:

$$M_1 = (1,5 - \sqrt{2}) \cdot P_1 \cdot l_1^2$$

$$M_2 = \frac{P_2 \cdot l_2^2}{16}$$

$$M_3 = \left( 1,5 + \frac{M_v}{P_3 \cdot l_3^2} - \sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_v}{P_3 \cdot l_3^2}} \right) \cdot P_3 \cdot l_3^2$$

### 7.7.3. Cargas lineales.

Para un ancho de entrevigado (distancia intereje) de 0,70 m se toma:

- Carga líneas característica ( $q$ ):

$$q = 690 \text{ kg/m}^2 \cdot 0,7 \text{ m} = 483 \text{ kg/ml}$$

- Carga lineal ponderada ( $q^*$ )

$$q^* = (570 \text{ kg/m}^2 \cdot 1,35 + 100 \text{ kg/m}^2 \cdot 1,5 + 20 \text{ kg/m}^2 \cdot 0,75) \cdot 0,7 \text{ m} = 654,2 \text{ kg/ml}$$

### 7.7.4. Momentos de cálculo.

A partir del procedimiento simplificado se obtiene:

Se tienen, en primer lugar, las siguientes consideraciones respecto al modelo estructural de referencia:

- No existe ningún tramo en voladizo.
- Los momentos de cálculo a considerar será únicamente  $M_1$  y  $M_2$  para vanos y extremos respectivamente.
- Las cargas  $P_1$  y  $P_2$  son idénticas para ambos vanos.
- Las luces  $l_1$  y  $l_2$  son iguales.

Por tanto, el cálculo será el siguiente:

- Momento isostático:

$$M_0 = \frac{p \cdot l^2}{8} = \frac{654,2 \text{ kg/ml} \cdot 4^2 \text{ m}^2}{8} = 1.309 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

- Momento máximo positivo vano extremo; momento máximo negativo apoyo interno vano externo:

$$M_1 = (1,5 - \sqrt{2}) \cdot P_1 \cdot l_1^2 = (1,5 - \sqrt{2}) \cdot 654,2 \text{ kg/ml} \cdot 4^2 \text{ m}^2 = 898 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

- Momento máximo positivo vano interno; momento máximo negativo en apoyo vano interno, excepto común a vano externo que es el anterior.

$$M_2 = \frac{P_2 \cdot l_2^2}{16} = \frac{654,2 \text{ kg/ml} \cdot 4^2 \text{ m}^2}{16} = 654,2 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

- Momento negativo en apoyo externo vano externo:

$$\frac{M_1}{4} = \frac{898 \text{ kg} \cdot \text{m}}{4} = 225 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

### 7.7.5. Comprobaciones.

- Comprobación del momento último.

El momento último ( $M_0$ ) que puede llegar a resistir el forjado, según sus características técnicas:

$$M_0 = 3.584,3 \text{ kg} \cdot \text{m} > 1.309 \text{ kg} \cdot \text{m} \text{ Correcto}$$

- Comprobación del cortante.

El cortante máximo que se obtiene para este forjado se puede obtener a partir de la siguiente expresión:

$$V_d = \frac{q^* \cdot l}{2} = \frac{654,2 \text{ kg/ml} \cdot 4\text{m}}{2} = 1.308,4 \text{ kg}$$

Las características técnicas del forjado indican que el cortante máximo que puede soportar es:

$$V_u = 11 \text{ kN} = 1428 \text{ kg} > V_d \text{ Correcto}$$

### 7.7.6. Resumen forjado.

Finalmente, se coloca un forjado de las siguientes características:

Característica	Valor
<b>Tipo</b>	Viguetas unidireccional HP-45/S/10/IIIa
<b>Subtipo</b>	22+4
<b>Viguetas</b>	18 cm tipo T3 interejos 0,7 m
<b>Bovedillas</b>	22 cm x 61cm
<b>Capa compresión</b>	4 cm HA-25/B/15/I
<b>Mallazo</b>	Φ5 15x15

## 8. RESUMEN DE MEDICIONES.

Tras los cálculos realizados, se expone a continuación las mediciones de los distintos materiales preceptivos para llevar a cabo la construcción.

Por otro lado, las mediciones de Hormigón armado HA-30 son:

Elemento	Nº	A (m)	B (m)	H (m)	Valor presupuesto (kg)
<b>Zapatas</b>	9	2,00	2,00	0,70	25,20

<b>Zunchos</b>	12	3,75	0,40	0,30	5,40
<b>Pilares</b>	9	3,00	0,30	0,30	2,43
<b>Vigas</b>	12	4,00	0,45	0,30	6,48
<b>Total</b>					<b>39,51</b>

Por otro lado, las mediciones de Acero B-400S para armar son:

<b>Elemento</b>	<b>kg/ml</b>	<b>L (m)</b>	<b>Valor presupuesto (kg)</b>
<b>Zapatas</b>	0,92	954	877,68
<b>Zunchos</b>	1,63	540	880,20
<b>Pilares</b>	2,47	270	666,90
<b>Vigas</b>	2,47	432	1.067,04
<b>Mermas 5 %</b>	-		162,50
<b>Total</b>			<b>3.654,32</b>

# ***Anejo Nº 11***

## ***Cálculo Estructural Nave***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE OCUPADA.</b>	<b>1</b>
<b>3. NORMATIVA APLICABLE.</b>	<b>2</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LA NAVE.</b>	<b>2</b>
<b>5. MATERIALES A UTILIZAR.</b>	<b>3</b>
<b>6. ACCIONES PREVISTAS.</b>	<b>4</b>
<b>7. RESULTADOS DE LOS ESFUERZOS.</b>	<b>5</b>
<b>8. CRITERIOS DE DIMENSIONADO EN E.L.U.</b>	<b>6</b>
<b>9. COMPROBACIONES DE LOS PERFILES.</b>	<b>6</b>
9.1.    Pilar IPE-500.	6
9.2.    Dintel IPE-360.	9
<b>10. DEFORMACIONES PARA E.L.S.</b>	<b>12</b>
<b>11. CÁLCULO DE CORREAS.</b>	<b>13</b>
<b>12. BASE DE ANCLAJE.</b>	<b>15</b>
<b>13. CIMENTACIONES.</b>	<b>17</b>
13.1.    Datos de partida.	18
13.2.    Esfuerzos a soportar por las zapatas.	18
13.3.    Dimensionado de las zapatas aisladas.	18
13.3.1. <i>Dimensionado del zuncho de atado.</i>	19
13.3.2. <i>Predimensionado de la zapata.</i>	19
13.3.3. <i>Cálculos.</i>	19
13.3.4. <i>Armadura para la zapata.</i>	22
<b>14. RESUMEN DE MEDICIONES.</b>	<b>23</b>

## 1. INTRODUCCIÓN.

En este anejo se definen, calculan y dimensionan cada uno de los diferentes elementos estructurales, así como la cimentación necesaria para anclar estos al terreno, y que compondrán la nave principal del presente Proyecto.

## 2. JUSTIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE OCUPADA.

La construcción prevista tiene como fin alojar, en un futuro, animales como recurso propio, cumpliendo con la normativa de bienestar animal y el código Sanitario para los Animales Terrestres además del espacio suficiente para llevar a cabo todas las tareas de gestión, limpieza y mantenimiento de esta.

Así mismo, una parte de esta nave se destinará a **almacenaje, custodia y mantenimiento** de los aperos necesarios para la actividad, incluida la maquinaria autopropulsada.

- **Alojamiento de animales:** Superficie total de la zona de descanso de 720 m<sup>2</sup> para animales, en el futuro, como recurso de la propia explotación.
- **Tareas de gestión y mantenimiento de las instalaciones:** En este caso se requiere de una zona con cerramientos en la que se ubiquen una serie de equipos y personal que lleve a cabo las tareas de gestión de la finca y mantenimiento de estas. Esta superficie se estima en 20 m<sup>2</sup>.
- **Seguridad y Salud en el trabajo:** se dispone de una zona de vestuarios, baños y equipos para el personal con el fin de cubrir sus necesidades básicas de seguridad y salud en el trabajo. Esta superficie se estima en 30 m<sup>2</sup>.
- **Superficie destinada a futura sala de ordeño:** se prevé un espacio de uno 40 m<sup>2</sup> si la explotación decidiera incluir, más adelante, animales de ordeño. La nomenclatura de la sala es para clasificar la superficie ocupada y poder dimensionar las instalaciones de una manera clara, si fuera necesario, en un futuro.
- **Superficie destinada a futura producción de lácteos/quesería:** la sala correspondiente a la elaboración de productos lácteos que se compone de tanques de almacenamiento y cámaras frigoríficas, se estima que tenga unas necesidades de espacio de 35 m<sup>2</sup>, si la explotación decidiera incluir animales de ordeño para producir leche en una posible ampliación a medio plazo. Esta sala tiene una nomenclatura válida para clasificar la superficie ocupada y poder dimensionar las instalaciones.
- **Superficie destinada a futura sala de espera/transporte:** esta zona tendrá una superficie aproximada de 70 m<sup>2</sup> y está destinada, si fuera la decisión futura de la propiedad, al espacio que se destinaría para carga y descarga de los animales, así como la espera y distribución de estos en la parte correspondiente al alojamiento.
- **Acumulación de forrajes, maquinaria y otros:** el resto del espacio disponible en la nave corresponde a una zona reservada para la acumulación de los forrajes que se recojan cultivados en la finca, alojamiento de la maquinaria de recolección y otros equipos que se requieran para distintas tareas durante el año. Esta superficie se estima en 350 m<sup>2</sup>.

ACTIVIDAD	SUP (m <sup>2</sup> )
Alojamiento de animales	720
Tareas de gestión y mantenimiento de las instalaciones	20
Seguridad y Salud en el trabajo	30
Superficie destinada a futura sala de ordeño	40
Superficie destinada a futura producción de lácteos	35
Superficie destinada a futura sala de espera/transporte	70
Acumulación de forrajes, maquinaria y otros	350
<b>TOTAL</b>	<b>1.265</b>

Por ello, y teniendo en cuenta posibles ampliaciones de alojamiento de ganado, se decide mayorar la superficie anterior en un 10 %

### 3. NORMATIVA APLICABLE.

En esta memoria de cálculo de la estructura se han tenido en cuenta las siguientes normas:

- Acciones: CTE DB SE y CTE DB SE-AE
- Sismo: NCSE-02
- Hormigón Armado y en Masa: EHE-08
- Forjados Unidireccionales prefabricados: EHE-08
- Acero estructural: CTE DB SE-A ó EAE
- Aluminio: EN 1999-1-1:2007
- Cimentaciones: CTE DB SE-C
- Fábricas: CTE DB SE-F
- Madera: CTE DB SE-M
- Resistencia al fuego: CTE DB SI, EHE-08 y EN 1999-1-2:2007

El cálculo de la estructura ha sido realizado mediante el programa TRICALC de Cálculo Espacial de Estructuras Tridimensionales, versión 10.0, de la empresa ARKTEC, S.A., con domicilio en la calle Cronos, 63 – Edificio Cronos, E28037 de Madrid (ESPAÑA).

### 4. DESCRIPCIÓN DE LA NAVE.

Para conformar la nave principal, se construye una estructura de planta rectangular de 24 x 60 m., con cubierta del 10 % de pendiente, a dos aguas y con una altura interior mínima de 6,0 m. La estructura se soluciona mediante pórticos separados 6,0 m, y compuestos por dos pilares de estructura metálica y 2 dinteles del mismo material.

Sobre los pórticos apoyarán las correas que serán viguetas IPE-120. A las correas se anclará la cubierta, conformada por chapa metálica perfilada de 1,06mm de espesor.

La solera se realizará en hormigón armado HA-25 de 15 cm de canto mínimo, armada con malla electrosoldada de  $\varnothing 8$  mm y de 15cm x 15cm de acero B-500-SD.

La cimentación se soluciona mediante zapatas de hormigón armado HA-30, de sección cuadrada bajo cada uno de los pilares, y armadas mediante acero B-400-S unidas por riostras de atado de 0,3 x 0,4 m de sección, distribuyéndose tal y como se establece en los correspondientes planos de cimentación.

Finalmente, el acceso a la misma se realiza por la puerta seccional de 4 x 4 m, levadiza, conformada con paneles de chapa de acero galvanizado, y la ventilación se soluciona mediante 2 ventanas correderas de 2 hojas de aluminio situadas en los laterales de la nave.

Las dimensiones de la misma son:

✓ Altura de los pilares:	6,0 m
✓ Separación entre soportes del mismo pórtico:	24,0 m
✓ Separación entre pórticos:	6,0 m
✓ Nº de pórticos iguales	11 Ud.
✓ Pendiente de la cubierta:	10,0%

## 5. MATERIALES A UTILIZAR.

### Acero para estructura metálica

Tipo de acero	S275JR	$f_y = 275 \text{ N/mm}^2$
Módulo de Elasticidad		$E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente de seguridad		$f_{yd} = 275/1.05 = 262 \text{ N/mm}^2$

### Acero para pernos de anclaje

Tipo de Acero	clase 4.6	$f_y = 240 \text{ N/mm}^2$
Módulo de Elasticidad		$E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente seguridad		$f_{yd} = 240/105 = 229 \text{ N/mm}^2$

### Hormigones:

Hormigón para zapatas:	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
Peso específico hormigón armado:	$2.400 \text{ kg/m}^3$

### Aceros para armar:

Acero para cimentaciones                      B-400-SD                       $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$

**Coefficientes parciales de seguridad de los materiales:**

Hormigón:    1,50  
 Acero:    1,15  
 Los valores de cálculo serán:  
 Hormigón para cimientos:                       $f_{cd} = 30/1,5 = 20,00 \text{ N/mm}^2$   
 Acero prefabricado:                               $f_{yd} = 500/1,15 = 434,78 \text{ N/mm}^2$   
 Acero cimentación:                               $f_{yd} = 500,00 \text{ N/mm}^2$   
 Acero para vigas y pilares                       $f_{yd} = 275/1,05 = 262 \text{ N/mm}^2$

**Tipo de exposición ambiental:**

Clase general de exposición:                      Ila  
 Clase específica de exposición:                      Qa

**6. ACCIONES PREVISTAS.**

En este punto se exponen las acciones que se prevén actúen sobre la nave. Con ellas y las dimensiones del pórtico se obtendrán, posteriormente, los esfuerzos en cada una de las barras.

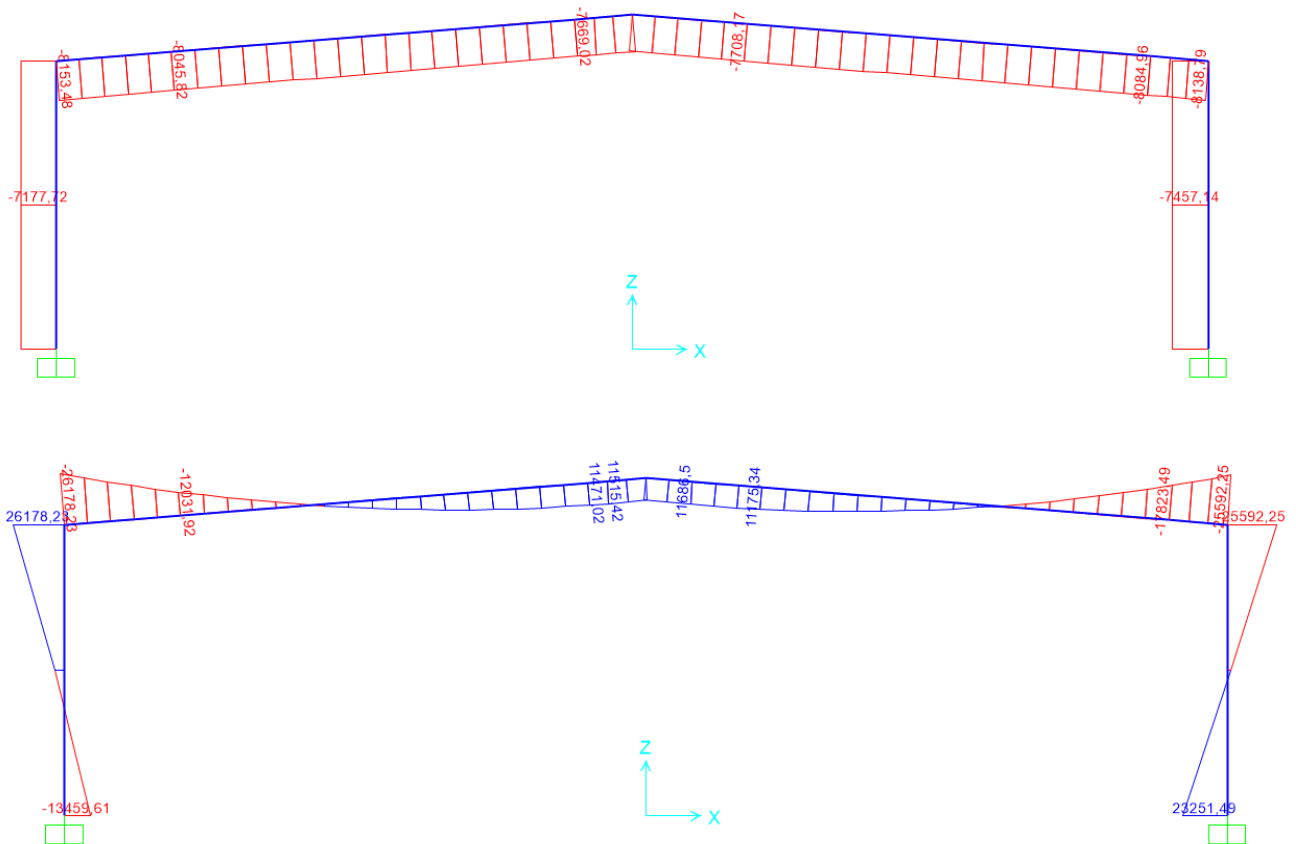
<b><u>Cargas permanentes (G) peso propio</u></b>	kg/m <sup>2</sup>	Kg/ml
<u>Peso propio de la estructura</u>		
Correas IPE-120 (10,4 kg/ml · 10 correas / 24 m)	4,3 kg/m <sup>2</sup>	
Estructura del pórtico (dintel + pilar + acartelamientos)	Función del dimensionado	
<u>Peso propio de los elementos no estructurales</u>		
Cubierta de chapa de acero 1 mm	11,0 kg/m <sup>2</sup>	
Elementos instalación BT e Iluminación	1,0 kg/m <sup>2</sup>	
<b><u>Total carga permanente (G)</u></b>	<b>16,3 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>100 kg/ml</b>
<b><u>Sobrecarga de nieve (N)</u></b>	<b>45 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>270 kg/ml</b>
<b><u>Sobrecarga de uso (S)</u></b>	<b>40 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>240 kg/ml</b>
<b><u>Viento (V)</u></b>		
<u>Barlovento (presión)</u>	370 kg/ml	
<u>Sotavento (succión)</u>	212 kg/ml	

**7. RESULTADOS DE LOS ESFUERZOS.**

A continuación se presentan los valores de los esfuerzos, tanto de momentos como de axiles, obtenidos en el análisis plano con programa para las secciones indicadas anteriormente. Posteriormente, con estos resultados, se procederá a comprobar los perfiles hasta ahora asignados a cada una de las barras del pórtico.

Los resultados que se presentan en los gráficos siguientes pertenecen a la combinación 2 la cual es la que presenta los esfuerzos más desfavorables de todas las combinaciones planteadas con anterioridad. Los esfuerzos con los que se trabajará de ahora en adelante pertenecen a la combinación siguiente:

**Comb2: 1,35·G + 1,50·S + 0,75·N + 0,90·V2**



El siguiente cuadro corresponde a los resultados obtenidos mediante SAP2000 para la combinación 2. Se muestran los valores en el punto más bajo (h = 0) y más alto (h = 6) del pilar, y los distintos puntos donde, de cara a los cálculos se requerirán momentos y axiles, es decir, en la esquina (x = 0), en el final del acartelamiento de esquina (x = 2.4) y en el principio del acartelamiento de cumbrera (x = 10.8). Los valores obtenidos en los gráficos anteriores se resumen en la siguiente tabla:

Comb	Esfuerzo	Pilares		Dintel		
		H = 0	H = 6	X = 0	X = 2,40	X = 10,8
2	M	-13.460	26.178	-26.178	12.073	11.458
	N	-7.457	-8.138	-7.600	-7.707	-8.138

## 8. CRITERIOS DE DIMENSIONADO EN E.L.U.

El dimensionado consiste en los cálculos preceptivos para definir los perfiles de las barras a partir de los esfuerzos que soportan. En este caso, debido a que es una estructura hiperestática ha sido necesario predimensionar las barras y comprobar los perfiles. A continuación se verán los dos tipos de comprobaciones que se realizan a las barras del pórtico con los esfuerzos obtenidos. Estas son Resistencia e Inestabilidad.

- Resistencia: Se lleva a cabo la comprobación a nivel de sección a partir de las propiedades mecánicas y los esfuerzos de cada barra. De cara a obtener los resultados de los índices de resistencia para cada tipo de perfil, se utilizará el momento resistente plástico ( $W_{pl}$ ) para los perfiles de clase 1 y 2 y el momento resistente elástico ( $W_{el}$ ) para secciones clasificadas como clase 3.

- Inestabilidad: En este caso se realiza para toda la barra y con los esfuerzos máximos que tenga que soportar ésta. Se llevarán a cabo comprobaciones de inestabilidad en los dos ejes de cada perfil, es decir, en su eje fuerte ( $y-y'$ ) y en su eje débil ( $z-z'$ ).

En este caso, las comprobaciones anteriores se realizarán obteniendo en cada caso el índice resistente, que es la relación entre el esfuerzo que actúa sobre la barra y el que puede soportar ésta, por tanto, todos los índices que se obtengan, para darlos por válidos deberán ser menores a la unidad.

## 9. COMPROBACIONES DE LOS PERFILES.

En este apartado se pretende comprobar cada una de las hipótesis de perfiles que se plantean. Para el pilar se va a probar con una IPE-500 y para el dintel con una IPE-360. Se realizarán para cada sección las comprobaciones de resistencia e inestabilidad comentadas en el apartado 9 con el fin de verificar que los perfiles son aptos para los esfuerzos que supondría la combinación de cargas más desfavorable, en este caso la combinación 2. Además también se comprobará la resistencia del acartelamiento de esquina ya que es el punto donde se producen los fletores de mayor magnitud. En este caso, la sección que se plantea estudiar es una IPE-360/620.

### 9.1. Pilar IPE-500.

- Comprobación de resistencia.

$M_{Ed}$	26.178	Momento máximo en la sección del pilar ( $x = 6$ m)
$N_{Ed}$	8.138	Axil de cálculo en la sección de momento máximo
$A$	116 cm <sup>2</sup>	Área de la sección del perfil IPE-500
$W_{pl,y}$	2194 cm <sup>3</sup>	Momento resistente plástico respecto al eje "y" (clases 1 y 2)
$f_y$	2.750 kg/cm <sup>2</sup>	Límite elástico del acero S275JR para $t < 40$ mm
$\gamma_{Mo}$	1.05	Coefficiente de seguridad del acero en comprobaciones de resistencia
$f_{yd}$	2.619 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia utilizada en cálculos

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} = \frac{8.138}{116 \cdot 2619} + \frac{2617800}{2194 \cdot 2619} = 0,02 + 0,45 = 0,47 < 1$$

\* **Comentarios:** como se observa en los resultados, la repercusión del axil en la resistencia total es prácticamente despreciable respecto al valor del índice del flector. El índice obtenido es aceptable, pero se comprobó el posible resultado con un perfil anterior, IPE-450 obteniéndose el siguiente índice:

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} = \frac{8.138}{98.83 \cdot 2619} + \frac{2617800}{1702 \cdot 2619} = 0.05 + 0.60 = 0.65 < 1$$

Se podría bajar pero seguramente con este índice de 0.63, en posteriores comprobaciones a pandeo el perfil no sería apto. Por tanto, de momento se sigue trabajando con IPE-500 en los siguientes cálculos.

En el caso de cambiar de perfil, si se quiere volver a utilizar los mismos esfuerzos, se debería subir un perfil más también para el dintel con el fin de mantener la misma relación de inercia. En este caso la relación de inercias que se está utilizando es:

$$I_{pilar} / I_{dintel} = 48198 / 16265 = 2.96$$

- Comprobación a pandeo

<b>M<sub>Ed</sub></b>	<b>26.178</b>	<b>Flector máximo del pilar (x = 6 m)</b>
<b>N<sub>Ed</sub></b>	8.138	Axil de cálculo máximo del pilar (x = 0)

Cálculo de la esbeltez en el plano del pórtico

Para ello, se adopta un valor de  $\beta$  de pandeo de 2.5 debido a que, si bien el nudo inferior se encuentra empotrado, el nudo superior de un pórtico presenta giro y desplazamiento horizontal.

$$\lambda_y = \frac{L_{k,y} \cdot \beta}{i_y} = \frac{600 \cdot 2.5}{20.43} = 73.4$$

Cálculo de la esbeltez en el plano lateral

Se adopta un coeficiente  $\beta$  de pandeo de 1 debido a que en el plano de la fachada lateral se disponen de arriostramientos junto a los hastiales que limitarán el desplazamiento lateral.

La longitud de pandeo a considerar es de 6 m.

$$\lambda_z = \frac{L_{k,z} \cdot \beta}{i_z} = \frac{600 \cdot 1}{4.31} = 139,2$$

Esbelteces Reducidas



Se calculan a continuación las esbelteces reducidas en cada plano a partir de la esbeltez crítica de valor 86.815.

$$\lambda_y = \frac{73,4}{86,815} = 0,85 \qquad \lambda_z = \frac{139,2}{86,815} = 1,60$$

#### Coefficientes reductores por pandeo

- Para el plano del pórtico, a partir de tablas, la curva de pandeo según y-y' para h/b > 1,2 es la curva a donde se obtiene un valor de:

$$\chi_y = 0.770 < 1$$

- Para el plano lateral, la curva de pandeo según el eje z-z' para h/b > 1.2 es la curva b donde se obtiene un valor de:

$$\chi_z = 0.553 < 1$$

Coefficiente  $C_{m,y}$  para pilares de un pórtico de una estructura sin arriostrar en su plano con longitud de pandeo superior a la de la propia barra, se adopta un valor:

$$C_{m,y} = 0.9$$

#### Coefficiente $K_{yy}$

$$k_{yy} = C_{m,y} (1 + (\lambda_y - 0.2)) \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} = 0.9 (1 + (0.846 - 0.2)) \frac{8.138}{0.77 \cdot 116 \cdot 2619} = 0,92$$

#### Comprobaciones

- Pandeo según el eje fuerte y-y'

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} = \frac{8.138}{0.77 \cdot 116 \cdot 2619} + 0,92 \frac{26.178}{2194 \cdot 2619} = 0,05 + 0,42 = 0,47$$

- Pandeo según el eje débil z-z' ( $k_{yz} = 0.556$ )

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yz} \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} = \frac{8.138}{0.553 \cdot 116 \cdot 2619} + 0.556 \frac{26.178}{2194 \cdot 2619} = 0.06 + 0.30 = 0,36$$

**\*Comentarios:** en cuanto al pandeo, tanto como para el eje fuerte como para el débil la comprobación es correcta con el perfil IPE-500, por lo tanto, no es necesario subir de perfil. Se probó con

un perfil más bajo, IPE-450, pero el índice para pandeo en el eje fuerte era de 0.89 (manteniendo la relación de inercias), por lo que se decidió subir, finalmente, a IPE-500 desde el lado de la seguridad.

## 9.2. Dintel IPE-360.

### - Comprobación de resistencia

$M_{Ed}$	12.073	Flector máximo en el tramo de inercia constante
$N_{Ed}$	7.707	Axil de cálculo en la misma sección
$A$	72,7 cm <sup>2</sup>	Área de la sección del perfil IPE-360
$W_{pl,y}$	1.019 cm <sup>3</sup>	Momento resistente plástico respecto al eje "y" (clases 1 y 2)
$f_y$	2.750 kg/cm <sup>2</sup>	Límite elástico del acero S275JR para t < 40 mm
$\gamma_{Mo}$	1,05	Coefficiente de seguridad del acero en comprobaciones de resistencia
$f_{yd}$	2.619 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia utilizada en cálculos

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} = \frac{7.707}{72.7 \cdot 2619} + \frac{1207300}{1019 \cdot 2619} = 0,05 + 0,45 = 0,50 < 1$$

\* **Comentarios:** como se observa en los resultados, la repercusión del axil en la resistencia total, nuevamente, es prácticamente despreciable respecto al valor del índice del flector. El índice obtenido es aceptable, pero se comprobó el posible resultado con un perfil anterior, IPE-330 obteniéndose el siguiente índice:

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} = \frac{7.707}{62.61 \cdot 2619} + \frac{1207300}{804 \cdot 2619} = 0,04 + 0,57 = 0,61 < 1$$

Se podría bajar pero seguramente con este índice de 0,61, en posteriores comprobaciones a pandeo, flecha o desplome el perfil no sería apto. Por tanto, de momento se sigue trabajando con IPE-360 desde el lado de la seguridad.

### - Comprobación a pandeo

$M_{Ed}$	12.073	Flector máximo para el dintel de inercia constante
$N_{Ed}$	8.138	Axil de cálculo máximo del dintel

### Cálculo de la esbeltez en el plano del pórtico

Se toma como longitud de la pieza la distancia entre el nudo de cumbrera y la esquina (todo el dintel). Se adopta un coeficiente  $\beta$  de 1.5.

$$\lambda_y = \frac{L_{k,y} \cdot \beta}{i_y} = \frac{1203.8 \cdot 1.5}{14.95} = 120,78$$

Cálculo de la esbeltez en el plano lateral

Se considera la longitud de pandeo lateral en el dintel entre dos puntos fijos ya que existe un arriostramiento que lo impide.

Se trata de correas unidas firmemente a un cerramiento de cubierta rígido y al dintel donde se encuentran apoyadas. La longitud de pandeo que se adopta es la separación entre correa ( $L = 240.76$  cm). Se adopta como valor de  $\beta = 1$ .

$$\lambda_z = \frac{L_{k,z} \cdot \beta}{i_z} = \frac{300.96 \cdot 1}{3.79} = 79.41$$

Esbelteces Reducidas

Se calculan a continuación las esbelteces reducidas en cada plano a partir de la esbeltez crítica de valor 86.815.

$$\lambda_y = \frac{120.78}{86.815} = 1.391 \qquad \lambda_z = \frac{79.41}{86.815} = 0.915$$

Coefficientes reductores por pandeo

- Para el plano del pórtico, a partir de tablas, la curva de pandeo según y-y' para  $h/b > 1.2$  es la curva a donde se obtiene un valor de:

$$\chi_y = 0.423 < 1$$

- Para el plano lateral, la curva de pandeo según el eje z-z' para  $h/b > 1.2$  es la curva b donde se obtiene un valor de:

$$\chi_z = 0.651 < 1$$

Coefficiente  $C_{m,y}$  para dinteles de un pórtico de una estructura sin arriostrar en su plano con longitud de pandeo superior a la de la propia barra, se adopta un valor:

$$C_{m,y} = 0.9$$

Coefficiente  $K_{yy}$  ( $\lambda_y = 1.391$  se adopta el valor de  $\lambda_y = 1$ )

$$k_{yy} = C_{m,y} (1 + (\lambda_y - 0.2)) \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} = 0.9 (1 + (1 - 0.2)) \frac{8138}{0.423 \cdot 72.7 \cdot 2619} = 0.97$$

Comprobaciones

- Pandeo según el eje fuerte y-y'

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} = \frac{8.138}{0.423 \cdot 72.7 \cdot 2619} + 0.97 \frac{1207300}{1019 \cdot 2619} = 0.13 + 0.6 = 0.73$$

- Pandeo según el eje débil z-z' ( $k_{yz} = 0.596$ )

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yz} \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} = \frac{10635}{0.641 \cdot 72.7 \cdot 2619} + 0.596 \frac{1207300}{1019 \cdot 2619} = 0.07 + 0.28 = 0.35$$

**\*Comentarios:** Con anterioridad a estos cálculos se probó a dimensionar el dintel con el perfil IPE-330 donde para el índice a pandeo para el eje fuerte (y-y') se obtenía un valor de 0,90, por tanto, se subió a este perfil que dio unos resultados correctos tanto a resistencia como a pandeo.

#### Dimensionado nudo de esquina (IPE – 360/600).

<b>M<sub>Ed</sub></b>	26.178 kg·m	Momento de cálculo en la sección de esquina del dintel (x = 0)
<b>N<sub>Ed</sub></b>	7.600 kg	Axil de cálculo de la misma sección
<b>A</b>	90.75 cm <sup>2</sup>	Área del acartelamiento IPE-360/600 (calculada con SAP2000)
<b>W<sub>e,y</sub></b>	1736.6 cm <sup>3</sup>	Momento resistente elástico respecto al eje "y".

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} = \frac{7.600}{90.75 \cdot 2619} + \frac{26.178}{1736.6 \cdot 2619} = 0,04 + 0,60 = 0,64 < 1$$

**\*Comentarios:** En este nudo únicamente se comprueba la resistencia ya que a pandeo se llevó a cabo el análisis en el punto anterior. El índice resistente en este caso sale en el intervalo deseado entre 0.6 y 0.9. Por ello, no sería necesario ni aumentar ni disminuir el cartabón. El axil nuevamente tiene poca repercusión, en cambio el momento aporta un 90 % del total del índice resistente de ahí que se haya decidido darle tanto canto a esta pieza del pórtico ya que los esfuerzos en ese punto son los máximos de toda la estructura.

#### Rigidizadores añadidos

- En la diagonal del nudo: Aun cumpliendo los requisitos de resistencia, desde el lado de la seguridad se añadirá un rigidizador diagonal en el nudo. Esto evitará la posible abolladura del nudo y equilibra las tensiones en las esquinas. En este caso, el espesor de este rigidizador será de 14 mm.

- Rigidizador del ala superior del dintel: con este se consigue proporcionar continuidad a la tracción del ala superior del dintel. En este caso el espesor elegido es de 12 mm.
- Rigidizador transversal del dintel: con ello evitaremos la incidencia, en el caso de que lo hubiera, del vuelvo lateral del dintel. Estos irán colocados en el alma del dintel. En este caso también serán de 12 mm de espesor.

Zuncho de atado: para ello se requiere de unos tubos cuadrados #100x4 colocados en el nudo de esquina que unen los pórticos y recorren todo el vano.

#### 10. DEFORMACIONES PARA E.L.S.

En este caso las deformaciones producidas por las cargas sobre el pórtico se realizan con el E.L.S. teniendo así en cuenta la apariencia de la estructura.

A continuación se presentan las dos hipótesis de carga correspondientes a E.L.S.1 y E.L.S.2.

Límites de flecha

- Flecha vertical: se comprobará que la flecha obtenida sea menor a L/200 siendo la luz de 24 m.
- Desplome horizontal: se limitará a que sea menor que h/150 siendo h = 6 m.

Los valores obtenidos son los siguientes:

Nudo	Desplome esquina mm	Flecha cumbrera mm
Esquina izq.	-5,9	
Cumbrera		-82,3
Esquina der.	6,8	

- Comprobaciones.
  - Comprobación de cumbrera (flecha)

$$\frac{2.400 \text{ cm}}{200} = 12 > 8,23 \text{ cm Válido}$$

- Comprobación de esquina (Desplome)

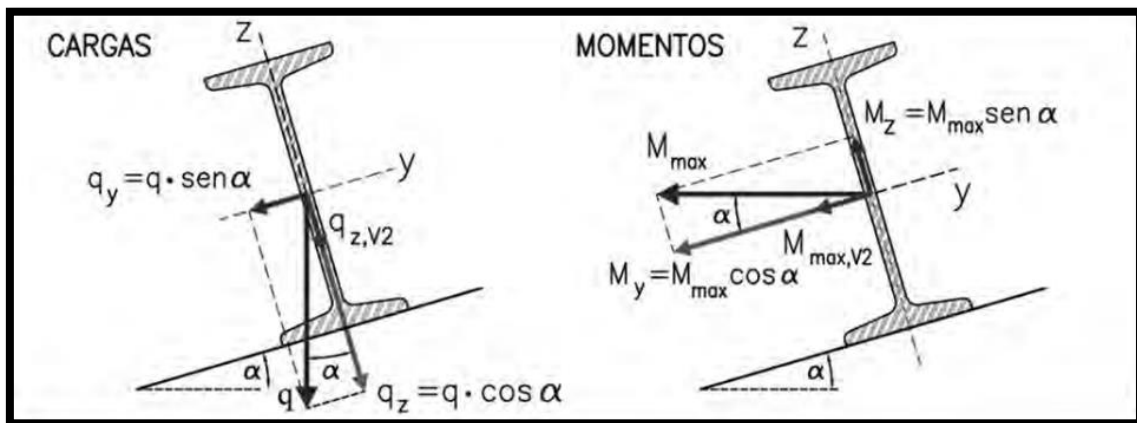
$$\frac{600 \text{ cm}}{150} = 40 > 0.68 \text{ cm Válido}$$

**\*Comentarios:** Las comprobaciones a flecha y desplome resultan satisfactorias, por lo tanto, no será necesario modificar ninguno de los 2 acartelamientos, ni de esquina ni en cumbre. En caso de que no hubieran sido válidas se recomienda subir el perfil del acartelamiento donde la comprobación es incorrecta. Cuanto mayor canto tenga el punto medio del pórtico menor será la flecha en este punto ya que ésta depende del momento de inercia del perfil.

**11. CÁLCULO DE CORREAS.**

Las correas IPE-120 están dispuestas de forma que recorren longitudinalmente la nave. Las correas irán apoyadas sobre los dinteles de cada pórtico. A continuación, se comprueban las correas IPE-120 si son aptas para soportar la combinación de carga más desfavorable que en este caso ha resultado ser la Comb2.

Debido a que el viento actúa de forma normal al faldón, las cargas (G, N y S) no se pueden sumar algebraicamente con el viento (V2).



Por ello, se calculan por separado las dos cargas para sumar posteriormente su componente en Y Z.

$$q = 1.35 \cdot 16,3 + 1.5 \cdot 40 + 0.75 \cdot 42 = 114 \text{ kg/m}^2$$

$$q_e = 0.9 \cdot 42 \cdot 2,1 \cdot 0.4 = 32 \text{ kg/m}^2$$

Ahora, con los valores de las cargas, se calculan los momentos máximos debidos a cada tipo de carga. Donde k es un factor que depende del número de vanos que tenga la nave, q es la carga calculada en cada caso, Sc corresponde a la separación adoptada entre correas y L es la longitud de cada correa o separación entre pórticos.

$$M_{m\acute{a}x} = k \cdot q \cdot s_c \cdot L^2 = 0.106 \cdot 114 \cdot 1 \cdot 6^2 = 435 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M_{m\acute{a}s,v2} = k \cdot q_e \cdot s_c \cdot L^2 = 0.106 \cdot 32 \cdot 1 \cdot 6^2 = 123 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Ahora, se calculan los momentos para cada eje (Y y Z) con el ángulo de 6,30° correspondiente al 10 % de pendiente del dintel:

$$M_y = 435 \cdot \cos(6,30) + 123 = 555 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M_z = 435 \cdot \text{sen}(6,30) = 45 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

- Cálculo índices de resistencia:

$$\frac{M_y}{W_y \cdot f_{yd}} + \frac{M_z}{W_z \cdot f_{yd}} = \frac{55000}{53,0 \cdot 2619} + \frac{4500}{8,65 \cdot 2619} = 0.40 + 0.20 = 0.60$$

- Comprobación a flecha:

Para la comprobación a flecha, las acciones que se utilizan deben ser características, por lo que no deben estar mayoradas, solamente es necesario multiplicar las acciones por su factor de simultaneidad.

La flecha se debería calcular en cada dirección, pero se considera que la cubierta es rígida, por tanto, solamente tendrá repercusión en el eje Z. Por tanto, la flecha se calculará de la siguiente forma:

$$q_k = G + S + 0.5 \cdot N = 16,3 + 40 + 0.5 \cdot 42 = 77 \text{ kg/m}^2$$

$$q_e = \psi_{v2} \cdot q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0.6 \cdot 42 \cdot 2,1 \cdot 0.4 = 22 \text{ kg/m}^2$$

Volvemos a calcular los momentos provocados en cada eje:

$$M_{m\acute{a}x} = k \cdot q \cdot s_c \cdot L^2 = 0.106 \cdot 77 \cdot 1 \cdot 6^2 = 294 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M_{m\acute{a}s,v2} = k \cdot q_e \cdot s_c \cdot L^2 = 0.106 \cdot 22 \cdot 1 \cdot 6^2 = 84 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Calculamos los momentos en cada eje:

$$M_y = 294 \cdot \cos(6,3) + 84 = 377 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M_z = 294 \cdot \text{sen}(6,30) = 30 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Y por último, se calculan las tensiones provocadas por éstos:

$$\sigma_y + \sigma_z = \frac{M_y}{W_{el,y}} + \frac{M_z}{W_{el,z}} = \frac{37700}{53,0} + \frac{3000}{8,65} = 711 + 347 = 1058 \text{ kg/cm}^2$$

Como consideramos que la cubierta es rígida, las tensiones Y debido al flector no tendrán relevancia sobre la flecha total. Por tanto:

$$f_z(\text{mm}) = 0.51 \cdot \frac{10,58 \cdot 6^2}{12} = 16,2 \text{ mm} = 1,62 \text{ cm}$$

El valor de 0.51 es un factor adimensional que se adopta en función del número de vanos de la nave, en este caso más de 5.

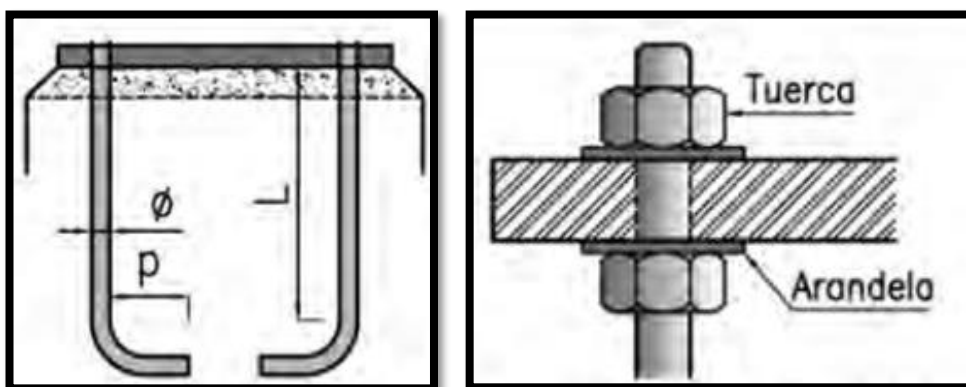
Para que sea válida adoptamos que la flecha sea menor L/200:

$$1.74 \text{ cm} < \frac{600}{200} = 3 \text{ cm} \quad \text{VÁLIDO}$$

## 12. BASE DE ANCLAJE.

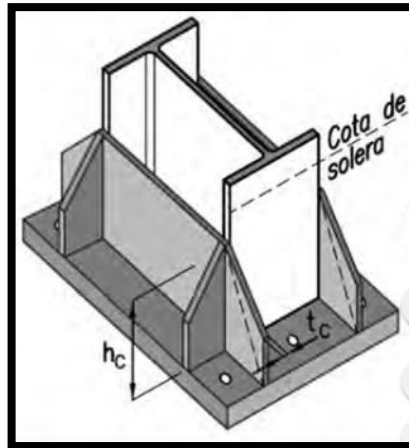
En este punto se definen y dimensionan los elementos constructivos a través de los cuales los soportes transmiten sus cargas a las cimentaciones. Se han de dimensionar de forma que está sea de suficiente magnitud como para soportarlos.

Las imágenes muestran la elección de la forma en la que los pernos irán unidos a la cimentación. Los pernos se disponen en forma de "patilla" y van unidos a la placa de anclaje mediante tuercas y arandelas en los dos lados de la placa.



En segundo lugar, en la placa de anclaje se colocan rigidizadores, en este caso, chapas en forma trapecial con un espesor de 20 mm y una altura ( $h_c$ ) de 200 mm tomando la disposición de la imagen siguiente.





- Cálculos de los elementos:

<b>N<sub>Ed</sub></b>	<b>8.138</b>	<b>Axil de cálculo para la base de anclaje en h = 0</b>
<b>M<sub>Ed</sub></b>	<b>13.460</b>	<b>Momento de cálculo para la base de anclaje en h = 0</b>

Se adoptan las siguientes dimensiones para llevar a cabo un predimensionado de la placa de anclaje:

Elementos	Tipo	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )
<b>Placa y cartelas</b>	S275JR	F <sub>yd</sub> = 2619
<b>Pernos soldados</b>	4.6	F <sub>ub</sub> = 4000 ; f <sub>y</sub> = 2400
<b>Hormigón</b>	HA-25	F <sub>cd</sub> = 166.7

<b>Placa</b>	<b>Longitud (a)</b>	<b>80 cm</b>
	Ancho (b)	60 cm
	Espesor (t)	2 cm

<b>Pernos</b>	<b>Tu (resistencia a tracción)</b>	<b>8912 kg</b>
	d1 (Distancia tornillo/borde)	5 cm
	Nc (número de cartelas)	3
	Tc (espesor)	2 cm

Ahora se obtiene la tracción en lo pernos a partir de las siguientes expresiones. El valor del axil se sustituye con valor positivo de igual manera que el flector.

$$x = d - \sqrt{d^2 - \frac{2 \cdot M_T}{b_{ef} \cdot f_{cd}}}$$

Se sacan los parámetros por separado con sus correspondientes ecuaciones:

$$d = a - d_1 = 80 - 5 = 75 \text{ cm}$$

$$M_T = M_{Ed} + N_{Ed} \cdot (d - a/2) = 1346000 + 8138 \cdot (75 - 80/2) = 1630830 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$b_{ef} = \min[n \cdot (t_c + 2 \cdot c); b_f + 2 \cdot (t_c + c)] = 40.34 \text{ cm}$$

$$f_{cd} = 166.7 \text{ kg/cm}^2$$

Por tanto, para el parámetro  $x$  se obtiene un valor de:

$$x = 6.13 \text{ cm}$$

Ahora realizamos la comprobación de los pernos 22 mm donde  $T < T_u$ :

$$T = b_{ef} \cdot f_{cd} \cdot x - N_{Ed} = 40.34 \cdot 166.7 \cdot 6.13 - 8138 = 33084 \text{ kg}$$

$$T_u = 8912 \cdot 4 \text{ tornillos} = 35648 \text{ kg}$$

$$\text{índice perno} = \frac{33084}{35648} = 0.92$$

**\*Comentarios:** Perfectamente cumple el índice de resistencia, por tanto, tanto el número de pernos (4) como el tipo de perno utilizado son correctos para resistir los esfuerzos en la base. Los resultados anteriores son siempre válidos cuando  $x < d$  y  $T > 0$ . En el caso de que no hubiera ocurrido así el modelo no sería correcto.

Para un hormigón HA-25 y diámetro del perno de 22 mm, la longitud de anclaje en patilla es **L = 73 cm** y la longitud mínima de la patilla es **p = 75 mm**.

### 13. CIMENTACIONES.

En la cimentación se reciben los esfuerzos de la estructura y los que transmite el terreno, por tanto, la misma se ha de dimensionar de forma que pueda resistir la combinación de ambos. Para el cálculo de esta parte se utiliza el DB SE-C.

El procedimiento más habitual para resolver la cimentación de un pórtico consiste en disponer zapatas aisladas bajos los pilares. Se trata de una cimentación superficial a una cota de apoyo cercana al terreno firme de referencia. Para ello, es necesario que la resistencia superficial del terreno no sea deficiente.

En este caso el tipo de zapata va a ser superficial. Estas se caracterizan por situarse sobre terrenos con óptimas características a poca profundidad. Cuando existe roca o estratos duros o se ha realizado un desmonte del suelo.

### 13.1. Datos de partida.

Los materiales a utilizar son los siguientes:

- **Hormigón HA-30/B/15/I** para los forjados, jácenas, pilares y cimentaciones de características:
  - o  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$  ;  $\gamma_c = 1,5$  ;  $f_{cd} = 30 \text{ N/mm}^2$
  - o Consistencia blanda.
  - o Tamaño máximo de árido 15 mm.
  - o Clase general de exposición *no agresiva*.
  - o Recubrimiento mínimo  $r_{\min} = 20 \text{ mm}$ .
  - o Recubrimiento nominal  $r_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$ .
- **Acero corrugado B-400-S** de características (Instrucción EHE-08)
  - o  $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$  ;  $\gamma_s = 1,15$  ;  $f_{yd} = 347,8 \text{ N/mm}^2$

Los datos correspondientes a suelo son los siguientes:

- o Densidad:  $1.800 \text{ kg/m}^3$
- o  $\varphi: 35^\circ$
- o  $E: 150 \text{ kg/cm}^2$
- o  $\sigma: 0,25 \text{ N/mm}^2$

### 13.2. Esfuerzos a soportar por las zapatas.

Para las condiciones de estabilidad al vuelco y resistencia del suelo se utilizan las combinaciones en Estado Límite de Servicio (ELS) mientras que para la resistencia de la zapata se utilizan las del Estado Límite Último (ELU). Puede ser suficiente con utilizar las siguientes para el cálculo de estas.

$$ELS2 \rightarrow 1 \cdot G + 1 \cdot S + 0,5 \cdot N + 0,6 \cdot V2$$

$$COMB2 \rightarrow 1,35 \cdot G + 1,5 \cdot S + 0,75 \cdot N + 0,9 \cdot V2$$

Se utilizan los listados de reacciones en apoyos:

- $F1 = Fx$  (componente horizontal de la fuerza o cortante)
- $F3 = Fz$  (componente vertical de la fuerza o axil)
- $M2 = My$  (flector).

Las reacciones en el apoyo, para el pilar a sotavento son:

ELU	F1 kg	F2 kg	M2 kg-m
Comb2	8.713	8.138	13.460

### 13.3. Dimensionado de las zapatas aisladas.

Tanto las bases de cálculo como las combinaciones de carga utilizadas en este apartado son las mismas que se utilizaron para el dimensionado de la estructura del edificio.

Las zapatas van a ser todas aisladas.

En este subapartado se va a dimensionar las zapatas correspondientes a los pilares extremos a partir de los resultados de esfuerzos de *frame 3*.

### 13.3.1. Dimensionado del zuncho de atado.

El zuncho de atado es una viga de hormigón que ata las zapatas. Suele colocarse enrasada a la cara superior del enano. Se dimensiona o estima como elemento estructural secundario siendo el tamaño de la sección de hormigón función de la necesidad de arriostrado y acorde a la magnitud de la obra. Su armado se realiza por cuantías mínimas. En este proyecto, como obra de pequeñas dimensiones, se dispone el siguiente tipo de zuncho.

**Zuncho de 0,40 x 0,30 m (h x b) con armado de 3Ø16 en la cara superior e inferior y estribos 2Ø6 cada 0,20 m**

### 13.3.2. Predimensionado de la zapata.

En primer lugar, se realiza un predimensionado de las dimensiones que finalmente tendrá la zapata. Las dimensiones que habrá que otorgarle son:

- *a*: Longitud o canto de la zapata (dimensión en el plano de la estructura)
- *b*: Anchura (dimensión de profundidad)
- *h*: Altura o espesor
- *H*: Profundidad (distancia vertical desde la base del pilar a la base de la zapata)

Será necesario realizar tanteos para establecer las dimensiones adecuadas.

- Forma en planta: debido a la gran excentricidad que caracteriza a las zapatas de pilares de naves, interesa que sea rectangular ( $a > b$ ) no superando  $a/b = 2$ .
- Espesor o canto de la zapata (h): para que la zapata sea rígida, no debe ser menor a la mitad del vuelo de la zapata (distancia entre el borde del pilar o enano al borde de la zapata).

### 13.3.3. Cálculos.

Las dimensiones que se establecen en un principio para comprobar su aceptación con los cálculos son:

Dimensiones zapata (m)					
<b>a</b>	2,00	<b>h</b>	0,7	<b>a<sub>o</sub></b>	0,75
<b>b</b>	2,00	<b>H</b>	1,4	<b>b<sub>o</sub></b>	0,75

A continuación, se va a caracterizar la zapata en función de su vuelo (*V*). Para el cálculo de esta se procede del siguiente modo:

$$V = \frac{a}{2} - \frac{a_0}{2} = \frac{2,00}{2} - \frac{0,75}{2} = 0,625 \text{ m}$$

Las condiciones para caracterizar la zapata son las siguientes:

$$\text{RÍGIDA} \rightarrow V \leq 2 \cdot h$$

$$\text{FLEXIBLE} \rightarrow V > 2 \cdot h$$

En este caso, el producto  $2 \cdot h = 2 \cdot 0,7 \text{ m} = 1,4 \text{ m}$ , por tanto, la zapata que se va a dimensionar para el muro queda caracterizada como *RÍGIDA*.

Pesos para considerar

Con dimensiones se calcula el peso propio de la zapata, del enano y del terreno que gravita sobre la zapata.

- El peso de la zapata se calcula a partir de sus dimensiones  $a \times b \times h$  y del peso específico del hormigón.

$$P_z = a \cdot b \cdot h \cdot \rho_{HA-30} = 7.000 \text{ kg}$$

- El peso de la tierra que gravita sobre la zapata se calcula del siguiente modo a partir del peso específico del suelo.

$$P_s = (a \cdot b \cdot (H - h) - a_0 \cdot b_0 \cdot (H - h)) \cdot \rho_s = 4.331 \text{ kg}$$

Lo que implica un peso total de:

$$P_{total} = 11.331 \text{ kg}$$

#### Cálculo de la excentricidad

Se denomina excentricidad  $e$  a la distancia, respecto a centro de gravedad de una pieza, de la línea de acción del axil para provocar un flector igual al actuante:  $M = N \cdot e$ .

Para una zapata, es la distancia respecto al eje de la zapata de actuación de todas las cargas verticales " $N + P_{total}$ " que provocan el momento en la base de la zapata " $M + V \cdot H$ "

$$e = \frac{M + V \cdot H}{N + P_{total}} = 0,25 \text{ m}$$

Se calcula también la excentricidad relativa, que es la relación entre la excentricidad  $e$  y la dimensión  $a$  de la zapata:

$$\lambda = \frac{e}{a} = \frac{0,25}{2,00} = 0,125$$

#### Comprobación a vuelco:

Se debe cumplir la siguiente relación:

$$a \geq 4 \cdot e \rightarrow 2,00 \geq 4 \cdot 0,25 = 1,0 \text{ Correcto}$$

En realidad, esta comprobación se trata de tomar momentos respecto a un punto de la zapata y se debe cumplir que el momento provocado por las acciones estabilizadoras (Axil, más el peso total) supera con cierto margen de seguridad las acciones desestabilizadoras (Momento  $M$  y cortante  $V$ ).

#### Comprobación a deslizamiento:

Se va a calcular a partir del cortante, la fuerza desestabilizadora que produce sobre la zapata. Por otro lado, las fuerzas estabilizantes las conforman el peso total por el ángulo de rozamiento interno del suelo.

Del Anejo "Estudio geotécnico" se recuerda que se trabaja con un valor de:

$$\varphi = 28^\circ$$

Por tanto, los momentos estabilizadores serán:

$$F_{est} = P_{total} \cdot \tan 28 = 6.025 \text{ kg}$$

El momento desestabilizador, mayorado desde el lado de la seguridad, provocado por el cortante será:

$$F_{des} = V \cdot 2 = 3.483 \text{ kg}$$

Se comprueba que:

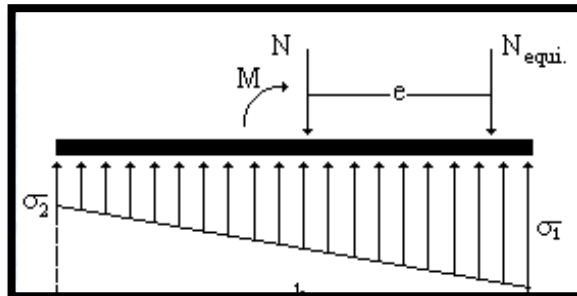
$$F_{des} < F_{est}$$

Por lo que el cálculo es **satisfactorio**.

#### Comprobación de resistencia del suelo.

En este apartado se calcula si la zapata tiene las dimensiones correctas como para transmitir unas tensiones al suelo que este sea capaz de soportar. Estas pueden quedar distribuidas sobre el terreno de 3 formas distintas.

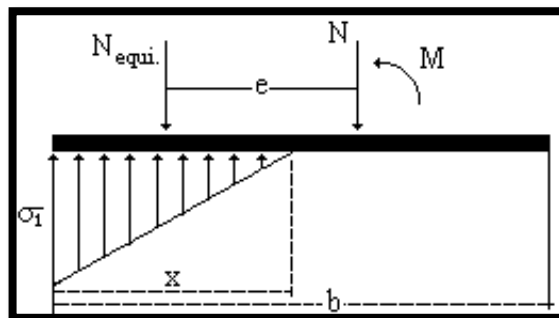
- Caso 1: es en el caso en el que la excentricidad toma valores menores a  $a/6$ , la distribución de cargas que se obtiene tiene una forma trapezoidal.



En este caso, para determinar que es apto el cálculo se deberá cumplir la siguiente condición:

$$\frac{3 \cdot \sigma_1 \cdot \sigma_2}{4} < \sigma_{adm}$$

- Caso 2: este es el caso en el que la excentricidad se mueve entre los valores de  $a/3$  y  $a/6$  dando lugar a una distribución de cargas como en la figura.



Aquí deberá cumplirse la siguiente expresión:

$$\sigma_1 < \frac{4}{3} \cdot \sigma_{adm}$$

- Caso 3: Cuando la excentricidad supera el valor  $1/3 \cdot b$  se considera que la zapata está mal predimensionada, y que deben modificarse las condiciones geométricas por falta de seguridad al vuelco, ya que  $\gamma_s$  es menor de 1,5.

En el caso particular de estas zapatas, donde la excentricidad adopta un valor de 0,15 m, se encontrarían en el caso 1 ya que:

$$e < \frac{a}{6} \rightarrow 0,25 \text{ m} < 0,333 \text{ m} \text{ CASO 1}$$

Por tanto, la distribución de cargas adopta una forma trapezoidal. Para comprobar que estas dimensiones de la zapata son aptas para esta distribución de cargas se debe cumplir la siguiente ecuación:

El momento  $M + V \cdot H$  provoca tensiones inferiores a  $N + P_{total}$  dejando toda la base de la zapata comprimida. Se debe verificar que:

$$\lambda < \frac{1}{6} \rightarrow 0,136 < \frac{1}{6} \text{ Correcto}$$

Se obtiene, para verificar los cálculos una tensión media de la zapata sobre el suelo del siguiente modo:

$$\sigma_{med} = \frac{N + P_{total}}{a \cdot b} = \frac{19.469}{2 \cdot 2} = 4.868 \text{ kg/m}^2$$

Siendo así, la tensión máxima  $\sigma_1$  se calcula del siguiente modo para distribuciones trapeziales de cargas:

$$\sigma_1 = \sigma_{med} \cdot (1 + 6 \cdot \lambda) = 4.868 \cdot (1 + 6 \cdot 0,136) = 8.840 \text{ kg/m}^2$$

Recordando que la tensión máxima admisible del suelo es  $3.0 \text{ kg/m}^2$  se debe verificar lo siguiente para que sea válido el cálculo:

$$\begin{aligned} \sigma_1 &< 1,25 \cdot \sigma_{adm} \\ 8.840 &< 1,25 \cdot 25.000 \text{ Correcto.} \end{aligned}$$

Por tanto, las dimensiones de la zapata son correcta.

#### 13.3.4. Armadura para la zapata.

En este apartado se procede al cálculo de la armadura necesaria a colocar en la zapata. En ella, igualmente que en el muro se va a dejar un recubrimiento de **0,05 m** y para su cálculo se van a tomar barras de acero **B-400-S**.

Se calculan en primer lugar los esfuerzos a soportar por las barras de acero provocados por las distintas cargas que sobre la zapata actúan:

Se emplea la teoría general de la flexión. La armadura se dimensiona para el momento que ha de soportar como elemento voladizo, considerando el empotramiento situado un 15 % de la dimensión del pilar, retranqueando hacia su interior.

La resultante de las tensiones a partir de la sección de referencia viene dada por las siguientes expresiones:

$$I_d = v + 0,15 \cdot a_0 = 0,74 \text{ m}$$

El momento provocado quedará como:

$$M_d = \frac{\sigma_{m\acute{a}x} \cdot b \cdot I_d^2}{2} = 5.148 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Este momento se mayorará por un factor de 1,5.

$$M_d = 1,5 \cdot 5.148 \text{ kg} \cdot \text{m} = 7.722 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Este será el momento que ha de soportar la armadura inferior de la zapata.

Recordando que el recubrimiento es:

$$d = 0,65 \text{ m}$$

Se obtiene el valor  $V_0$  que servirá para calcular el área de armadura necesaria:

Siendo este:

$$V_0 = \frac{0,85 \cdot b \cdot d \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{0,85 \cdot 2 \text{ m} \cdot 0,65 \text{ m} \cdot 3000000 \text{ kg/m}^2}{1,5} = 221.000 \text{ kg}$$

Ahora se calcula  $U_s$ :

$$U_s = V_0 \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d}{V_0 \cdot d}} \right) = 12.218 \text{ kg}$$

Se va a comprobar la armadura por dos métodos cogiendo el valor más alto de barras de los dos casos que se plantean.

1. Se comienza probando con barras de 12 mm de diámetro:

$$U_s(12 \text{ mm}) = \pi \cdot \frac{0,012^2}{4} \cdot \frac{40.000.000}{1.15} = 3.934 \text{ kg/barra}$$

Por tanto, el número de barras a colocar sería de:

$$N = \frac{20.732 \text{ kg}}{3.934 \text{ kg/barra}} = 5,27 = 6 \text{ barras}$$

## 2. Cuantías geométricas mínimas

Aquí se comprueba el área de acero mínima a colocar dadas las características de la zapata. Su determinación es mediante la siguiente ecuación.

$$A_{min} = \frac{0,9}{1000} \cdot 2 \text{ m} \cdot 0,7 \text{ m} = 0,00126 \text{ m}^2$$

Cada barra de 12 mm tiene un área de:

$$A_{12} = 0,00011 \text{ m}^2/\text{barra}$$

Por tanto, las barras a colocar serían:

$$N = \frac{0,00126 \text{ m}^2}{\frac{0,00011 \text{ m}^2}{\text{barra}}} = 11,45 = 12 \text{ barras}$$

Por tanto, se colocarán 12 barras de  $\varnothing 12 \text{ mm}$  con una separación de 17,3 cm dejando un recubrimiento de 0,05 m.

## 14. RESUMEN DE MEDICIONES.

Tras los cálculos realizados, se expone a continuación las mediciones de los distintos materiales preceptivos para llevar a cabo la nave.

Elemento	Nº perfiles	ml/elemento	Total	Kg/ml	Valor presupuesto (kg)
<b>Pilar IPE-500</b>	22	6,0	132	92,97	12.272
<b>Dintel IPE-360</b>	44	12,04	265	58,53	31.007
<b>Correas</b>	240	6,0	1440	10,40	14.976
<b>Acartelamientos</b>	10 % de IPE-360				3.100
<b>Total Acero para perfiles metálicos</b>					<b>61.355</b>
Elemento	Nº	ml	total	Kg/ml	Valor presupuesto (kg)
<b>Zapatas B-400S</b>	22	106	2.332	0,92	2.145
<b>Zunchos B-400S</b>	20	45	900	1,63	1.467
<b>Mermas Acero</b>	5 %				361
<b>Total Acero para armar</b>					<b>3.973</b>

Por otro lado, las mediciones de Hormigón armado HA-30 son:

Elemento	Nº	A (m)	B (m)	H (m)	Valor presupuesto (kg)
<b>Zapatas</b>	22	2,0	2,0	0,7	61,60
<b>Zunchos</b>	20	4,0	0,3	0,4	9,60
<b>Total Acero para perfiles metálicos</b>					<b>71,20</b>



# ***Anejo Nº 12***

## ***Instalación eléctrica B.T.***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA UTILIZADA.</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.</b>	<b>1</b>
3.1	Clasificación de los locales.	1
3.2	Características de la instalación.	2
3.2.1	<i>Canalizaciones fijas.</i>	2
3.2.2	<i>Canalizaciones exteriores y sumergidas.</i>	2
3.2.3	<i>Líneas subterráneas.</i>	2
3.2.4	<i>Cruzamientos.</i>	3
3.2.5	<i>Maquinaria rotativa.</i>	3
3.2.6	<i>Tomas de corriente.</i>	3
3.2.7	<i>Sistema de protección contra contactos indirectos.</i>	3
3.2.8	<i>Sistema de protección contra contactos directos.</i>	4
3.2.9	<i>Red de equipotencialidad.</i>	4
3.2.10	<i>Tensión simple y compuesta.</i>	4
3.2.11	<i>Identificación de conductores.</i>	4
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.</b>	<b>5</b>
4.1	Instalación de enlace.	5
4.2	Receptores de alumbrado y fuerza motriz.	5
4.2.1	<i>Cuadro general de maniobra y protección.</i>	5
4.2.2	<i>Líneas de distribución y canalizaciones.</i>	6
4.2.3	<i>Puesta a tierra.</i>	6
<b>5</b>	<b>NECESIDADES DE ILUMINACIÓN.</b>	<b>7</b>
5.1	Metodología empleada.	7
5.1.1	<i>Datos de iluminación adoptados.</i>	9
5.1.2	<i>Cálculo de la iluminación interior.</i>	10
5.1.3	<i>Resumen iluminación interior.</i>	13
5.1.4	<i>Cálculo iluminación exterior (zonas sin cerramientos).</i>	14
5.1.5	<i>Resumen iluminación exterior.</i>	15
<b>6</b>	<b>NECESIDADES DE FUERZA.</b>	<b>15</b>
6.1	Tomas de corriente.	15
6.2	Motores.	16
<b>7</b>	<b>METODOLOGIA DE CÁLCULO.</b>	<b>16</b>

7.1	Potencias.	16
7.2	Intensidades.	17
7.3	Cálculo de la sección del conductor.	17
7.3.1	<i>Cálculo de la sección por calentamiento.</i>	17
7.3.2	<i>Método de los momentos eléctricos.</i>	18
7.3.3	<i>Caída de tensión.</i>	18
7.4	Métodos de instalación empleados.	19
<b>8</b>	<b>CÁLCULOS.</b>	<b>21</b>

## 1 INTRODUCCIÓN.

A continuación, se definen todo un conjunto de instalaciones que requieren de energía eléctrica para su funcionamiento y se dimensionan la instalación eléctrica en baja tensión que los alimenta.

## 2 NORMATIVA UTILIZADA.

La instalación se ha realizado siguiendo las instrucciones del Reglamento electrotécnico de baja tensión (Real Decreto 842/2002). La normativa empleada se enumera a continuación:

- ITC-BT-07: Redes subterráneas para la distribución de energía eléctrica.
- ITC-BT-08: Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica.
- ITC-BT-09: Instalaciones de alumbrado exterior.
- ITC-BT-18: Instalaciones de puesta a tierra
- ITC-BT-19: Instalaciones interiores o receptoras: Prescripciones generales.
- ITC-BT-20: Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21: Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.
- ITC-BT-22: Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de protección contra sobreintensidades
- ITC-BT-23: Instalaciones interiores o receptoras: Sistemas de protección contra sobretensiones.
- ITC—BT-24: Instalaciones interiores o receptoras: protección contra los contactos directos o indirectos.
- ITC-BT-25: Instalaciones interiores en viviendas: Número de circuitos y características
- ITC-BT-30: Instalaciones en locales de características especiales.
- ITC-BT-44: Instalaciones interiores o receptoras: Receptores para alumbrado.
- ITC-BT-47: Instalación de receptores: Motores.

Además, para el cálculo del alumbrado también se ha seguido las Normas Tecnológicas en la Edificación: NTE-IEE (alumbrado exterior) y NTE-EI (alumbrado interior).

En el cálculo del alumbrado de emergencia, aunque no es de aplicación la ITC-BT-28: Instalaciones en locales de pública concurrencia, se han seguido sus indicaciones para la instalación del alumbrado de seguridad.

## 3 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.

### 3.1 Clasificación de los locales.

Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (MI BT 027 en su punto 2) un local está clasificado como húmedo cuando: *sus condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho aun cuando no aparezcan gotas ni en techo o paredes estén impregnados de agua.* Así pues, el local que nos ocupa queda clasificado como **LOCAL HÚMEDO**.

## **3.2 Características de la instalación.**

### **3.2.1 Canalizaciones fijas.**

Las instalaciones se efectuarán utilizando conductor de cobre con doble capa de aislamiento plástico de una marca de garantía en el mercado, con aislamiento tipo RV(0,6-1KV) para la derivación individual y de V-750 V para el resto de la instalación (instalación interior).

Todas las canalizaciones presentarán como mínimo un grado de protección adecuado a chorros de agua, es decir IP-54. La instalación se realizará bajo tubo de PVC, rígido blindado curvable en caliente en montaje superficial sobre las paredes; las cajas de derivación serán de tipo estanco en la zona de obrador (al menos IP 54) y en éstas se realizarán las derivaciones con bornes reglamentarios, respetándose la estanqueidad en las conexiones, mediante prensaestopas que aseguren una protección IP 54. La instalación se dimensionará de forma que las sobrecargas sean poco probables. Para el dimensionado de tubos protectores y cajas se tendrán en cuenta el número de conductores a albergar, así como la sección de los mismos, según indica la MI-BT 019.

### **3.2.2 Canalizaciones exteriores y sumergidas.**

Todas las canalizaciones presentarán como mínimo un grado de protección adecuado a caída vertical de gotas de agua, es decir IP-54. La instalación se realizará bajo tubo de PVC, rígido blindado curvable en caliente en montaje superficial sobre las paredes; las cajas de derivación serán de tipo estanco en la zona de obrador (al menos IP 54) y en éstas se realizarán las derivaciones con bornes reglamentarios, respetándose la estanqueidad en las conexiones, mediante prensaestopas que aseguren una protección IP 54. La instalación se dimensionará de forma que las sobrecargas sean poco probables. Para el dimensionado de tubos protectores y cajas se tendrán en cuenta el número de conductores a albergar, así como la sección de los mismos, según indica la MI-BT 019.

Las instalaciones de líneas exteriores o líneas a receptores sumergidos, se efectuarán empleando conductor de cobre y utilizando mangueras antihumedad con escasa absorción de agua, con etileno propileno (EPR) y cubierta exterior de PVC DV(0,6-1KV) según UNE 21 123.

### **3.2.3 Líneas subterráneas.**

Las líneas subterráneas emplearán conductor de cobre y utilizando mangueras antihumedad con escasa absorción de agua, con etileno propileno (EPR) y cubierta exterior de PVC DV(0,6-1KV) según UNE 21 123.

El tendido se realizará en zanjas de 0,90 m de profundidad y 0,60 m de anchura, sobre lecho de arena de 10 cm y tubo rígido de PVC PN 0,4 Mpa. de dimensiones adecuadas. Se procederá a recubrir el conductor a lo largo de toda su generatriz con una arena fina de 15 cm de espesor. El radio de curvatura de los giros del conductor tendrá al menos 20 veces el diámetro.

La señalización del circuito se realizará mediante un testigo cerámico y cinta de atención al cable, normalizada. Finalmente se tapaná la zanja con los materiales procedentes de la excavación, procediendo a su regado y compactado por medios mecánicos a partir de los 25 cm por encima de la cubierta de arena. En los casos en los que exista pavimento, se repondrá en las mismas condiciones originales.

### **3.2.4 Cruzamientos.**

#### Con calles y Carreteras:

En cruces de calles y carreteras, las zanjas serán de 0,6 m de ancho y 1,30 m de profundidad. El cable irá alojado en tubos de diámetro adecuado (al menos 1,6 veces el diámetro del conductor con un diámetro mínimo de 150 mm), serán de PVC PN 0,6 MPa e irán hormigonados. El número mínimo de tubos será de 3. Siempre se dejará al menos un tubo de reserva.

#### Con otros conductores eléctricos:

Siempre se guardará una distancia mínima de 20 cm o en su defecto, lo recogido en el MI BT 006 y 007.

#### Con otros servicios:

Siempre se guardará una distancia mínima de 25 cm.

### **3.2.5 Maquinaria rotativa.**

Las canalizaciones de acometida a cada una de las máquinas dispondrán del mismo grado de protección que el resto de las instalaciones, teniendo especial cuidado en las entradas de las bornas de motor para que quede estanca la conexión. Se realizará preferentemente con canalizaciones flexibles para evitar vibraciones que dañen al resto de conducciones.

Las cajas de conexión y en general toda la aparamenta utilizada deberá presentar un grado de protección correspondiente al de proyección de agua en todas direcciones, es decir, IPX4. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos. Los receptores instalados bajo agua presentarán un grado de protección IP68.

### **3.2.6 Tomas de corriente.**

Las tomas de corriente dispondrán de toma de tierra, y estarán protegidas por fusibles calibrados de 16 A. Se corresponderán al tipo de bases, conectándose antes el borne de protección a tierra que los correspondientes a los bornes activos, recomendándose que sean del tipo industrial CETAC en fuerza motriz con tapa de protección, irán asociadas a fusibles o interruptor automático magnetotérmico (de calibre inferior o igual a la intensidad nominal de la toma e intensidad admisible en los conductores que la alimenten) además deberán estar protegidas contra lanzamiento de agua en todas direcciones IP X5.

### **3.2.7 Sistema de protección contra contactos indirectos.**

Según el apartado 2 de la Instrucción MIE.BT.021 el sistema de protección elegido es "PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS y DISPOSITIVOS DE CORTE POR INTENSIDAD DE DEFECTO", siendo estos dispositivos interruptores diferenciales.

Los diferenciales son interruptores automáticos que incorporan dispositivos sensibles a los desequilibrios de corriente que tengan lugar entre los conductores de una tierra como consecuencia de un contacto indirecto.

Adoptándose para los circuitos de:

**-Alumbrado, T.C. y otros receptores monofásicos:** Interruptores diferenciales con sensibilidad de 30 mA.

**-Fuerza motriz y otros receptores trifásicos:** Interruptores diferenciales con sensibilidad de 30 mA.

### 3.2.8 Sistema de protección contra contactos directos.

Todos los circuitos de distribución y alimentación a receptores de la instalación tanto en alumbrado como en fuerza motriz dispondrán en su origen de interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar, con poder de corte adecuado a la intensidad de cortocircuito que se puede producir en el circuito o interruptores con fusibles calibrados para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos, cumpliendo así con la instrucción MI.BT .020.

### 3.2.9 Red de equipotencialidad.

Según lo ordenado en la Instrucción MIE. BT. 024, se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas y las masas de los aparatos y elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, conducciones, ventanas, etc.

El conductor que asegura esa conexión será de cobre, siendo su sección mínima de 2,5 mm<sup>2</sup>, si se protege por tubo, si no se protege con tubo se utilizará conductor de cobre de 4 mm<sup>2</sup>. Este conductor se fijará por medio de terminales, tuercas y contratueras a collares de material no férreo, adaptados a las cañerías, sin pintura, y soldado también con terminales y tuercas, a otros elementos conductores (ventanas, puertas, etc.).

### 3.2.10 Tensión simple y compuesta.

<b>Tensión entre fases</b>	380 V (Tensión máx. 400 V)
<b>Tensión entre fase y neutro</b>	220 V (Tensión máx. 230 V)

### 3.2.11 Identificación de conductores.

Los conductores de las diferentes canalizaciones serán fácilmente identificables por medio de color que presente su aislamiento o marcas con cintas en sus extremos, siendo los mismos los siguientes:

<b>Conductor de fase</b>	<b>MARRÓN, NEGRO O GRIS</b>
<b>Conductor neutro</b>	<b>AZUL CLARO</b>
<b>Conductor de protección</b>	<b>AMARILLO - VERDE</b>

## **4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

### **4.1 Instalación de enlace.**

De acuerdo con el artículo 15 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, son instalaciones de enlace las que unen la red de distribución a las instalaciones interiores o receptoras. Las instalaciones de enlace se componen de acometida, caja general de protección, línea repartidora y derivación individual.

#### **Línea General de Alimentación/Acometida (ITC-BT-11).**

Se define como la parte de la instalación de la red de distribución que alimenta la caja o cajas generales de protección y/o medida.

#### **Caja General de protección (CGP) (ITC-BT-13).**

Alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación, marcan el límite de la propiedad del usuario.

#### **Caja General de protección y medida (CPM) (ITC-BT-13).**

Reúne en un solo elemento la CGP y el Equipo de Medida (EM), no existiendo línea general de alimentación.

#### **Derivación individual.**

Parte de la CPM de la compañía suministradora y alimenta el cuadro general de protección y mando de la instalación. Es el principio de la instalación.

Esta línea será trifásica, y estará formada por conductores unipolares de cobre electrolítico con aislamiento de 1000 voltios, designación RV 0,6/1 KV aislados con polietileno reticulado XLPE, instalados bajo tubo de PVC de 90 mm enterrados, llegará hasta el cuadro de distribución y cumplirán con la Instrucción ITC-BT-07.

### **4.2 Receptores de alumbrado y fuerza motriz.**

#### **4.2.1 Cuadro general de maniobra y protección.**

Tal como se indica en la instrucción MI.BT.025: el cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o de la derivación individual y se colocará junto o sobre él los dispositivos de mando y protección preceptivos, según la instrucción MI.BT.016, estando protegido contra lanzamiento de agua en todas direcciones IP X5. Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan a los cuadros secundarios, si los hay (no es el caso).

El cuadro será de tipo metálico, por lo que deberá de estar conectado a la toma de tierra, tanto la envolvente, como la placa de montaje y la puerta de cierre del mismo, formando así un equipotencial.

El cuadro general de la instalación albergará los elementos de protección de los circuitos interiores de distribución a subcuadros y receptores tanto de la instalación de alumbrado como de fuerza motriz y,



puesto que el cuadro será común para ambas instalaciones, aunque estará convenientemente separados los elementos de cada servicio.

Sobre la chapa frontal del cuadro general se reflejará grafiado el sinóptico de las instalaciones, así como la placa de identificación de cada uno de los circuitos de salida, en el proyecto emplearemos el mismo nombre para que de este modo no puedan darse confusiones debido a la utilización de diferentes nomenclaturas.

En el esquema eléctrico unifilar correspondiente, se indican los elementos de protección del cuadro, así como las líneas a que protegen. Todos elementos de protección, mando y maniobra, se instalan en el interior de un armario, de chapa de acero de 2 mm. de espesor y perfiles laminados, tratado con antióxido y acabado en Martelé. Las dimensiones del armario serán, 1.600 x 1.400 x 600 mm. El cuadro secundario será de similares características.

#### **4.2.2 Líneas de distribución y canalizaciones.**

Son las líneas que partiendo de la protección correspondiente situada en el cuadro general llegan hasta los receptores.

La instalación se realiza con conductores unipolares de cobre electrolítico, en el interior de tubo de PVC, instalados en superficie, aislados a 750 V. para los circuitos de alumbrado y tomas de corriente.

Las líneas para alimentación a la bomba estarán formadas por conductores unipolares de cobre electrolítico designación RV 0,6/1 KV con aislamiento XLPE de polietileno reticulado, instaladas en bandeja.

#### **4.2.3 Puesta a tierra.**

De acuerdo con la ITC-BT-18, la puesta a tierra se establece con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado, las masas metálicas, asegurar las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone de una avería en el material utilizado.

Como toma de tierra se instalarán dos picas, que será 1 barra de acero recubierto de Cu de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro. Este electrodo se unirá mediante la línea de enlace de tierra, que será conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección, al punto de puesta a tierra, registrable; del que partirá la línea principal de tierra, de 16 mm<sup>2</sup> de sección a unir con el cuadro general de distribución, del que partirán los conductores de protección que acompañan a cada circuito. Estos conductores de protección, según la tabla II de la ITC-BT-19, serán de la misma sección que el conductor de fase hasta 16 mm<sup>2</sup>; de 16 mm<sup>2</sup> cuando la fase esté comprendida entre 16 y 35 mm<sup>2</sup> y la mitad de la sección de la fase cuando sea superior a 35 mm<sup>2</sup>.

De acuerdo con la Instrucción ITC-BT-18, toda la maquinaria y las masas metálicas importantes existentes, así como las tomas de corriente, se unirán a tierra mediante el conductor de protección de sección definida anteriormente.

El valor será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V.

## 5 NECESIDADES DE ILUMINACIÓN.

A continuación, se exponen todos los cálculos preceptivos para la definición y dimensionado de las instalaciones interiores.

Para establecer las condiciones necesarias para obtener una buena iluminación se deben considerar tres factores fundamentales:

- El nivel de iluminación adecuado a las características de los locales por iluminar y las actividades que en ellos se desarrollan.
- Una distribución apropiada de la luz.
- El tipo de fuente luminosa y los aparatos de iluminación (luminarias).

Calcular de forma exacta el alumbrado de un local es relativamente complicado, debido a la gran cantidad de factores que intervienen, algunos de los cuales están relacionados con las condiciones físicas, el tiempo de operación de las lámparas, o incluso la temperatura.

De entre los diversos métodos que existen para el cálculo de alumbrado en interiores se ha escogido uno de los más comunes: el método del flujo total.

### 5.1 Metodología empleada.

Para la aplicación del método de cálculo se deben conocer o determinar los siguientes elementos:

- E: nivel de iluminación medio que se pretende realizar (lux).
- $\Phi$ : flujo luminoso total emitido por la lámpara para obtener el nivel de iluminación deseado (en lumen).
- S: superficie total del local a iluminar (en m<sup>2</sup>).
- $\mu$ : factor de utilización, que depende del sistema de iluminación, de las características de la luminaria, del índice del local (K), y del factor de reflexión del techo y las paredes del local (dado en tablas o catálogos de los fabricantes). Este factor de utilización se obtiene experimentalmente en locales prototipo, y empleando lámparas y luminarias de características fotométricas similares.
- K: índice del local; toma en consideración el ancho y largo del local, así como la altura de las luminarias sobre el plano del trabajo. Los valores se expresan en metros.

Los valores del factor de utilización se tomarán de la siguiente tabla en función del coeficiente del local K.



**Ilustración 1: Valores del coeficiente de local.**

Para distribución con luz directa, semidirecta y mixta, el índice del local se calcula con la siguiente expresión:

$$K = \frac{A \cdot B}{H(A + B)}$$

Dónde:

- A = ancho del local (m)
- B = largo del local (m)
- H = altura de las luminarias sobre el plano de trabajo (m)

Por el método del flujo total, la fórmula base para el cálculo del flujo luminoso total para iluminar un local, tomando en consideración los factores antes indicados es la siguiente:

$$\Phi_{total} = \frac{E \cdot S}{\mu \cdot M}$$

Donde:

- M: factor de mantenimiento. Tiene en consideración la reducción de las características fotométricas de las luminarias, y el envejecimiento de las lámparas. Varía según las condiciones ambientales de la instalación y la forma en como se efectúa en mantenimiento.

Si se designa por  $\Phi_L$  al flujo luminoso que produce cada lámpara, se puede obtener el número de lámparas como cociente entre el flujo total y el flujo por lámpara:

$$\text{Nº de lámparas} = \Phi_{total} / \Phi_L$$

El procedimiento de cálculo es el que se resume a continuación:

- Obtener las características del local a iluminar, como son la actividad que se desarrollará en el mismo, plano de trabajo, etc.
- Obtener las tablas de recomendaciones el nivel de iluminación (E) en lux.

- Determinar la superficie del local, en metros cuadrados.
- Calcular el índice del local (K)
- Obtener de tablas el coeficiente de reflexión del techo y paredes
- Definir el tipo de lámpara
- Seleccionar (en su caso) el tipo de luminaria
- Obtener el factor de utilización ( $\mu$ )
- Indicar el tipo de mantenimiento
- Calcular el flujo total ( $\Phi_{total}$ )
- Calcular el número de lámparas requerido

Calcular la potencia requerida por la instalación.

### 5.1.1 Datos de iluminación adoptados.

#### Niveles de iluminación adoptados.

Los valores correspondientes aparecen tabulados en las NTE-IEI (Normas Tecnológicas de la Edificación- Alumbrado Interior). Los niveles requeridos de iluminación (E en lux) para cada estancia son:

Lugar	E (lux)
<b>Oficina</b>	300
<b>Vestuarios y baños</b>	100
<b>Pasillos</b>	75
<b>Cabecal</b>	150

#### Lámparas adoptadas:

Se colocarán lámparas fluorescentes, por sus excelentes características luminotécnicas, además de presentar la ventaja económica que supone su elevado rendimiento luminoso y su gran duración.

La lámpara seleccionada para formar parte de todos los recintos es:

- Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero lacado en color blanco mate; reflector asimétrico de aluminio brillante; balasto electrónico; protección IP 20 y aislamiento clase F. Tipo semintensivo.

#### Coeficientes de reflexión:

De forma simplificada, Para el tipo y color de los suelos, paredes y techos se pueden seleccionar los siguientes coeficientes de reflexión:

- Techo: 80%
- Suelo: 30%
- Paredes: 50%

#### Flujo lumínico de las lámparas:

- Tubo fluorescente de 24 W: 2.300 lúmenes.

#### Factor de mantenimiento:

Se establece un factor de mantenimiento (M) de 0,8 para aquellos locales considerados limpios, y de 0,4 para aquellos con posibilidad de existencia de elementos dañinos para las luminarias: polvo y humos de maquinaria.

### 5.1.2 Cálculo de la iluminación interior.

#### 5.1.2.1 Áreas a iluminar.

Las zonas a iluminar son todas ellas rectángulos de distintas dimensiones. En la siguiente tabla se resumen las áreas a iluminar en el interior:

Dependencia	E (lux)	A (m)	B (m)	S (m <sup>2</sup> )
<b>Oficina</b>	300	6,0	4,0	24,00
<b>Vestuarios y baños (x2)</b>	100	3,0	4,75	14,25
<b>Pasillos</b>	75	6,0	1,25	7,50
<b>Quesería</b>	300	4,0	10,0	40,00
<b>Cabecal</b>	150	8,0	8,0	64,00

- **Oficina.**

En las oficinas se requieren unas necesidades de iluminación ( $E_m$ ) de 300 lux

Las dimensiones del local son de:

- Longitud (a): 6 m
- Anchura (b): 4 m
- Altura (H): 2.75 m
- Plano de trabajo – luminarias (h): 2.0 m

En primer lugar, se obtiene el coeficiente del local (K) a partir de la siguiente ecuación:

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} = \frac{6 \cdot 4}{2 \cdot (6 + 4)} = 1,20$$

Se adoptan los coeficientes de reflexión y rendimientos siguientes:

- Techo: 0.8
- Paredes: 0.5
- Suelo: 0.3
- Rendimiento del local ( $R_R$ ) adoptado: 0.6
- El factor de mantenimiento ( $F_m$ ) se adopta 0.85
- El rendimiento de la luminaria aportado por el fabricante es  $R_L = 0,85$

Por tanto, el número de lámparas necesario para cubrir las necesidades del local es:

$$N = \frac{E \cdot S}{\phi \cdot F_m \cdot R_L \cdot R_R} = \frac{300 \cdot 24}{2300 \cdot 0.85 \cdot 0.85 \cdot 0.60} = 8 \text{ lámparas}$$

$$N = 8 \text{ lámparas}$$

Se comprueba también el valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI) según indica el CTE-HE-3.

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{(8 \cdot 24) \cdot 100}{24 \cdot 300} = 2,6 \leq 4,5$$

- **Vestuarios y baños (x2)**

En los vestuarios se requieren unas necesidades de iluminación de 100 lux.

Las dimensiones del local son de:

- Longitud (a): 3 m
- Anchura (b): 4,75 m
- Altura (H): 2.75 m
- Plano de trabajo – luminarias (h): 2,0 m

En primer lugar, se obtiene el coeficiente del local (K) a partir de la siguiente ecuación:

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} = \frac{3 \cdot 4,75}{2 \cdot (3 + 4,75)} = 0,92$$

Se adoptan los coeficientes de reflexión siguientes:

- Techo: 0.8
- Paredes: 0.5
- Suelo: 0.3
- Rendimiento del local ( $R_R$ ) adoptado: 0.53
- El factor de mantenimiento ( $F_m$ ) se adopta 0.80
- El rendimiento de la luminaria aportado por el fabricante es  $R_L = 0.85$

Por tanto, el número de lámparas necesario para cubrir las necesidades del local es:

$$N = \frac{E \cdot S}{\phi \cdot F_m \cdot R_L \cdot R_L} = \frac{100 \cdot 14,25}{2300 \cdot 0,53 \cdot 0,8 \cdot 0,85} = 2 \text{ lámparas}$$

$$N = 2 \text{ lámparas}$$

Se comprueba también el valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI) según indica el CTE-HE-3.

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{(2 \cdot 24) \cdot 100}{14,25 \cdot 100} = 3,3 \leq 4,5$$

- **Pasillo.**

En los pasillos se requieren unas necesidades de iluminación de 75 lux.

Las dimensiones del local son de:

- Longitud (a): 6,0 m
- Anchura (b): 1,25 m
- Altura (H): 2.75 m
- Plano de trabajo – luminarias (h): 2,0 m

En primer lugar, se obtiene el coeficiente del local (K) a partir de la siguiente ecuación:

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} = \frac{36 \cdot 1,25}{2 \cdot (6 + 1,25)} = 0,52$$

Se adoptan los coeficientes de reflexión siguientes:

- Techo: 0.8
- Paredes: 0.5
- Suelo: 0.3
- Rendimiento del local ( $R_R$ ) adoptado: 0.31
- El factor de mantenimiento ( $F_m$ ) se adopta 0.90
- El rendimiento de la luminaria aportado por el fabricante es  $R_L = 0.90$

Por tanto, el número de lámparas necesario para cubrir las necesidades del local es:

$$N = \frac{E \cdot S}{\phi \cdot F_m \cdot R_L \cdot R_L} = \frac{75 \cdot 7,5}{2300 \cdot 0,31 \cdot 0,90 \cdot 0,90} = 1 \text{ lámparas}$$

$$N = 1 \text{ lámparas}$$

Se comprueba también el valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI) según indica el CTE-HE-3.

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{(1 \cdot 24) \cdot 100}{7,5 \cdot 100} = 3,3 \leq 4,5$$

- **Quesería.**

En la quesería se requieren unas necesidades de iluminación de 300 lux.

Las dimensiones del local son de:

- Longitud (a): 4,0 m
- Anchura (b): 10,0 m
- Altura (H): 2.75 m
- Plano de trabajo – luminarias (h): 2,0 m

En primer lugar, se obtiene el coeficiente del local (K) a partir de la siguiente ecuación:

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} = \frac{4 \cdot 10}{2 \cdot (4 + 10)} = 1,5$$

Se adoptan los coeficientes de reflexión siguientes:

- Techo: 0.8
- Paredes: 0.5
- Suelo: 0.3
- Rendimiento del local ( $R_R$ ) adoptado: 0.67
- El factor de mantenimiento ( $F_m$ ) se adopta 0.7
- El rendimiento de la luminaria aportado por el fabricante es  $R_L = 0.85$
- Por tanto, el número de lámparas necesario para cubrir las necesidades del local es:

$$N = \frac{E \cdot S}{\phi \cdot F_m \cdot R_L \cdot R_L} = \frac{300 \cdot 40}{2300 \cdot 0.67 \cdot 0.7 \cdot 0.85} = 14 \text{ lámparas}$$

$$N = 14 \text{ lámparas}$$

Se comprueba también el valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI) según indica el CTE-HE-3.

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{(14 \cdot 24) \cdot 100}{40 \cdot 300} = 2,8 \leq 4,5$$

- **Cabezal de riego.**

En el cabezal se requieren unas necesidades de iluminación de 100 lux.

Las dimensiones del local son de:

- Longitud (a): 8 m
- Anchura (b): 8 m
- Altura (H): 2.75 m
- Plano de trabajo – luminarias (h): 2,0 m

En primer lugar, se obtiene el coeficiente del local (K) a partir de la siguiente ecuación:

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} = \frac{8 \cdot 8}{2,0 \cdot (8 + 8)} = 2,0$$

Se adoptan los coeficientes de reflexión siguientes:

- Techo: 0.8
- Paredes: 0.5
- Suelo: 0.3
- Rendimiento del local ( $R_R$ ) adoptado: 0.80
- El factor de mantenimiento ( $F_m$ ) se adopta 0.7
- El rendimiento de la luminaria aportado por el fabricante es  $R_L = 0.85$

Por tanto, el número de lámparas necesario para cubrir las necesidades del local es:

$$N = \frac{E \cdot S}{\phi \cdot F_m \cdot R_L \cdot R_L} = \frac{100 \cdot 64}{2300 \cdot 0.80 \cdot 0.7 \cdot 0.85} = 6 \text{ lámparas}$$

$$N = 6 \text{ lámparas}$$

Se comprueba también el valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI) según indica el CTE-HE-3.

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{(6 \cdot 24) \cdot 100}{64 \cdot 100} = 2,25 \leq 4,5$$

### 5.1.3 Resumen iluminación interior.

Local	Nº de lámparas	Locales iguales	Potencia/local (W)	P. Total (W)	S (VA) S = P · 1,8
Oficina	8	1	192	192	347
Vestuarios y baños (x2)	2	2	48	96	173



Local	Nº de lámparas	Locales iguales	Potencia/local (W)	P. Total (W)	S (VA) S = P·1,8
Pasillos	1	1	24	24	43
Quesería	14	1	336	336	605
Cabezal	6	1	144	144	259
<b>Total</b>				<b>792</b>	<b>1.426</b>

Por tanto, para la iluminación interior de los locales anteriores se requiere un total de **33 luminarias** de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero lacado en color blanco mate; reflector asimétrico de aluminio brillante; balasto electrónico; protección IP 20 y aislamiento clase F. Tipo semintensivo.

#### 5.1.4 Cálculo iluminación exterior (zonas sin cerramientos).

El alumbrado de las zonas sin cerramientos va a ser necesario para permitir la actividad en las horas de menos luz, así como durante la noche. Para ello se van a distribuir las luminarias a lo largo del trazado del mismo de acuerdo con varios criterios (se sigue la NTE-IEE basada en las recomendaciones de la Instalación Internacional de Iluminación):

- Criterios funcionales: importancia del viario por las zonas que comunica, por su importancia en la jerarquía viaria, etc.
- Criterios estéticos: por el grado de relevancia que se le quiere prestar respecto a las zonas colindantes.
- Superficie a iluminar.
- Tipo de luminaria.
- Eficiencia energética.

Según lo indicado en el Reglamento de eficiencia energética, aprobado por el R. D. 1890/2008, el nivel medio de iluminación en servicio requerido para la zona de descanso de los animales y puesto que sigue siendo una zona de trabajo, el nivel de iluminación se establece en **150 Lux**.

Puesto que no se trata de una zona completamente abierta sino que es un lugar techado y sin cerramientos, se van a tomar los valores de la tabla anterior considerando el coeficiente de reflectancia de las paredes como nulo. Por tanto, los cálculos quedan:

Las dimensiones del local son de:

- Longitud (a): 60 m
- Anchura (b): 14 m
- Altura (H): 4,0 m
- Plano de trabajo – luminarias (h): 3,0 m

En primer lugar, se obtiene el coeficiente del local (K) a partir de la siguiente ecuación:

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} = \frac{60 \cdot 14}{3 \cdot (60 + 14)} = 3,8$$

Se adoptan los coeficientes de reflexión siguientes:

- Techo: 0.3
- Paredes: 0,0
- Suelo: 0.1
- Rendimiento del local ( $R_R$ ) adoptado: 0.60
- El factor de mantenimiento ( $F_m$ ) se adopta 0.60
- El rendimiento de la luminaria aportado por el fabricante es  $R_L = 0.85$

Por tanto, el número de lámparas necesario para cubrir las necesidades del local es:

$$N = \frac{E \cdot S}{\phi \cdot F_m \cdot R_L \cdot R_L} = \frac{100 \cdot 840}{2300 \cdot 0.60 \cdot 0.60 \cdot 0.85} = 120 \text{ lámparas}$$

$$N = 120 \text{ lámparas}$$

Se comprueba también el valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI) según indica el CTE-HE-3.

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{(120 \cdot 24) \cdot 100}{60 \cdot 14 \cdot 100} = 3,4 \leq 4,5$$

De este modo, la iluminación de la zona de descanso de los animales queda dimensionada, y por semejanzas se establece el mismo tipo de iluminación para la zona anexa a la quesería.

### 5.1.5 Resumen iluminación exterior.

Lugar	Nº de lámparas	Locales iguales	Potencia/local (W)	P. Total (W)	S (VA) S = P·1,8
Zona descanso animales y pasillo central.	120	1	2.880	2.880	5.184
Sala Ordeño + S. Espera + Otras zonas	48	1	1.152	1.152	2.112
<b>Total</b>				<b>4.080</b>	<b>7.296</b>

## 6 NECESIDADES DE FUERZA.

### 6.1 Tomas de corriente.

En el interior de los locales se van a colocar tomas de corriente con el fin de conectar aparatos eléctricos que no están en este proyecto, pero se requerirán en el futuro.

El tipo de toma de corriente que se va a utilizar en todas las edificaciones es el siguiente

- **Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama básica,**

**intensidad asignada 16 A, tensión asignada 230 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada.**

Para los cálculos de la potencia estimada en cada toma de corriente se establece un factor de potencia ( $\cos \varphi$ ) de 0,8 para todas ya que se desconoce el factor de potencia de los elementos que se conectan a la red eléctrica. Por lo que la potencia consumida por cada una sería:

$$P = U \cdot I \cos \varphi = 3 \text{ kW}$$

El número de tomas de corriente que se establecen en cada local son las siguientes:

Local	Nº de tomas	Locales iguales	Potencia/local (W)	C.S.	P. Total (W)
Oficina	3	1	9.000	0,33	3.000
Vestuarios y baños	2	2	6.000	0,50	3.000
Quesería	2	1	6.000	0,50	3.000
Cabezal	2	1	3.000	0,50	3.000
<b>Total</b>					<b>12.000</b>

## 6.2 Motores.

Los motores que se prevén en el presente proyecto son los siguientes:

Local	Tensión (V)	P (kW)	1,25·P (kW)
Bomba cabezal	400	15,0	18,75
Bombas Inyectoras fertilizantes	400	1,0	1,25
Bomba Filtrado	400	0,5	0,63
Bomba Sala Ordeño	400	3,0	3,75
<b>Total</b>		<b>19,5</b>	<b>24,38</b>

## 7 METODOLOGIA DE CÁLCULO.

### 7.1 Potencias.

Se calcula la potencia real de un tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el REBT. Entre estos últimos cabe destacar:

Factor de 1'8 a aplicar en tramos que alimentan a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga. (Instrucción ITC-BT-09, apartado 3 e Instrucción ITC-BT 44, apartado 3.1 del REBT).

Factor de 1'25 a aplicar en tramos que alimentan a uno o varios motores, y que afecta a la potencia del mayor de ellos. (Instrucción ITC-BT-47, apartado. 3 del REBT).

## 7.2 Intensidades.

Determinaremos la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

- Distribución monofásica:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

- V = Tensión (V)
- P = Potencia (W)
- I = Intensidad de corriente (A)
- Cos  $\varphi$  = Factor de potencia

- Distribución trifásica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

- V = Tensión entre hilos activos.

## 7.3 Cálculo de la sección del conductor.

Para determinar la sección de los cables utilizaremos tres métodos de cálculo distintos:

- Calentamiento.
- Limitación de la caída de tensión en la instalación (momentos eléctricos).
- Limitación de la caída de tensión en cada tramo.

Adoptaremos la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes, tomando como valores mínimos 1,50 mm<sup>2</sup> para alumbrado y 2,50 mm<sup>2</sup> para fuerza.

### 7.3.1 Cálculo de la sección por calentamiento.

Aplicaremos para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma UNE 20.460-94/5-523. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas 52-C1 a 52-C14, y 52-N1. En función del método de instalación adoptado de la tabla 52-B2, determinaremos el método de referencia según 52-B1, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que hemos de utilizar.

La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc. que generalmente reducen su valor. Hallaremos el factor por temperatura ambiente a partir de las tablas 52-D1 y 52-N2. El factor por agrupamiento, de las tablas 52-E1, 52-N3, 52-N4 A y 52-N4 B. Si el cable está expuesto al sol, o bien, se

trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, aplicaremos directamente un 0,9. Si se trata de una instalación enterrada bajo tubo, aplicaremos un 0,8 a los valores de la tabla 52-N1.

Para el cálculo de la sección, dividiremos la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y buscaremos en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, buscaremos en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y la multiplicaremos por el producto de los factores correctores.

### 7.3.2 Método de los momentos eléctricos.

Este método nos permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a 4.50% para alumbrado y 6.50% para fuerza. Para ejecutarlo, utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Distribución monofásica:

$$S = \frac{2 \cdot \lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

- S = Sección del cable (mm<sup>2</sup>)
- $\lambda$  = Longitud virtual.
- e = Caída de tensión (V)
- K = Conductividad.
- Li = Longitud desde el tramo hasta el receptor (m)
- Pi = Potencia consumida por el receptor (W)
- Un = Tensión entre fase y neutro (V)

- Distribución trifásica:

$$S = \frac{\lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

- Un = Tensión entre fases (V)

### 7.3.3 Caída de tensión.

Una vez determinada la sección, calcularemos la caída de tensión en el tramo aplicando las siguientes fórmulas:

- Distribución monofásica:

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

- e = Caída de tensión (V)
- S = Sección del cable (mm<sup>2</sup>)
- K = Conductividad
- L = Longitud del tramo (m)
- P = Potencia de cálculo (W)
- Un = Tensión entre fase y neutro (V)

- Distribución trifásica:

$$e = \frac{P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

- Un = Tensión entre fases (V)

#### 7.4 Métodos de instalación empleados.

Referencia	RV 0,6/1 kV Cu Enterrado bajo tubo
Tipo de instalación (UNE 20.460 Parte 5-523)	Cables uni o multiconductores aislados instalados en tubos enterrados. Resistividad térmica del terreno = 1 K·m/W. Profundidad de los cables = 0,70m. Un cable por tubo.
Disposición	En caso de más de un circuito, la distancia entre tubos es nula
Temperatura ambiente (°C)	25
Exposición al sol	No
Tipo de cable	unipolar
Material de aislamiento	XLPE (Polietileno reticulado)
Tensión de aislamiento (V)	1000
Material conductor	Cu
Conductividad (Ω·mm <sup>2</sup> )/m	56.00
Tabla de intensidades máximas para 2 conductores	52-N1, col.3 Cu
Tabla de intensidades máximas para 3 conductores	52-N1, col.3 Cu
Tabla de tamaño de los tubos	ITC-BT-21 Tabla 9
Listado de las líneas de la instalación que utilizan este método	Bomba Pozo.
Referencia	PVC 750V Cu bajo tubo en montaje superficial

Tipo de instalación (UNE 20.460 Parte 5-523)	Conductores aislados en tubos sobre pared de madera o separados a una distancia inferior 0,3 veces el diámetro del tubo.
Disposición	
Temperatura ambiente (°C)	40
Exposición al sol	No
Tipo de cable	unipolar
Material de aislamiento	PVC (Policloruro de vinilo)
Tensión de aislamiento (V)	750
Material conductor	Cu
Conductividad ( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )/m	56.00
Tabla de intensidades máximas para 2 conductores	52-C1, col.B Cu
Tabla de intensidades máximas para 3 conductores	52-C3, col.B Cu
Tabla de tamaño de los tubos	ITC-BT-21 Tabla 2
Listado de las líneas de la instalación que utilizan este método	Iluminación. Tomas Corriente
<b>Referencia</b>	<b>RV 0,6/1 kV Cu en Bandeja Perforada</b>
Tipo de instalación (UNE 20.460 Parte 5-523)	Cables uni o multipolares con o sin armadura sobre bandejas perforadas: los agujeros ocupan más del 30% de su superficie.
Disposición	
Temperatura ambiente (°C)	40
Exposición al sol	No
Tipo de cable	unipolar
Material de aislamiento	XLPE (Polietileno reticulado)
Tensión de aislamiento (V)	1000
Material conductor	Cu
Conductividad ( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )/m	56.00
Tabla de intensidades máximas para 2 conductores	52-C2, col.C Cu
Tabla de intensidades máximas para 3 conductores	52-C4, col.C Cu
Listado de las líneas de la instalación que utilizan este método	Derivación individual

## **8 CÁLCULOS.**

Los cálculos efectuados en el presente anejo se han llevado a cabo mediante la aplicación informática CIEBT. A continuación, se adjunta el anexo de cálculos, resultados y mediciones.

En el documento planos se adjunta el esquema unifilar correspondiente a cada uno de los cuadros que forman la instalación eléctrica.



## CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

### Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

$S$  = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .

$\cos\varphi$  = Coseno de  $\varphi$ . Factor de potencia.

$R$  = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n$  = Nº de conductores por fase.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en  $\text{m}\Omega/\text{m}$ .

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0)(I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a  $20^\circ\text{C}$ .

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T<sub>max</sub> = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I<sub>max</sub> = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### **Fórmulas Sobrecargas**

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I<sub>b</sub>: intensidad utilizada en el circuito.

I<sub>z</sub>: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I<sub>n</sub>: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I<sub>n</sub> es la intensidad de regulación escogida.

I<sub>2</sub>: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I<sub>2</sub> se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I<sub>n</sub> como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I<sub>n</sub>).

### **Fórmulas compensación energía reactiva**

$$\cos\varnothing = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\varnothing = Q/P.$$

$$Q_c = P(\operatorname{tg}\varnothing_1 - \operatorname{tg}\varnothing_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q<sub>c</sub> = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

∅<sub>1</sub> = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

∅<sub>2</sub> = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2\pi f; f = 50 \text{ Hz.}$$

C = Capacidad condensadores (F);  $\times 1000000(\mu\text{F})$ .

### **Fórmulas Resistencia Tierra**

#### Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

#### Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

#### Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

#### Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L<sub>c</sub>: Longitud total del conductor (m)

L<sub>p</sub>: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

## DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

ALU. INTERIOR	648 W
TC. INTERIOR	12000 W
ILU. EXT (1)	1440 W
ILU. EXT (2)	1440 W
ILU. EXT (3)	1152 W
MOTOR. SALA ORDEÑO	3000 W
DERIVACIÓN CABEZAL	20144 W
TOTAL....	39824 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4824

- Potencia Instalada Fuerza (W): 35000

- Potencia Máxima Admisible (W): 49881.6

## Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 100 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 39824 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$15000 \times 1.25 + 28683.2 = 47433.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 47433.2 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 85.58 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 130 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.17

$$e(\text{parcial}) = 100 \times 47433.2 / (49.16 \times 400 \times 35) = 6.89 \text{ V.} = 1.72 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 100 A.

#### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 39824 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $15000 \times 1.25 + 28683.2 = 47433.2$  W. (Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 47433.2 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 85.58 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.58

$$e(\text{parcial}) = 1 \times 47433.2 / (44.89 \times 400 \times 25) = 0.11 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 90 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: ALU. INTERIOR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5
Longitud(m)	15	10	10	5	20
P.des.nu.(W)	192	48	48	24	336
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 648 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W.}$$

$$I=1166.4/230 \times 0.9=5.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.97

$$e(\text{parcial})=2 \times 41.48 \times 1166.4 / 50.78 \times 230 \times 1.5 = 5.52 \text{ V.} = 2.4 \%$$

$$e(\text{total})=4.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: TC. INTERIOR

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 62 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	10	12	12	28
Pot.nudo(W)	3000	3000	3000	3000

- Potencia a instalar: 12000 W.

- Potencia de cálculo: 12000 W.

$$I=12000/230 \times 0.8=65.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 87 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 32 \times 12000 / 46.74 \times 230 \times 16 = 4.46 \text{ V.} = 1.94 \%$$

$$e(\text{total})=3.69\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 76 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: ILU. EXT (1)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 43 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	15	2	2	2	2	2	2	2	2	2
P.des.nu.(W)	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tramo	11	12	13	14	15
Longitud(m)	2	2	2	2	2
P.des.nu.(W)	96	96	96	96	96
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 1440 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1440 \times 1.8 = 2592 \text{ W.}$$

$$I = 2592 / 230 = 11.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.04

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 29 \times 2592 / 49.88 \times 230 \times 2.5 = 5.24 \text{ V.} = 2.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: ILU. EXT (2)

- Tensión de servicio: 230 V.





Tramo	11	12
Longitud(m)	2	2
P.des.nu.(W)	96	96
P.inc.nu.(W)	0	0

- Potencia a instalar: 1152 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1152 \times 1.8 = 2073.6 \text{ W.}$

$$I = 2073.6 / 230 \times 1 = 9.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.14

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 46 \times 2073.6 / 50.94 \times 230 \times 4 = 4.07 \text{ V.} = 1.77 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: MOTOR. SALA ORDEÑO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W.}$

$$I = 3750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.33

$e(\text{parcial})=45 \times 3750 / 50.72 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.33 \text{ V.} = 0.83 \%$   
 $e(\text{total})=2.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 6.3÷10 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: DERIVACIÓN CABEZAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 75 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 20144 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $15000 \times 1.25 + 5259.2 = 24009.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 24009.2 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 43.32 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 76 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.12

$e(\text{parcial})=75 \times 24009.2 / 50.4 \times 400 \times 10 = 8.93 \text{ V.} = 2.23 \%$

$e(\text{total})=3.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### **SUBCUADRO**

#### **DERIVACIÓN CABEZAL**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

ALU. CABEZAL

144 W

TC	3000 W
BOMBA RIEGO	15000 W
FILTRADO	1000 W
INYECTORAS	1000 W
TOTAL....	20144 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 144
- Potencia Instalada Fuerza (W): 20000

#### Cálculo de la Línea: ALU. CABEZAL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 144 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
144x1.8=259.2 W.

$$I=259.2/230 \times 0.9=1.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 259.2 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.44 \text{ V.} = 0.19 \%$$

$$e(\text{total})=4.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: TC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.93

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 48.2 \times 230 \times 2.5=4.33 \text{ V.}=1.88 \%$$

$$e(\text{total})=5.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: BOMBA RIEGO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 15000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$15000 \times 1.25=18750 \text{ W.}$$

$$I=18750/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=33.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 75.76

$$e(\text{parcial})=15 \times 18750 / 45.59 \times 400 \times 6 \times 1=2.57 \text{ V.}=0.64 \%$$

$$e(\text{total})=4.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 40 A. Relé térmico, Reg: 32=40 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: FILTRADO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$

$$I = 1250 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 2.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.48

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 1250 / (51.43 \times 400 \times 2.5) = 0.36 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 2.5 A. Relé térmico, Reg:  $1.6 \div 2.5 \text{ A.}$

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: INYECTORAS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$

$$I = 1250 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 2.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.48

$e(\text{parcial})=15 \times 1250 / 51.43 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.36 \text{ V.} = 0.09 \%$

$e(\text{total})=4.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 2.5 A. Relé térmico, Reg: 1.6÷2.5 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

**Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:**

#### **Cuadro General de Mando y Protección**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LINEA GENERAL ALIMENT.	47433.2	100	4x35+TTx16Cu	85.58	130	1.72	1.72	110
DERIVACION IND.	47433.2	1	4x25+TTx16Cu	85.58	95	0.03	1.75	63
ALU. INTERIOR	1166.4	60	2x1.5+TTx1.5Cu	5.63	20	2.4	4.15	16
TC. INTERIOR	12000	62	2x16+TTx16Cu	65.22	87	1.94	3.69	32
ILU. EXT (1)	2592	43	2x2.5+TTx2.5Cu	11.27	26.5	2.28	4.03	20
ILU. EXT (2)	2592	73	2x6+TTx6Cu	11.27	46	1.89	3.64	25
ILU. EXT (3)	2073.6	57	2x4+TTx4Cu	9.02	36	1.77	3.52	20
MOTOR. SALA ORDEÑO	3750	45	3x2.5+TTx2.5Cu	6.77	23	0.83	2.58	20
DERIVACIÓN CABEZAL	24009.2	75	4x10+TTx10Cu	43.32	76	2.23	3.98	63

#### **Subcuadro DERIVACIÓN CABEZAL**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ALU. CABEZAL	259.2	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.25	20	0.19	4.17	16
TC	3000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	26.5	1.88	5.86	20
BOMBA RIEGO	18750	15	3x6+TTx6Cu	33.83	40	0.64	4.63	25
FILTRADO	1250	15	3x2.5+TTx2.5Cu	2.26	23	0.09	4.07	20
INYECTORAS	1250	15	3x2.5+TTx2.5Cu	2.26	23	0.09	4.07	20

## CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 100 ohmiosxm.

- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se puede constituir con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm <sup>2</sup>	10 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm <sup>2</sup>	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	3 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	
Ud. Placa enterrada de Cu espesor	2 mm	1 m. de lado ó
de Hierro galvan. esp.	2.5 mm	1 placas
		cuadr 1m. de lado

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 20 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm<sup>2</sup> en Cu.

# ***Anejo Nº 13***

## ***Instalación Fontanería y ACS***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***



## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.	1
2	NORMATIVA.	1
3	DIMENSIONADO.	1

## **1 INTRODUCCIÓN.**

En este anejo se va a describir, calcular y dimensionar la red de agua potable del edificio de servicios objeto de este proyecto. Esta red pretende abastecer los elementos sanitarios para consumo y los distintos servicios la edificación.

Para su cálculo se ha utilizado el programa informático CYPE 2.016.O en la versión para estudiantes.

## **2 NORMATIVA.**

Para el diseño de la red se ha considerado la normativa vigente:

- R. D. 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénicosanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE núm. 171 del 18 de julio.
- CTE HS 4 Código Técnico de Edificación, Condiciones de Salubridad, parte 4: Suministro de agua

## **3 DIMENSIONADO.**

A continuación, se adjunta el listado de cálculos y resultados



# Proyecto de la instalación de suministro de agua - Memoria descriptiva

---

## 1.4.- Legislación aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el CTE DB HS4 'Suministro de agua'.

## 1.5.- Descripción de la instalación

### 1.5.1.- Descripción general

Tipo de proyecto: Edificio de pública concurrencia.

## 1.6.- Características de la instalación

### 1.6.1.- Acometidas

*Circuito más desfavorable:*

- Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 1,62 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadrado colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

### 1.6.2.- Tubos de alimentación

*Circuito más desfavorable:*

- Instalación de alimentación de agua potable de 0,72 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 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.

### 1.6.3.- Instalaciones particulares

*Circuito más desfavorable:*

- Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (20.21 m), 32 mm (10.45 m), 40 mm (14.69 m).

## **2.- CÁLCULOS**



## 2.- CÁLCULOS

### 2.1.- Bases de cálculo

#### 2.1.1.- Redes de distribución

##### 2.1.1.1.- Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q <sub>min</sub> AF (l/s)	Q <sub>min</sub> A.C.S. (l/s)	P <sub>min</sub> (m.c.a.)
Lavabo	0.10	0.065	15
Ducha	0.20	0.100	15
Grifo en garaje	0.20	-	15
Urinario con grifo temporizado	0.15	-	15

Abreviaturas utilizadas			
Q <sub>min</sub> AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	P <sub>min</sub>	Presión mínima
Q <sub>min</sub> A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 35 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

##### 2.1.1.2.- Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

##### Factor de fricción:

$$\lambda = 0,25 \cdot \left[ \log \left( \frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{\text{Re}^{0,9}} \right) \right]^{-2}$$

siendo:

$\varepsilon$ : Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

##### Pérdidas de carga:

$$J = f(\text{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$



siendo:

Re: Número de Reynolds

$\epsilon_r$ : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s<sup>2</sup>]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

**Montantes e instalación interior:**

$$Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
  - tuberías metálicas: entre 0.50 y 1.00 m/s.
  - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 1.50 m/s.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.



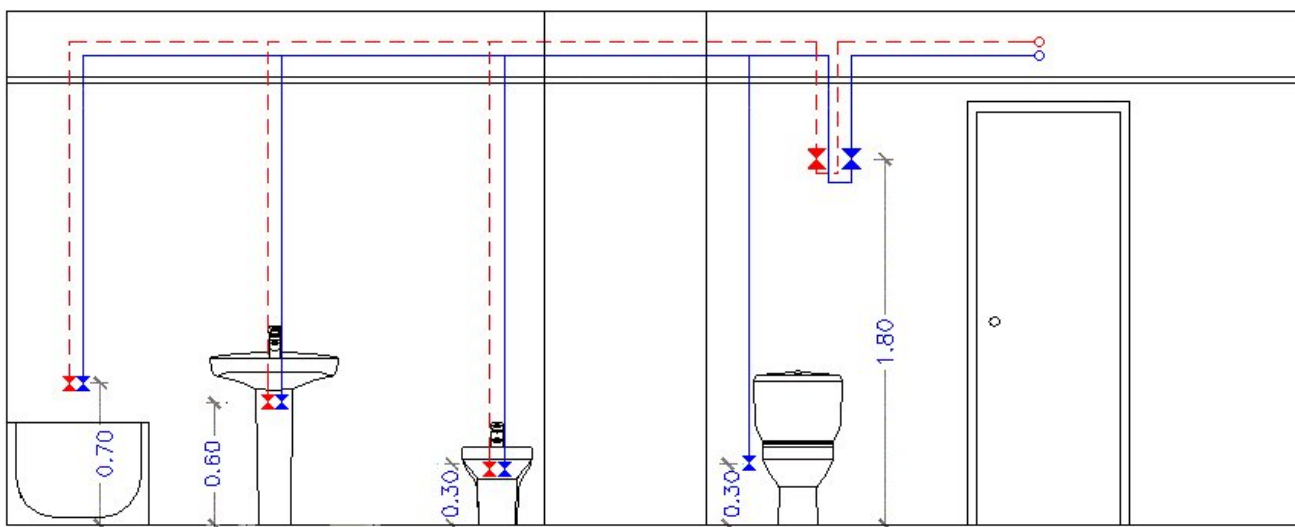
## Proyecto de la instalación de suministro de agua - Cálculos

### 2.1.1.3.- Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

### 2.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavabo	---	16
Ducha	---	16
Grifo en garaje	---	16
Urinario con grifo temporizado	---	16



## Proyecto de la instalación de suministro de agua - Cálculos

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

### 2.1.3.- Redes de A.C.S.

#### 2.1.3.1.- Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

#### 2.1.3.2.- Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 <sup>1/4</sup>	1100
1 <sup>1/2</sup>	1800
2	3300

#### 2.1.3.3.- Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.





# Proyecto de la instalación de suministro de agua - Cálculos

## 2.1.3.4.- Dilatadores

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

## 2.1.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

### 2.1.4.1.- Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

## 2.2.- Dimensionado

### 2.2.1.- Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	$L_r$ (m)	$L_t$ (m)	$Q_b$ (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	$D_{int}$ (mm)	$D_{com}$ (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	$P_{ent}$ (m.c.a.)	$P_{sal}$ (m.c.a.)
1-2	1.62	1.94	3.40	0.34	1.17	0.30	28.00	32.00	1.90	0.29	49.50	48.91
Abreviaturas utilizadas												
$L_r$	Longitud medida sobre planos						$D_{int}$	Diámetro interior				
$L_t$	Longitud total de cálculo ( $L_r + L_{eq}$ )						$D_{com}$	Diámetro comercial				
$Q_b$	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ( $Q_b \times K$ )						$P_{ent}$	Presión de entrada				
h	Desnivel						$P_{sal}$	Presión de salida				



## Proyecto de la instalación de suministro de agua - Cálculos

### 2.2.2.- Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	$L_r$ (m)	$L_t$ (m)	$Q_b$ (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	$D_{int}$ (mm)	$D_{com}$ (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	$P_{ent}$ (m.c.a.)	$P_{sal}$ (m.c.a.)
2-3	0.72	0.86	3.40	0.34	1.17	-0.30	27.30	25.00	1.99	0.15	44.91	37.11
Abreviaturas utilizadas												
$L_r$	Longitud medida sobre planos						$D_{int}$	Diámetro interior				
$L_t$	Longitud total de cálculo ( $L_r + L_{eq}$ )						$D_{com}$	Diámetro comercial				
$Q_b$	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ( $Q_b \times K$ )						$P_{ent}$	Presión de entrada				
h	Desnivel						$P_{sal}$	Presión de salida				

### 2.2.3.- Montantes

#### 2.2.3.1.- Válvulas limitadoras de presión

Cálculo hidráulico de las válvulas limitadoras de presión						
Tramo	Descripción			$P_{ent}$ (m.c.a.)	$P_{sal}$ (m.c.a.)	$J_r$ (m.c.a.)
3	Válvula limitadora de presión de latón, de 1" DN 25 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar			44.55	37.11	7.45
Abreviaturas utilizadas						
$P_{ent}$	Presión de entrada				$J_r$	Reducción de la presión ejercida por la válvula limitadora de presión
$P_{sal}$	Presión de salida					



# Proyecto de la instalación de suministro de agua - Cálculos

## 2.2.4.- Instalaciones particulares

### 2.2.4.1.- Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T <sub>tub</sub>	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	7.85	9.42	3.40	0.34	1.17	0.00	32.60	40.00	1.40	0.67	37.11	36.43
4-5	Instalación interior (F)	2.35	2.82	1.80	0.45	0.82	0.00	32.60	40.00	0.98	0.10	36.43	35.83
5-6	Cuarto húmedo (F)	4.49	5.39	1.80	0.45	0.82	0.00	32.60	40.00	0.98	0.20	35.83	35.63
6-7	Cuarto húmedo (F)	0.22	0.27	1.20	0.54	0.64	0.00	26.20	32.00	1.20	0.02	35.63	35.61
7-8	Cuarto húmedo (F)	4.11	4.93	1.00	0.58	0.58	0.00	26.20	32.00	1.07	0.28	35.61	35.33
8-9	Cuarto húmedo (F)	6.12	7.35	0.80	0.63	0.50	0.00	26.20	32.00	0.94	0.33	35.33	35.00
9-10	Puntal (F)	20.21	24.25	0.20	1.00	0.20	0.60	12.40	16.00	1.66	7.93	35.00	26.46
Abreviaturas utilizadas													
T <sub>tub</sub>	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)						D <sub>int</sub>	Diámetro interior					
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos						D <sub>com</sub>	Diámetro comercial					
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>so</sub> )						v	Velocidad					
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto						J	Pérdida de carga del tramo					
K	Coeficiente de simultaneidad						P <sub>ent</sub>	Presión de entrada					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)						P <sub>sal</sub>	Presión de salida					
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Gg): Grifo en garaje													

### 2.2.4.2.- Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q <sub>cal</sub> (l/s)
Llave de abonado	Acumulador auxiliar de A.C.S.	0.53
Abreviaturas utilizadas		
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo	



### 2.2.5.- Aislamiento térmico

*Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.*

*Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.*

*Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.*

*Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.*

*Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 13,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.*



## Proyecto de la instalación de suministro de agua - Cálculos

---

En Ontinyent, a 7 de Mayo de 2019

Fdo.:

Nº Colegiado:

### **3.- PLIEGO DE CONDICIONES**



# Proyecto de la instalación de suministro de agua - Pliego de condiciones

---

## 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

### 3.1.- Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

#### 3.1.1.- Redes de tuberías

##### Condiciones generales

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua suministrada respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

##### Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE EN 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.



# Proyecto de la instalación de suministro de agua - Pliego de condiciones

## Protecciones

### – Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos y curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 'Incompatibilidad de materiales'.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el apartado 'Incompatibilidad de los materiales y el agua'.

### – Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero sí con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

### – Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.





# Proyecto de la instalación de suministro de agua - Pliego de condiciones

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

## – Protección contra esfuerzos mecánicos

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando, en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de éstos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

## – Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el Documento Básico HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones, estarán situados en zonas comunes;
- a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y a su lugar de instalación;

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades comprendidas entre 1,5 y 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

## Accesorios

### – Grapas y abrazaderas

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Las grapas y abrazaderas serán siempre de fácil montaje y desmontaje, además de actuar como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

### – Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre éstos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.



# Proyecto de la instalación de suministro de agua - Pliego de condiciones

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas, se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

## 3.1.2.- Sistemas de medición del consumo. Contadores

### Alojamiento del contador general

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio si ésta es capaz de absorber dicho caudal y, si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio si ésta es capaz de absorber dicho caudal y, si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

### Contadores individuales aislados

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.



# Proyecto de la instalación de suministro de agua - Pliego de condiciones

---

## 3.1.3.- Sistemas de control de presión

### Ejecución y montaje del reductor de presión

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferiblemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.

Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión, debe disponerse en su lado de salida, como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que, por un cierre incompleto del reductor, serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

### 3.1.4.- Montaje de los filtros

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Se conectará una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

### Instalación de aparatos dosificadores

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de A.C.S., entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de A.C.S.

### Montaje de los equipos de descalcificación

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador y del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de A.C.S., entonces se instalará delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de A.C.S.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de A.C.S. de la serie, como especifica la norma UNE 112076:2004.



# Proyecto de la instalación de suministro de agua - Pliego de condiciones

---

## 3.2.- Puesta en servicio

### 3.2.1.- Pruebas y ensayos de las instalaciones

#### Pruebas de las instalaciones interiores

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá en funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:2004;
- para las tuberías termoplásticas y multicapa se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al método A descrito en la norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

#### Pruebas particulares de las instalaciones de A.C.S.

En las instalaciones de preparación de A.C.S. se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;
- obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;
- comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;
- medición de temperaturas de la red;
- con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3°C a la de salida del acumulador.



# Proyecto de la instalación de suministro de agua - Pliego de condiciones

---

## 3.3.- Productos de construcción

### 3.3.1.- Condiciones generales de los materiales

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- serán resistentes a la corrosión interior;
- serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

### 3.3.2.- Condiciones particulares de los materiales

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- tubos de acero galvanizado, según norma UNE 19 047:1996;
- tubos de cobre, según norma UNE EN 1 057:1996;
- tubos de acero inoxidable, según norma UNE 19 049-1:1997;
- tubos de fundición dúctil, según norma UNE EN 545:1995;
- tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según norma UNE-EN ISO 1452:2010;
- tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según norma UNE EN ISO 15877:2004;
- tubos de polietileno (PE), según norma UNE EN 12201:2003;
- tubos de polietileno reticulado (PE-X), según norma UNE EN ISO 15875:2004;
- tubos de polibutileno (PB), según norma UNE EN ISO 15876:2004;
- tubos de polipropileno (PP), según norma UNE EN ISO 15874:2004;
- tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según norma UNE EN ISO 21003;
- tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según norma UNE EN ISO 21003.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.



# Proyecto de la instalación de suministro de agua - Pliego de condiciones

El A.C.S. se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá, por tanto, con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

## Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, y evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

## Válvulas y llaves

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

## 3.3.3.- Incompatibilidades

### Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO<sub>2</sub>. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado, las condiciones límite del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento, serán las de la siguiente tabla:

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 - 4.500	2.200 - 4.500
Título alcalimétrico completo	1.60 mínimo	1.60 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4.00 mínimo	-
CO <sub>2</sub> libre, mg/l	30.00 máximo	15.00 máximo
CO <sub>2</sub> agresivo, mg/l	5.00 máximo	-
Calcio (Ca <sup>2+</sup> ), mg/l	32.00 mínimo	32.00 mínimo
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), mg/l	150.00 máximo	96.00 máximo
Cloruros (Cl <sup>-</sup> ), mg/l	100.00 máximo	71.00 máximo
Sulfatos + Cloruros meq/l	-	3.00 máximo



# Proyecto de la instalación de suministro de agua - Pliego de condiciones

Para los tubos de cobre, las condiciones límite del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento, serán las de la siguiente tabla:

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7.00 mínimo
CO <sub>2</sub> libre, mg/l	no concentraciones altas
Indice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable, la calidad se seleccionará en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el acero AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el acero AISI-316.

## Incompatibilidad entre materiales

– *Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales*

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu<sup>+</sup> hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de A.C.S. de cobre colocados antes de canalizaciones de acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza, sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

## 3.4.- Mantenimiento y conservación

### 3.4.1.- Interrupción del servicio

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

### 3.4.2.- Nueva puesta en servicio

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.



# Proyecto de la instalación de suministro de agua - Pliego de condiciones

---

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

- para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;
- una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

### **3.4.3.- Mantenimiento de las instalaciones**

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas y unidades terminales que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.



# ***Anejo Nº 14***

## ***Instalación de Evacuación de Aguas Pluviales y Residuales***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.	1
2	NORMATIVA.	1
3	DIMENSIONADO.	1

## **1 INTRODUCCIÓN.**

El objeto de este anejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE.

Para su cálculo se ha utilizado el programa informático CYPE 2.016.O en la versión para estudiantes.

## **2 NORMATIVA.**

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el Documento Básico HS Salubridad, así como la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

## **3 DIMENSIONADO.**

A continuación, se adjunta el listado de cálculos y resultados.



# Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Memoria descriptiva

---

## 1.4.- Legislación aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el Documento Básico HS Salubridad, así como la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

## 1.5.- Descripción de la instalación

### 1.5.1.- Descripción general

Tipo de proyecto: Edificio de pública concurrencia

## 1.6.- Características de la instalación

### 1.6.1.- Tuberías para aguas residuales

#### 1.6.1.1.- Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

#### 1.6.1.2.- Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

#### 1.6.1.3.- Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

### 1.6.2.- Tuberías para aguas pluviales

#### 1.6.2.1.- Canales y bajantes

Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, color gris claro, según UNE-EN 607.

Bajante circular de PVC con óxido de titanio, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.

#### 1.6.2.2.- Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

#### 1.6.2.3.- Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

### 1.6.3.- Tuberías para aguas mixtas

#### 1.6.3.1.- Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

## **2.- CÁLCULOS**



## 2.- CÁLCULOS

### 2.1.- Bases de cálculo

#### 2.1.1.- Red de aguas residuales

##### Red de pequeña evacuación

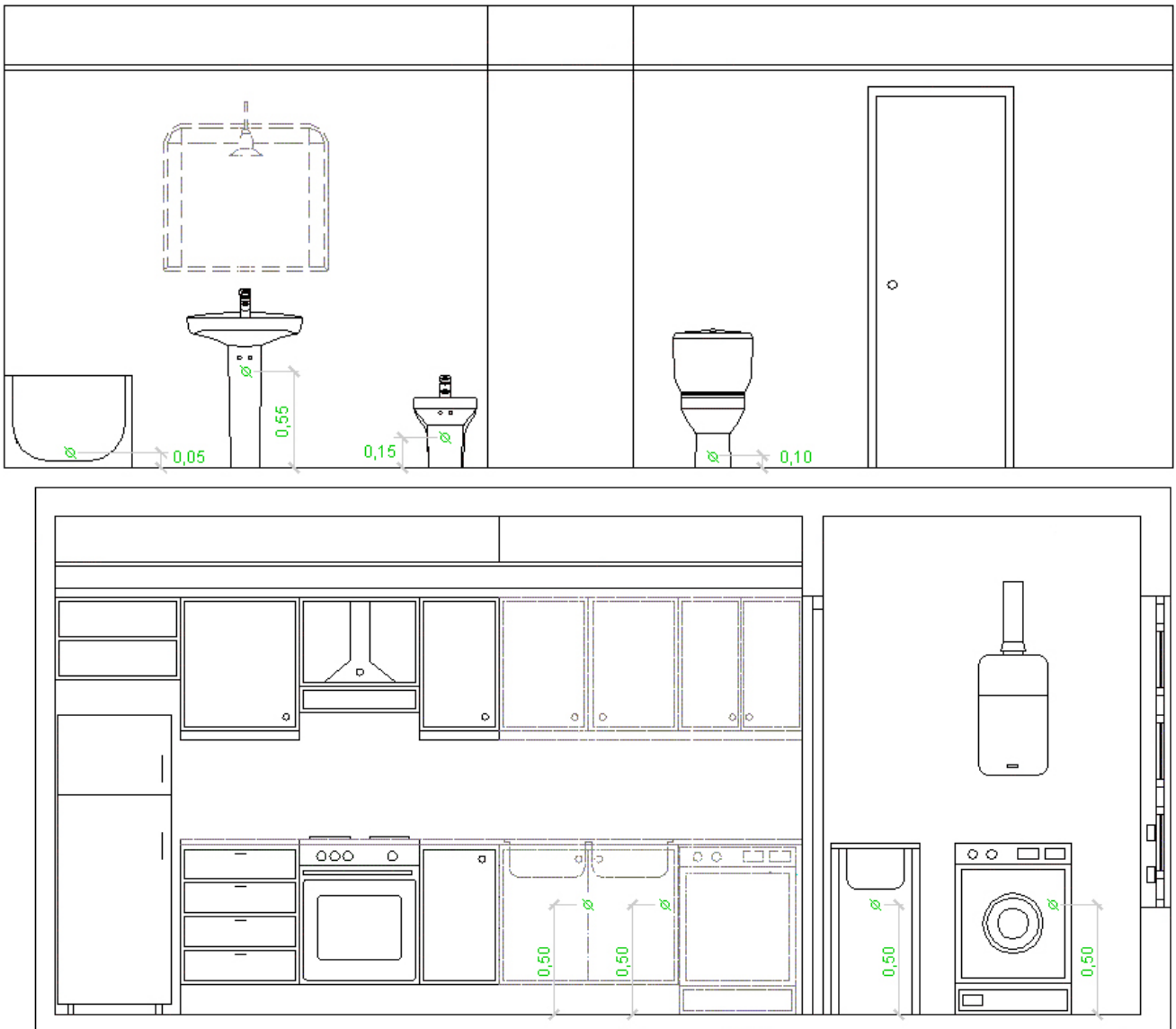
La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.



## Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Cálculos



### Ramales colectores

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181



## Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Cálculos

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

### Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

### Colectores

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29





## Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Cálculos

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

### 2.1.2.- Red de aguas pluviales

#### Red de pequeña evacuación

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m <sup>2</sup>



## Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Cálculos

### Canalones

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Régimen pluviométrico: 110 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

$$f = i / 100$$

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

### Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200



## Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Cálculos

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 110 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

### Colectores

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

### 2.1.3.- Colectores mixtos

Para dimensionar los colectores de tipo mixto se han transformado las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y se ha sumado a las correspondientes de las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se ha obtenido en función de su pendiente y de la superficie así obtenida, según la tabla anterior de dimensionado de colectores de aguas pluviales.

La transformación de las unidades de desagüe en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se ha efectuado con el siguiente criterio:

- si el número de unidades de desagüe es menor o igual que 250, la superficie equivalente es de 90 m<sup>2</sup>;
- si el número de unidades de desagüe es mayor que 250, la superficie equivalente es de 0,36 x n<sup>o</sup> UD m<sup>2</sup>.

Régimen pluviométrico: 110 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

$$f = i/100$$

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada



## 2.1.4.- Redes de ventilación

### Ventilación primaria

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

## 2.1.5.- Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

- Residuales (UNE-EN 12056-2)

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

siendo:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)

Qc: caudal continuo (l/s)

Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum UD}$$

siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga

- Pluviales (UNE-EN 12056-3)

$$Q = C \times I \times A$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m<sup>2</sup>)

A: área (m<sup>2</sup>)

**Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:**

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

siendo:

Q: caudal (m<sup>3</sup>/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m<sup>2</sup>)



# Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Cálculos

---

$R_h$ : radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

**Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:**

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

$$Q = 3.15 \times 10^{-4} \times r^{5/3} \times D^{8/3}$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

$$Q_{RWP} = 2.5 \times 10^{-4} \times k_b^{-1/6} \times d_i^{8/3} \times f^{5/3}$$

siendo:

$Q_{RWP}$ : caudal (l/s)

$k_b$ : rugosidad (0.25 mm)

$d_i$ : diámetro (mm)

f: nivel de llenado

## 2.2.- Dimensionado

### 2.2.1.- Red de aguas residuales

Acometida 1



## Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Cálculos

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
12-13	1.80	6.39	2.00	50	0.94	1.00	0.94	49.67	1.25	44	50
13-14	0.50	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
12-15	0.81	14.31	2.00	50	0.94	1.00	0.94	39.57	1.68	44	50
15-16	0.45	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
11-17	0.82	25.09	2.00	50	0.94	1.00	0.94	34.04	2.06	44	50
17-18	0.50	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
10-19	0.81	30.58	2.00	50	0.94	1.00	0.94	32.32	2.21	44	50
19-20	0.50	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
22-23	5.65	2.32	8.00	110	3.76	1.00	3.76	39.84	1.20	104	110
23-24	1.22	3.29	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
23-25	0.66	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
25-26	1.34	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
22-27	0.41	20.81	8.00	75	3.76	1.00	3.76	39.55	2.73	69	75
27-28	3.63	2.34	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
27-29	0.61	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
29-30	3.64	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
36-37	0.26	23.72	3.00	75	1.41	1.00	1.41	23.00	2.17	69	75
37-38	0.63	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
36-39	1.10	4.52	3.00	75	1.41	1.00	1.41	35.19	1.20	69	75
39-40	0.23	4.52	3.00	75	1.41	1.00	1.41	35.19	1.20	69	75
40-41	0.68	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
35-42	0.21	42.99	3.00	75	1.41	1.00	1.41	19.84	2.68	69	75
42-43	0.66	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
34-44	0.24	50.87	3.00	75	1.41	1.00	1.41	19.03	2.84	69	75
44-45	0.66	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
33-46	0.22	68.40	3.00	75	1.41	1.00	1.41	17.70	3.16	69	75

Abreviaturas utilizadas			
L	Longitud medida sobre planos	Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
K	Coficiente de simultaneidad		



# Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Cálculos

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
46-47	0.67	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
32-48	0.21	86.65	3.00	75	1.41	1.00	1.41	16.71	3.43	69	75
48-49	0.67	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50

Abreviaturas utilizadas	
L	Longitud medida sobre planos
i	Pendiente
UDs	Unidades de desagüe
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto
K	Coefficiente de simultaneidad
Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)
Y/D	Nivel de llenado
v	Velocidad
D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
D <sub>com</sub>	Diámetro comercial

## Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
3-4	0.39	2.00	42.00	160	19.74	0.28	5.47	29.44	1.23	152	160
4-5	0.40	2.30	24.00	160	11.28	0.38	4.26	25.01	1.20	152	160
5-6	0.89	2.30	24.00	160	11.28	0.38	4.26	25.01	1.20	152	160
6-7	0.27	2.30	24.00	160	11.28	0.38	4.26	25.01	1.20	152	160
7-8	1.00	2.30	24.00	160	11.28	0.38	4.26	25.01	1.20	152	160
8-9	0.90	4.02	8.00	160	3.76	0.58	2.17	15.61	1.20	152	160
9-10	1.64	4.04	8.00	160	3.76	0.58	2.17	15.38	1.20	154	160
10-11	1.02	4.34	6.00	160	2.82	0.71	1.99	14.51	1.20	154	160
11-12	1.97	4.56	4.00	160	1.88	1.00	1.88	13.94	1.20	154	160
8-21	0.29	12.36	16.00	160	7.52	0.58	4.34	16.65	2.19	152	160

Abreviaturas utilizadas	
L	Longitud medida sobre planos
i	Pendiente
UDs	Unidades de desagüe
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto
K	Coefficiente de simultaneidad
Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)
Y/D	Nivel de llenado
v	Velocidad
D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
D <sub>com</sub>	Diámetro comercial



## Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Cálculos

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
21-22	0.29	9.84	16.00	160	7.52	0.58	4.34	17.36	2.02	154	160
4-31	0.51	18.83	18.00	160	8.46	0.45	3.78	14.06	2.44	152	160
31-32	1.92	2.54	18.00	160	8.46	0.45	3.78	22.65	1.20	154	160
32-33	1.02	2.69	15.00	160	7.05	0.50	3.52	21.56	1.20	154	160
33-34	1.01	2.87	12.00	160	5.64	0.58	3.26	20.40	1.20	154	160
34-35	0.98	3.08	9.00	160	4.23	0.71	2.99	19.22	1.20	154	160
35-36	0.96	3.24	6.00	160	2.82	1.00	2.82	18.44	1.20	154	160

Abreviaturas utilizadas	
L	Longitud medida sobre planos
i	Pendiente
UDs	Unidades de desagüe
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto
K	Coefficiente de simultaneidad
Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)
Y/D	Nivel de llenado
v	Velocidad
D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
D <sub>com</sub>	Diámetro comercial

### 2.2.2.- Red de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (Ontinyent) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'B'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '110 mm/h'.

#### Acometida 1

Canalones								
Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
53-54	175.97	14.48	3.20	200	110.00	1.00	-	-
53-55	349.78	11.69	2.50	200	110.00	1.00	-	-
55-56	207.64	17.08	1.00	200	110.00	1.00	-	-
63-64	171.76	14.13	3.25	200	110.00	1.00	-	-
63-65	349.78	11.43	2.50	200	110.00	1.00	-	-

Abreviaturas utilizadas	
A	Área de descarga al canalón
L	Longitud medida sobre planos
i	Pendiente
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo
I	Intensidad pluviométrica
C	Coefficiente de escorrentia
Y/D	Nivel de llenado
v	Velocidad





# Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Cálculos

Canalones								
Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
65-66	210.80	17.34	1.00	200	110.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga al canalón			I	Intensidad pluviométrica			
L	Longitud medida sobre planos			C	Coeficiente de escorrentía			
i	Pendiente			Y/D	Nivel de llenado			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			v	Velocidad			

## Acometida 1

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m <sup>2</sup> )	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (l/s)	f	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
52-53	525.75	80	110.00	1.00	16.06	0.645	77	80
51-57	208.95	80	110.00	1.00	6.38	0.371	77	80
62-63	521.54	80	110.00	1.00	15.94	0.642	77	80
61-67	213.16	80	110.00	1.00	6.51	0.375	77	80
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

## Acometida 1



## Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Cálculos

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
3-50	5.14	2.01	160	22.45	65.99	1.77	152	160
50-51	6.09	2.00	160	22.45	64.77	1.77	154	160
51-52	34.10	2.00	160	16.06	52.26	1.64	154	160
2-58	1.12	2.71	160	22.45	59.62	1.99	152	160
58-59	1.17	2.00	160	22.45	66.06	1.77	152	160
59-60	2.68	2.00	160	22.45	66.06	1.77	152	160
60-61	8.12	2.00	160	22.45	64.77	1.77	154	160
61-62	34.64	2.00	160	15.94	52.01	1.64	154	160

Abreviaturas utilizadas			
L	Longitud medida sobre planos		Y/D Nivel de llenado
i	Pendiente		v Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo		D <sub>int</sub> Diámetro interior comercial
Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad		D <sub>com</sub> Diámetro comercial

### 2.2.3.- Colectores mixtos

#### Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
1-2	0.26	3.00	42.00	200	64.64	0.78	50.37	66.42	2.51	190	200
2-3	0.17	2.50	42.00	160	42.19	0.66	27.92	71.54	2.01	152	160

Abreviaturas utilizadas			
L	Longitud medida sobre planos		Qs Caudal con simultaneidad (Qb x k)
i	Pendiente		Y/D Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe		v Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo		D <sub>int</sub> Diámetro interior comercial
Qb	Caudal bruto		D <sub>com</sub> Diámetro comercial
K	Coeficiente de simultaneidad		



## Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Cálculos

---

En Ontinyent, a 7 de Mayo de 2019

Fdo.:

Nº Colegiado:

### **3.- PLIEGO DE CONDICIONES**



# Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Pliego de condiciones

---

## 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

### 3.1.- Ejecución

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará de acuerdo al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

#### 3.1.1.- Puntos de captación

##### Válvulas de desagüe

- Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y de juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.
- Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.
- En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

##### Sifones individuales y botes sifónicos

- Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en el que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjado sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.
- Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.
- La distancia máxima, en proyección vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón, será igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.
- Los sifones individuales se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos, a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, en cada caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el lavabo.
- No se permite la instalación de sifones antisucción, ni de cualquier otro tipo que, por su diseño, pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.
- No se conectarán desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios.
- Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.
- La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.



# Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Pliego de condiciones

---

- El diámetro de los botes sifónicos será, como mínimo, de 110 mm.
- Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones, con boya flotador, y serán desmontables para acceder al interior. Asimismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.
- No se permite la conexión al sifón de otros aparatos, además del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

## Calderetas o cazoletas y sumideros

- La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50% mayor que la sección de la bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.
- Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.
- Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas como en terrazas y garajes, son de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo 'brida' de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.
- El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo de hasta 90 mm.
- El sumidero sifónico se dispone a una distancia de la bajante no superior a 5 m, garantizándose que en ningún punto de la cubierta se supera un espesor de 15 cm de hormigón de formación de pendientes. Su diámetro es superior a 1.5 veces el diámetro de la bajante a la que acomete.

## Canalones

- Los canalones en general y salvo las siguientes especificaciones, se disponen con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.
- Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro. Las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.
- En canalones de plástico, se establece una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unen los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reduce a 0,70 m. Todos sus accesorios llevarán una zona de dilatación de, al menos, 10 mm.
- La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

### 3.1.2.- Redes de pequeña evacuación

- Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.
- Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.



## Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Pliego de condiciones

- Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, éstos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.
- Las tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.
- Los pasos a través de forjados, o de cualquier otro elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.
- Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

### 3.1.3.- Bajantes y ventilación

#### Bajantes

- Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas será de 15 veces el diámetro, tomando la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro de la bajante	Distancia (m)
40	0.4
50	0.8
63	1.0
75	1.1
110	1.5
125	1.5
160	1.5

- Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia, dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.
- En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.
- Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenando el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.
- Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado, poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado, no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.



# Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Pliego de condiciones

- A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.
- En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

## Redes de ventilación

- Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.
- En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará, en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.
- Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación quedará fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de dos por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

## 3.1.4.- Albañales y colectores

### Red horizontal colgada

- El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia no menor que 1 m a ambos lados.
- Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.
- En los cambios de dirección se situarán codos a 45°, con registro roscado.
- La separación entre abrazaderas es función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:
  - en tubos de PVC, y para todos los diámetros, 0,3 cm
  - en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm
- Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,5 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.
- Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.
- En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.
- La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.





# Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Pliego de condiciones

- Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contratubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

## Red horizontal enterrada

- La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.
- Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de éste, para impedir que funcione como ménsula.
- Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:
  - para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa
  - para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivo.
- Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo, tales como disponer mallas de geotextil.

## Zanjas

- Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.
- Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán, de forma general, las siguientes medidas.

## Zanjas para tuberías de materiales plásticos

- Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,6 m.
- Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.
- Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena o grava), o tierra exenta de piedras, de un grueso mínimo de  $10 + \text{diámetro exterior}/10$  cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.
- La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

## Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres

- Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes:
- El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.



# Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Pliego de condiciones

- Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, de diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12%. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

## Protección de las tuberías de fundición enterradas

- En general, se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.
- Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:
  - baja resistividad: valor inferior a 1.000  $\Omega \times \text{cm}$
  - reacción ácida:  $\text{pH} < 6$
  - contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra
  - contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra
  - indicios de sulfuros
  - débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV
- En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.
- En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de anchura.
- La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

## Elementos de conexión de las redes enterradas

### - Arquetas

- Si son fabricadas "in situ", podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, apoyada sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor, y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.
- Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumidero tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.
- En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.



# Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Pliego de condiciones

---

- Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

## – Pozos

- Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo, de 1 pie de espesor, que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

## 3.2.- Puesta en servicio

### 3.2.1.- Pruebas de las instalaciones

#### Pruebas de estanqueidad parcial

- Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.
- No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.
- Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.
- En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.
- Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.
- Se controlarán al 100% las uniones, entronques y/o derivaciones.

#### Pruebas de estanqueidad total

- Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes, según las prescripciones siguientes.

#### Prueba con agua

- La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.
- La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.
- Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.
- Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.
- Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.



# Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Pliego de condiciones

---

- La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna unión acuse pérdida de agua.

## Prueba con aire

- La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.
- Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

## Prueba con humo

- La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.
- Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.
- La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.
- Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.
- El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de  $\pm 250$  Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos.
- La prueba se considerará satisfactoria si no se detecta presencia de humo ni olores en el interior del edificio.

## 3.3.- Productos de construcción

### 3.3.1.- Características generales de los materiales

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán las siguientes:

- Resistencia a la agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

### 3.3.2.- Materiales utilizados en las canalizaciones

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- Tuberías de fundición según las normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- Tuberías de PVC según las normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN ISO 1452-1:2010, UNE EN 1566-1:1999.
- Tuberías de polipropileno 'PP' según la norma UNE EN 1852-1:1998.
- Tuberías de hormigón según la norma UNE 127010:1995 EX.



# Proyecto de instalación de evacuación de aguas - Pliego de condiciones

---

## 3.3.3.- Materiales utilizados en los puntos de captación

### Sifones

- Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

### Calderetas

- Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanqueidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

## 3.3.4.- Condiciones de los materiales utilizados para los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

- Cualquier elemento, metálico o no, que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá, en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se disponga.
- Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- Cuando se trate de bajantes de material plástico, se intercalará un manguito de plástico entre la abrazadera y la bajante.
- Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

## 3.4.- Mantenimiento y conservación

- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.
- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro y bombas de elevación.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos, cuando éste exista.
- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales, para evitar malos olores. Igualmente se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

# ***Anejo Nº 15***

## ***Diseño Balsa de Purines***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>EMPLAZAMIENTO.</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO.</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>DIMENSIONES DE LA Balsa Y CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>DEFINICIÓN Y DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE LA Balsa.</b>	<b>2</b>
5.1	Camino perimetral.	2
5.2	Resguardo mínimo.	3
5.3	Impermeabilización del vaso.	3
5.4	Anclaje lámina impermeabilizante.	4
5.5	Órgano de entrada.	4
<b>6</b>	<b>FASES DE CONSTRUCCIÓN.</b>	<b>4</b>
6.1	Movimientos de tierra.	4
6.2	Capa de apoyo de los geosintéticos.	6
6.3	Estabilización y revegetación de los taludes exteriores.	6
<b>7</b>	<b>MEDIDAS DE SEGURIDAD.</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA Balsa.</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>MODELADO 3D DE LA Balsa.</b>	<b>7</b>

## **1 INTRODUCCIÓN.**

En este anejo se define, dimensiona y calcula las características técnicas y dimensionales de la balsa de materiales sueltos proyectada, que servirá como elemento de almacenamiento y gestión de las diferentes deyecciones animales generados tanto, inicialmente, por parte de la explotación contratante como, posteriormente, por los animales propios que se pretende albergar en la instalación.

## **2 EMPLAZAMIENTO.**

El objetivo de la balsa proyectada es permitir la acumulación del estiércol y otras deyecciones animales generadas en la explotación por un periodo mínimo de 3 meses (90 días) tal y como marca el Decreto 220/2001 de 1 de agosto del 2001; DOGC Nº 3.447 DE 07/08/2001 de Gestión de las deyecciones ganaderas. Así mismo, la construcción de elementos para el almacén de deyecciones ganaderas está regulado por el Real Decreto 324/2000 (BOE nº 58 de 8 de marzo del 2000) que obliga, entre otras cosas, a la impermeabilización total y al aislamiento de estos mediante vallado perimetral.

Para la ejecución de esta se propone la subparcela anexa a la nave de alojamiento y que actualmente contiene Almendros. Concretamente se trata de la parcela 3b del polígono 34 en el T.M. de Ontinyent (Valencia).

Esta es la parcela mejor ubicada para albergar la balsa puesto que se encuentra a unos 50 m de la nave de alojamiento y existe un camino de acceso a la misma con una anchura superior a 4,0 m lo que proporciona unos perfectos accesos tanto para la construcción de la balsa como para la posterior gestión de los residuos.

## **3 CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO.**

La generación de residuos procedentes de las deyecciones de los animales, que pudieran producirse si se incluyen animales en un futuro que ocupen la explotación, se estima en 160 m<sup>3</sup>/mes. Además, tal y como indica la normativa expuesta anteriormente, las explotaciones de este tipo deben garantizar un volumen de almacenamiento mínimo de 3 meses aumentando el volumen final un 15 % en concepto de seguridad. Por tanto, el volumen mínimo que deberá tener la balsa es de 550 m<sup>3</sup>.

Por otro lado, el volumen final de la balsa vendrá condicionado por los siguientes aspectos:

- El terreno a ocupar por los taludes exteriores debe respetar el retranqueo establecido en la Ley del Suelo No Urbanizable, y que se establece en una separación mínima de 5,0 m a linderos y de 15,0 m a ejes de caminos o vías de acceso.
- La inclinación de los taludes, que viene determinada por el estudio geotécnico.

El diseño que se propone tendrá una capacidad útil máxima de 564 m<sup>3</sup>, lo que satisface las necesidades de almacenamientos propuestas anteriormente.



#### 4 DIMENSIONES DE LA BALSA Y CARACTERISTICAS GEOMÉTRICAS.

A continuación, se incluyen las principales características geométricas constructivas de la balsa proyectada.

Área inferior del vaso	144,00 m <sup>2</sup>
Área Superior Coronación	313,60 m <sup>2</sup>
Área ocupada total	544,00 m <sup>2</sup>
Perímetro inferior	60,00 m
Perímetro coronación	75,70 m
Anchura coronación	2,00 m
Talud interior	1:1 <sup>1</sup>
Talud Exterior	1:1
Resguardo	0,50 m
Altura útil	2,50 m
Altura total	3,00 m
Volumen útil	564,00 m <sup>3</sup>
Cota coronación	489,00 msnm
Cota media Solera	486,00 msnm

#### 5 DEFINICIÓN Y DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE LA BALSA.

##### 5.1 Camino perimetral.

De acuerdo con el artículo 55.2 de la Instrucción para el proyecto, construcción y explotación de grandes presas (IPCEGP), la anchura mínima de coronación correspondiente con zonas de sismicidad baja y para alturas superiores a 15 m se calcula mediante una expresión función de la altura de la balsa donde el mínimo del ancho es de 3,0 m.

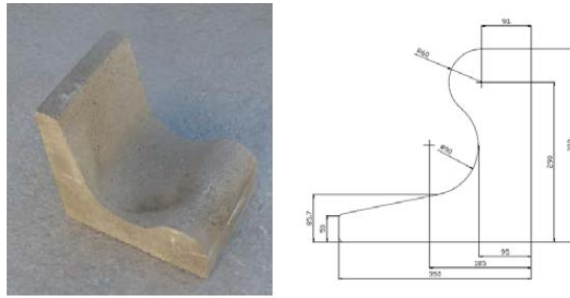
Puesto que no se trata de una gran presa como describe el artículo anterior, el ancho de coronación se va a fijar en 2,0 m quedando el mismo a una cota de 489 msnm.

La capa superior del camino será de zahorra artificial con un espesor de la capa de 20 cm con una pendiente hacia el exterior del 2 % para evitar que haya portación de materiales al embalse.

En el perímetro exterior del camino se colocará un vallado perimetral a partir de una valla metálica de 2,0 m de altura.

En el perímetro interior de la balsa se instalará un pretil bateolas de tipo Trieff de dimensiones 35 x 35 x 25 cm como el de la imagen siguiente:

<sup>1</sup> Validados según el Estudio Geotécnico que se adjunta en el presente proyecto



## 5.2 Resguardo mínimo.

Se entiende por resguardo mínimo la distancia vertical entre el máximo nivel de fluido en la balsa y la cota de coronación.

Se puede calcular como:

$$h = \sqrt[4]{F}$$

Donde:

- h: altura máxima del oleaje (m).
- F: Fetch o cuerda más larga de la balsa (km)

Además, debe cumplirse:

- El resguardo mínimo será de medio metro (0,50 m)
- El resguardo de oleaje será mayor o igual que la altura máxima de ola.

La longitud máxima de la balsa es  $d F = 30$  m, por lo que la altura de oleaje será:

$$h = \sqrt[4]{0,030} = 0,41 \text{ m}$$

Por lo que el resguardo mínimo de la balsa se fija en 0,50 m.

## 5.3 Impermeabilización del vaso.

La impermeabilización se realizará mediante la instalación en todo el vaso interior, de una lámina de PE de Alta Densidad (geomembrana) de 2 mm de espesor.

Dentro de la lámina de impermeabilización de PE de Alta Densidad, y en cada una de las 4 esquinas interiores del vaso que conforma la balsa, se montará un paño de 6 metros de ancho de lámina de PE de Alta Densidad de 2,0mm de espesor con superficie rugosa, de manera que facilite trepar por la red de salida que se proyecta en estos puntos.

Bajo la lámina de polietileno se instalará una membrana geotextil de polipropileno no tejido, de filamento continuo, agujereado y punzonado de 400 g/m<sup>2</sup> y un espesor mínimo de 3 mm en toda la superficie

interior del vaso. El geotextil deberá cumplir las funciones de protección frente al punzonamiento la lámina de PEAD, así como de filtro y separación de la tierra.

En todas las zonas de transición del apoyo de la lámina de PEAD, entre la capa de material fino con que se acaba la superficie interior del vaso, y una obra de fábrica (hormigón), se montarán hasta 4 láminas extra de geotextil de 400 g/m<sup>2</sup>, para proteger la lámina de PEAD de la arista del hormigón de la obra de fábrica. Estas láminas de refuerzo tendrán al menos 2 metros de longitud a cada lado de la arista. Además, todas las esquinas de estas obras de hormigón se ejecutarán con ángulos inferiores a 45°. La superficie total útil del vaso que conforma la balsa y que se debe impermeabilizar será de:

- Fondo Balsa: 144 m<sup>2</sup> + 10 % de solape = 159 m<sup>2</sup> en el fondo de la balsa.
- Taludes: 305 + 10 % de solape 335 m<sup>2</sup> en los taludes interiores de la balsa.

#### **5.4 Anclaje lámina impermeabilizante.**

El anclaje de las láminas impermeabilizantes del vaso de la balsa, se realizarán enterrando todo su extremo superior en una zanja ejecutada en el borde interior del camino de coronación, que se abrirá una vez terminado el vaso y que quedará separada unos 50cm de la propia arista del talud interior.

Esta zanja tendrá un ancho de 40cm y una profundidad de 60cm, y se tapaná con el propio material de su excavación. Posteriormente, sobre ella se extenderá una capa de HM20 para montar encima el pretil.

No se prevé ningún tipo de anclaje de la lámina en el fondo de la balsa.

#### **5.5 Órgano de entrada.**

El emplazamiento del elemento de entrada de agua a la balsa será en el dique Norte de esta. En este caso se trata de una acequia formada por bloque de hormigón y revestida de mortero de 1,0 de anchura y 40 cm de profundidad con una pendiente del 3 % teniendo su inicio en el lateral este de la nave de alojamiento.

Para proteger la impermeabilización del efecto mecánico que produce la caída del fluido sobre el talud, se instalará una lámina de polietileno adicional, revistiendo todo el talud interior en la zona de llenado.

### **6 FASES DE CONSTRUCCIÓN.**

#### **6.1 Movimientos de tierra.**

El primer paso para la ejecución de la balsa será realizar una limpieza y desbroce de toda la superficie a ocupar por las obras, y que asciende a una superficie total de 544 m<sup>2</sup>.

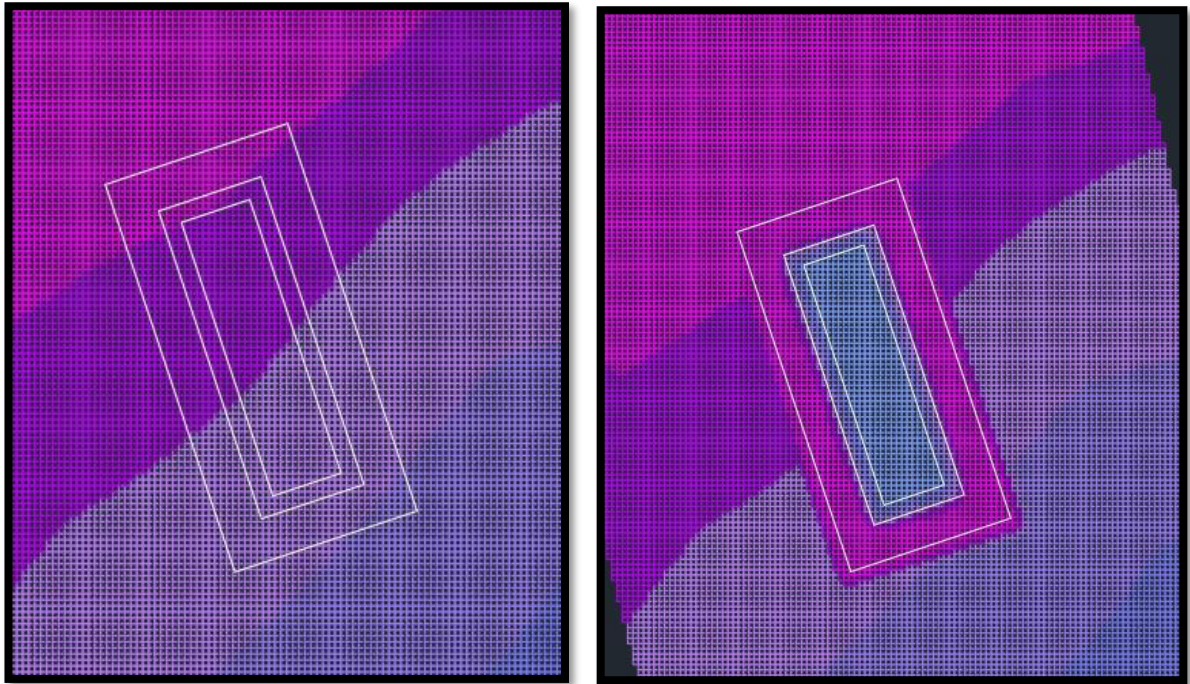
Tras ello, se debería retirar la capa de tierra vegetal, cuyo espesor se considera que alcanza una profundidad de 0,20 m. En total supone retirar 108,80 m<sup>3</sup> de tierra vegetal.

Este volumen deberá ser acopiado en las cercanías, ya que posteriormente se utilizará para el revestimiento de los taludes exteriores de la balsa.

Posteriormente se procede a la excavación del vaso. El volumen total de tierras a excavar, extender y compactar se ha cubicado mediante un estudio con modelos digitales de elevación (MDE).

Este estudio consiste en generar un MDE del terreno original, y superponer sobre este el MDE de la balsa proyectada, para proceder a calcular la diferencia entre ambos mediante perfiles transversales.

El MDE se ha obtenido a partir de los trabajos topográficos llevados a cabo en la parcela.



Para la excavación del vaso de la balsa, y según el estudio geotécnico, se espera que, dentro de los materiales a excavar, el 100 % se pueda llevar a cabo mediante retroexcavadora con cazo.

Como se puede comprobar existe un gran excedente de material procedente de la excavación que no se puede reutilizar. Por lo tanto, del total de materiales excavados se deberán seleccionar aquellos con mejores propiedades, en función de las características exigidas, para reutilizarlos en la formación de los terraplenes, y el resto de material sobrante será retirado a vertedero.

La posterior formación de los diques se realizará mediante los siguientes pasos:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplen:  
Con el terreno limpio y ya retirada la capa de tierra vegetal, se escarificará en una profundidad de 10 cm y se compactará la superficie.
- Extensión de una tongada:  
Las tongadas por extender serán de un espesor uniforme y paralelas a la explanada, estableciendo como espesor máximo unos 25 cm.
- Compactación de la tongada:

Por último, se procederá a compactar la tongada hasta alcanzar el 95 % del valor del Proctor Modificado.

## 6.2 Capa de apoyo de los geosintéticos.

Una vez terminados los terraplenes, tanto el fondo de la balsa como los taludes interiores deberán quedar perfectamente perfilados. Tras ello y para el correcto apoyo y protección de las láminas de impermeabilización en el interior del vaso, este se terminará con la extensión y compactación de una capa superficial de arena, que tendrá un espesor mínimo de 25 cm.

Además, para evitar el deslizamiento de esta capa de apoyo en los taludes interiores, esta arena deberá ser un material fino-cohesivo y tener una consistencia plástica.

La superficie del fondo de la balsa es de 144 m<sup>2</sup>, y la de los taludes interiores es de 216 m<sup>2</sup>, por lo que se precisa un volumen total de material para esta cama de apoyo de las láminas de 90 m<sup>3</sup>.

## 6.3 Estabilización y revegetación de los taludes exteriores.

La reutilización de la tierra vegetal para el revestimiento de los taludes exteriores es una buena opción para asegurar su vegetación mediante especies autóctonas, y con ello conseguir su estabilización.

No obstante, la significativa inclinación del talud puede suponer una dificultad para esta revegetación de forma natural, ya que facilita la erosión hídrica como consecuencia de las precipitaciones, y que puede producir arrastres de tierra.

Por ello, una vez extendida la tierra vegetal, se proyecta la instalación en todo el talud exterior de una geomalla que ayudará a la retención de esta tierra superficial.

Tras ello se realizará una hidrosiembra en 2 pasadas, que estará compuesta por agua, mezcla de semillas, fibra, estabilizador y fertilizante. Con la correcta ejecución de este último trabajo, se garantizará la revegetación de los taludes exteriores y su durabilidad en el tiempo

## 7 MEDIDAS DE SEGURIDAD.

La balsa dispondrá de un vallado perimetral de 2,0 m de altura, ejecutado sobre un zuncho de hormigón armado HA-25, de 0,3 m de ancho y 0,4 m de profundidad.

El vallado estará realizado a base de malla metálica galvanizada de simple torsión y posterior tensado, soportada por postes de acero galvanizado de Ø 40 mm y 1,5 mm de espesor dispuestos cada 2,0 m. Se montará 1 puertas, compuesta de 2 hojas abatibles de 2,0m de anchura.

Junto a las puertas y repartidos a lo largo de la valla perimetral, se instalarán **2 carteles** en los que se **prohíba el acceso**, y se advierta del riesgo y la prohibición del baño.

Como elementos de seguridad para evitar ahogamientos por caídas accidentales de personas, se proyecta la instalación de **4 escaleras** de 4 metros de ancho, conformadas por una red de malla de pescador, e instaladas una en cada esquina de la balsa. El paño de lámina por debajo de esta red será de PEAD rugoso, y el pretil interior de esta zona se pintará de color rojo para marcar estas salidas.

También para evitar ahogamientos, en el camino de la coronación se dispondrá de **2 flotadores salvavidas**, uno en el centro de cada uno de los laterales de la balsa.

Para permitir la **salida de fauna** de la balsa y evitar su ahogamiento se instalará una **rampa** de madera que quedará anclada al bordillo de la coronación en su parte superior, y en la inferior dispondrá de un flotador para mantenerla siempre justo por encima del nivel del agua.

## **8 PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA BALSA.**

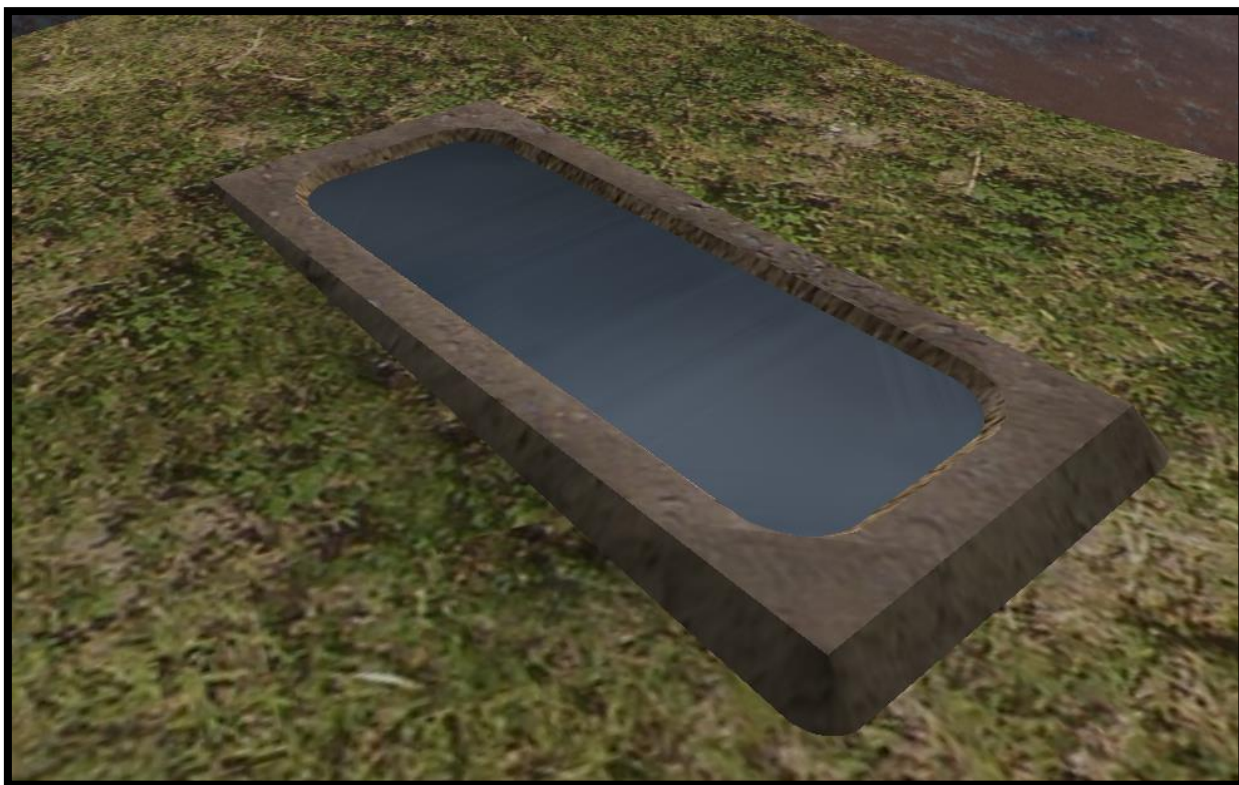
Según la normativa vigente, todas las balsas proyectadas que cumplan una serie de características deberán ser clasificadas en cuanto a materia de seguridad se refiere. Así pues, según el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en su artículo 367 "Obligaciones del titular" dice textualmente: *"Los titulares de presas y balsas de altura superior a 5 metros o de capacidad de embalse mayor de 100.000 m<sup>3</sup>, de titularidad privada o pública, existentes, en construcción o que se vayan a construir, estarán obligados a solicitar su clasificación y registro. La resolución de clasificación deberá dictarse en el plazo máximo de un año."*

**Por lo que la balsa proyectada no está obligada a clasificarse.**

## **9 MODELADO 3D DE LA BALSA.**

Puesto que la cubicación de los distintos materiales a utilizar en la ejecución de la balsa se ha obtenido a partir de Modelos Digitales de elevación, a continuación, se expone una reproducción en 3 dimensiones del resultado final de la balsa donde se pueden observar los materiales utilizados, taludes, resguardo y dimensiones:





# ***Anejo Nº 16***

## ***Gestión de Residuos***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.</b>	<b>1</b>
2.1	Clasificación y descripción de los residuos.	1
2.2	Clasificación de los residuos según Orden MAM/304/2002.	3
2.3	Identificación de los residuos.	4
2.4	Estimación de la cantidad de residuos generados.	4
<b>3</b>	<b>MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.</b>	<b>6</b>
3.1	Minimizar los recursos necesarios para la ejecución de los trabajos.	7
3.2	Reducir la cantidad de residuos.	7
3.3	Reutilizar los residuos.	7
3.4	Reciclar los residuos.	8
3.5	Recuperar la energía almacenada en los residuos.	8
3.6	Enviar la mínima cantidad de residuos a vertedero.	8
<b>4</b>	<b>OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.</b>	<b>8</b>
4.1	Valoración.	8
4.2	Deposición de los residuos.	9
4.3	Reutilización.	9
4.4	Reciclaje.	9
4.5	Tratamiento especial.	10
<b>5</b>	<b>MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS.</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>PRESCRIPCIONES TÉCNICAS EN RELACIÓN CON LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>RESUMEN DE MEDICIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.</b>	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.</b>	<b>19</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSIÓN.</b>	<b>20</b>

## 1 INTRODUCCIÓN.

El presente anejo se redacta con el objeto establecer las condiciones de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Para su desarrollo se ha tenido en cuenta la siguiente normativa de referencia:

- Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

Identificación de la obra:

<b>Proyecto</b>	<b>PROYECTO DE EXPLOTACIÓN INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE ROTACIÓN DE CULTIVOS EN EL T.M. DE ONTENIENTE (VALENCIA)</b>
<b>Situación actuaciones</b>	Término Municipal de Ontinyent (Valencia)
<b>Promotor</b>	Javier Mas Colina
<b>Ingeniero Projectista</b>	<b>Javier Mas Colina</b> Graduado en Ingeniería Agroalimentaria

## 2 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.

### 2.1 Clasificación y descripción de los residuos.

Son considerados residuos de la construcción y demolición (RCDs) aquellos residuos generados como consecuencia de construcciones, demoliciones o reformas que presentan las características de inertes, tales como tierras, yesos, cementos, ladrillos, cascotes o similares.

**Según su procedencia se pueden clasificar como:**

#### De derribo

Son los materiales y productos de construcción que se originan como resultado de las operaciones de desmontaje, desmantelamiento y derribo de construcciones o de instalaciones. También deben ser considerados aquí los residuos parciales, originados por los trabajos de reparación o de rehabilitación.

#### De excavación:

Son resultado de los trabajos de excavación, bien a cielo abierto, en zanjas o en cimentaciones. La composición de estos residuos es menos variable que la del resto de grupos. Tienen una composición más homogénea y son de naturaleza pétreo: arcillas, arenas, piedras, etc.

### **De construcción:**

Son los que se originan en el proceso de ejecución material de los trabajos de construcción, tanto de nueva planta como de rehabilitación o de reparación.

Su origen es diverso: los hay que provienen de la propia acción de construir, originados por los materiales sobrantes: hormigones, morteros, cerámicas, etc. Otros provienen de los embalajes de los productos que llegan a la obra: madera, papel, plásticos, etc. Sus características de forma y de material son variadas.

### **Según su naturaleza se pueden clasificar como:**

#### **Residuo inerte:**

Son los que no presentan ningún riesgo de polución de las aguas, de los suelos y del aire. En general están constituidos por elementos minerales estables o inertes, en el sentido de que no son corrosivos, irritantes, inflamables, tóxicos, reactivos, etc. En definitiva, son plenamente compatibles con el medio ambiente. Los principales materiales que forman los residuos de construcción son de origen pétreo, y, por lo tanto, inertes. Pueden ser reutilizados en la propia obra o reciclados en centrales recicladoras de áridos mediante un sencillo proceso mecánico de machaqueo.

#### **Residuo banal o no especial**

Son los que por su naturaleza pueden ser tratados o almacenados en las mismas instalaciones que los residuos domésticos. Esta característica los diferencia claramente de los residuos inertes y de los que son potencialmente peligrosos, porque determina sus posibilidades de reciclaje. De hecho, se reciclan en instalaciones industriales juntamente con otros residuos y pueden ser utilizados nuevamente formando parte de materiales específicos de la construcción o de otros productos de la industria en general.

#### **Residuo especial**

Existen residuos de construcción que están formados por materiales que tienen determinadas características que los hacen potencialmente peligrosos y que pueden ser considerados como residuos industriales especiales. Son potencialmente peligrosos los residuos que contienen sustancias inflamables, tóxicas, corrosivas, irritantes, cancerígenas o que provocan reacciones nocivas en contacto con otros materiales. Estos residuos requieren un tratamiento especial con el fin de aislarlos y de facilitar el tratamiento específico o la deposición controlada.

## 2.2 Clasificación de los residuos según Orden MAM/304/2002.

A continuación, se indican los posibles tipos de residuos generados en este tipo de obras, los cuales aparecen recogidos en el capítulo 17 "Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)" del Anejo 2 (Lista europea de residuos) de la Orden MAM/304/2002. Además de los contenidos en ese capítulo es posible también que se generen otro tipo de residuos incluidos en otros capítulos de la citada Orden.

<b>02</b>	<b>Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos</b>	
<b>02 01</b>	<b>Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca</b>	
<b>02 01 07</b>	Residuos de la silvicultura	SI

<b>17</b>	<b>Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)</b>	
<b>17 02</b>	<b>Madera, vidrio y plástico</b>	
<b>17 02 01</b>	Madera	SI
<b>17 02 03</b>	Plástico	SI
<b>17 04</b>	<b>Metales (incluidas sus aleaciones)</b>	
<b>17 04 07</b>	Metales mezclados	SI
<b>17 05</b>	<b>Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.</b>	
<b>17 05 03</b>	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	NO
<b>17 05 04</b>	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el Código 17 05 04	SI
<b>17 08</b>	<b>Materiales de construcción a partir de yeso.</b>	
<b>17 08 01</b>	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas	NO
<b>17 08 02</b>	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	SI

<b>20</b>	<b>Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente</b>	
<b>20 01</b>	<b>Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)</b>	
<b>20 01 01</b>	Papel	SI
<b>20 03 01</b>	Mezclas de residuos municipales.	SI

A efectos de la presente Lista, "sustancia peligrosa" designa cualquier sustancia que haya sido o vaya a ser clasificada como peligrosa en la Directiva 67/548/CEE y sus modificaciones; "metal pesado" designa cualquier compuesto de antimonio, arsénico, cadmio, cromo (VI), cobre, plomo, mercurio, níquel, selenio, telurio, talio y estaño, así como estas sustancias en sus formas metálicas, siempre que éstas estén clasificadas como sustancias peligrosas.

### 2.3 Identificación de los residuos.

La gran mayoría de los residuos generados durante la ejecución de los diferentes elementos proyectados, vendrán originados por los materiales sobrantes de los movimientos de tierras de las zanjas para las conducciones y de los pozos para ejecutar las arquetas y obras enterradas.

Por otro lado, se generarán residuos con las demoliciones de la actual acequia, por cuyo trazado (exterior) se proyecta ejecutar la tubería

Otro trabajo que generará residuos, será la demolición de los firmes de asfalto en los caminos por los que se proyecta la ejecución de las diversas conducciones.

Para la ejecución de las conducciones proyectadas dentro de parcelas agrícolas, hay que realizar un desbroce y limpieza previo del terreno, con ello se producirá un reducido volumen de residuos de origen vegetal.

Para la ejecución de las conducciones proyectadas dentro de parcelas agrícolas, hay que realizar un desbroce y limpieza previo del terreno, con ello se producirá un reducido volumen de residuos de origen vegetal.

En la presente obra será importante considerar la generación de residuos con contenido en amianto y por lo tanto clasificados como peligrosos. Estos residuos se generarán al intervenir sobre la actual red de transporte compuesta por tuberías de fibrocemento, y en la que es inevitable tener que cortar tubos o desmontar los actuales manguitos con juntas RK para montar las nuevas piezas especiales de conexión.

Por último, y con una proporción bastante menor, hay que considerar los residuos que supondrán todos los envases y embalajes de los productos que llegan a la obra, y formados por madera, papel, plásticos, etc.

### 2.4 Estimación de la cantidad de residuos generados.

A continuación, se indican las mediciones previstas para cada uno de los residuos identificados:

#### Material procedente de excavaciones:

Procedencia residuos	V (m <sup>3</sup> )	Esponjamiento	Total
En las zanjas para conducciones	26,40	1,10	29,04
En Excavación Balsa de purines	464,25	1,10	510,68
En Excavación cimentaciones nave cabezal	46,95	1,10	51,65
En Excavación cimentaciones nave alojamiento	305,20	1,10	335,72
<b>TOTAL</b>			<b>927,08</b>

#### Residuos procedentes de la ejecución de obras de hormigón:

La propia actividad de construcción de este tipo de obras, puede generar algunos residuos que básicamente serán restos de los propios materiales utilizados. Se puede estimar los residuos que se generarán aplicando unos valores estimados a la superficie a construir. Las mediciones en superficie de las obras a ejecutar con hormigón son las siguientes:

Procedencia residuos	Unidades	Largo	Ancho	S (m <sup>2</sup> )
Nave Cabezal	1	8,0	8,0	64,0
Nave Alojamiento	1	60,0	24,0	1.440,0
<b>TOTAL</b>				<b>1.504,0</b>

En la siguiente tabla aplicamos a la superficie total a construir, unos valores medios de volumen de residuo que se genera por unidad de superficie, con lo que obtendremos los residuos finales generados:

Evaluación teórica del volumen de de residuos generados (RD) en obras hormigón	P	S	V
	Volumen (m <sup>3</sup> ) cada m <sup>2</sup> construido	Superficie Construida (m <sup>2</sup> )	Volumen de RD generado (P x S)
<b>RD: Naturaleza No Pétreo</b>	<b>0,007</b>	<b>1504,0</b>	<b>10,53</b>
Madera	0,003		4,51
Metales	0,004		6,02
<b>PD: Naturaleza Pétreo</b>	<b>0,009</b>		<b>13,54</b>
Arena, grava y otros áridos	0,005		7,52
Hormigón	0,003		4,51
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,001		1,50
<b>Total Estimación (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>)</b>	<b>0,017</b>		<b>25,57</b>

#### Residuos procedentes de desbroces:

La preparación del terreno en algunos tramos requiere del desbroce del mismo para facilitar las tareas en obras. Por ello, se determina, a partir de la superficie afectada, un volumen de residuos vegetales:

<i>Superficie a limpiar y desbrozar</i>	
- En Preparación Terreno Cultivos:	151.674,0 m <sup>2</sup>
- En Preparación Terreno para Cabezal:	100,0 m <sup>2</sup>
- En Preparación Terreno para Nave:	1950,0 m <sup>2</sup>
- En Preparación Terreno para Balsa:	544,0 m <sup>2</sup>

**TOTAL: 154.268,0 m<sup>2</sup>**

*Considerando una generación de residuos de 0,001 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>*

**Residuos Vegetales = 154,27 m<sup>3</sup>**

**Residuos procedentes de envases y embalajes:**

El material principal y protagonista de la obra proyectada son las tuberías y los perfiles metálicos. Aunque se proyectan de diferentes materiales tamaños, de forma general todas las conducciones y perfiles metálicos únicamente utilizan maderas y cintas metálicas o lonas de plástico para su embalaje, lo que facilita su acopio y transporte.

Por otra parte, el resto de materiales a utilizar como son, la valvulería y demás elementos hidráulicos, normalmente vendrán embalados con cajas de madera o de cartón, y transportado sobre palés de madera.

Por lo tanto y en este aspecto, únicamente se producirán residuos sólidos inertes compuestos por maderas, cartones y plásticos. Se estiman las siguientes cantidades:

Residuos de maderas =	3,0 m <sup>3</sup>
Residuos de papel y cartón =	3,0 m <sup>3</sup>
Residuos de plásticos =	3,0 m <sup>3</sup>

*Es importante tener en cuenta que el objetivo principal de este estudio es prever de manera "aproximada" la cantidad de material sobrante; no obstante, este cálculo puede presentar ciertas desviaciones en relación con la realidad, y por ello tendrá que ser corregido a medida que se desarrolle la obra.*

**3 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.**

Si reducimos los residuos que habitualmente genera la construcción, disminuirémos los gastos de gestión, necesitaremos comprar menos materias primas y el balance medioambiental global será beneficioso.

En consecuencia, el primer paso para mejorar esta situación consiste en reducir la producción de residuos. De esta manera se conseguirán además otras mejoras medioambientales: disminuirá el volumen transportado al vertedero o a la central recicladora y, con ello, también la contaminación y la energía necesarias para ese transporte.

Por otra parte, si los residuos se reutilizan, reduciremos asimismo la cantidad de materias primas necesarias, y por lo tanto no malgastaremos inútilmente recursos naturales y energía, e incluso podremos conseguir mejoras económicas.

Las alternativas de acción para la prevención de los residuos en obra son diversas. Sólo que pensemos en ello, seguro que ya conseguiremos mejoras apreciables, y habremos contribuido así a minimizar el uso de materias primas y a reducir la producción de residuos. No obstante, no se trata solamente de

tenerlo presente cuando actuamos: para obtener mejoras eficaces, es necesario definir una jerarquía de prioridades, que ordene de modo decreciente el interés de las acciones posibles de la siguiente manera:

### **3.1 Minimizar los recursos necesarios para la ejecución de los trabajos.**

La minimización de los recursos empieza por la incorporación de esta exigencia desde el proyecto mismo. Los conocimientos y la experiencia de todos los que intervienen en el proyecto deben dirigirse hacia la búsqueda de soluciones ingeniosas de manera que se reduzcan los recursos necesarios para su ejecución.

Las alternativas que pueden plantearse son diversas:

- EL diseño de secciones mecánicamente más eficaces.
- La utilización de placas más delgadas y ligeras.
- La disminución de la cantidad de medios auxiliares.
- Etc.

### **3.2 Reducir la cantidad de residuos.**

Es evidente que, si disminuimos la producción de residuos, los volúmenes de que debemos deshacernos serán menores, y también lo serán los problemas derivados de su gestión.

En cuanto a los residuos que se originan en el proceso, se debe prestar mayor atención a las condiciones de almacenamiento y manipulación de los materiales de construcción.

En efecto, hay que mejorar esas condiciones para que no se dañen las materias primas y los productos y se conviertan en residuos incluso antes de ser utilizadas. En este sentido, es conveniente conservar los materiales protegidos por sus embalajes tanto tiempo como sea posible y optimizar el sistema de almacenamiento. De este modo se optimizará también su utilización y reduciremos la cantidad de residuos.

### **3.3 Reutilizar los residuos.**

Hay materiales y elementos de construcción que son reutilizables sin ser sometidos a ningún proceso de transformación. También, en el proceso de ejecución de la obra, se generan residuos reutilizables. En efecto, los medios auxiliares pueden reutilizarse varias veces en la propia obra, incluso en varias obras; por ejemplo: los encofrados y andamios necesarios para la ejecución de la misma, o los sistemas de protección y seguridad.

También los embalajes pueden reutilizarse. Sobre todo, los formados por grandes contenedores que almacenan materiales amorfos que son recargables tantas veces como sea necesario y reutilizables en muchas otras obras.



### **3.4 Reciclar los residuos.**

Los materiales de derribo, los escombros y demás materiales sobrantes del proceso de construcción son residuos que contienen fracciones valorizables susceptibles de ser transformadas y utilizadas nuevamente. El caso más conocido es el de la chatarra metálica, que se utiliza como materia prima para los productos metálicos y que reporta un significativo ahorro de energía y otros recursos minerales en la fabricación de los mismos.

Asimismo, los residuos pétreos también pueden ser reciclados como granulados para rellenos, hormigones, etc.

### **3.5 Recuperar la energía almacenada en los residuos.**

Las fracciones de los residuos de construcción que no pueden ser recicladas tienen una última alternativa antes de ir al vertedero: la posibilidad de recuperar la energía almacenada.

Aunque es una alternativa utilizada comúnmente para los residuos domésticos, los residuos de construcción y de demolición son inertes y no arden fácilmente, de manera que esta alternativa se reduce a unos pocos materiales: plásticos, maderas y cartones. No obstante, debemos asegurarnos de que la combustión que dará origen a esa energía no transmita emisiones tóxicas o contaminantes al aire.

### **3.6 Enviar la mínima cantidad de residuos a vertedero.**

Finalmente, y después de optimizar las posibilidades de las alternativas descritas de manera que hayamos reducido significativamente los residuos sobrantes, éstos deben ser depositados en un vertedero autorizado. Si las características de estos residuos los hacen peligrosos, han de ser depositados en vertederos de residuos especiales.

## **4 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.**

Existen diferentes alternativas para la gestión de los residuos generados en la obra, las más habituales son las que se enumeran a continuación:

### **4.1 Valoración.**

Dar valor a los elementos y materiales de los residuos de la construcción es aprovechar las materias, subproductos y sustancias que contienen.

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado y también evita que desaprensivos los eliminen mediante el sistema de vertido incontrolado en el suelo.

Una gestión responsable de los residuos debe perseguir la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto medioambiental. La gestión será más eficaz si se incorporan las operaciones de separación selectiva en el mismo lugar donde se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización se pueden hacer en ese mismo lugar o en otros más específicos.

#### **4.2 Deposición de los residuos.**

Los residuos que no son valorizables son, en general, depositados en vertederos.

Los residuos siempre constituyen un estorbo, pero en algunos casos, además, son de naturaleza tóxica o contaminante y, por lo tanto, resultan potencialmente peligrosos.

Por esta razón los residuos deben disponerse de manera tal que no puedan causar daños a las personas ni a la naturaleza y que no se conviertan en elementos agresivos para el paisaje.

Si no son valorizables y están formados por materiales inertes, se han de depositar en un vertedero controlado a fin de que al menos no alteren el paisaje. Pero si son peligrosos, han de ser depositados adecuadamente en un vertedero específico para productos de este tipo y, en algunos casos, sometidos previamente a un tratamiento especial para que no sean una amenaza para el medio.

#### **4.3 Reutilización.**

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles. La reutilización no solamente reporta ventajas medioambientales sino también económicas.

Los elementos constructivos valorados en función del peso de los residuos poseen un valor bajo, pero, si con pequeñas transformaciones -o mejor, sin ellas-, pueden ser regenerados o reutilizados directamente, su valor económico es más alto. En este sentido, la reutilización es una manera de minimizar los residuos originados, de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.

#### **4.4 Reciclaje.**

Es la recuperación de algunos materiales que componen los residuos, sometidos a un proceso de transformación en la composición de nuevos productos.

La naturaleza de los materiales que componen los residuos de la construcción determina cuáles son sus posibilidades de ser reciclados y su utilidad potencial. Los residuos pétreos -hormigones y obra de fábrica, principalmente- pueden ser reintroducidos en las obras como granulados, una vez han pasado un proceso de criba y machaqueo. Los residuos limpios de hormigón, debido a sus características físicas, tienen más aplicaciones y son más útiles que los escombros de albañilería.

#### 4.5 Tratamiento especial.

Consiste en la recuperación de los residuos potencialmente peligrosos susceptibles de contener sustancias contaminantes o tóxicas a fin de aislarlos y de facilitar el tratamiento específico o la deposición controlada.

También forman parte de los residuos de construcción algunos materiales que pueden contener sustancias contaminantes, e incluso tóxicas, que los llegan a convertir en irrecuperables.

Además, la deposición no controlada de estos materiales en el suelo constituye un riesgo potencial importante para el medio natural.

Los materiales potencialmente peligrosos deben ser separados del resto de los residuos para facilitar el tratamiento específico o la deposición controlada a que deben ser sometidos. Siempre es necesario prever las operaciones de desmontaje selectivo de los elementos que contienen estos materiales, la separación previa en la misma obra y su recogida selectiva.

En el Anejo 1 de la mencionada ORDEN MAM/304/2002, se incluye una lista que recoge de manera más precisa distintas operaciones de valorización y eliminación de residuos. Partiendo de esta lista, se ha realizado el análisis de las acciones a llevar a cabo en nuestra obra:

PARTE A. OPERACIONES DE ELIMINACIÓN		SE REALIZA
D1	Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).	SI
D2	Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).	NO
D3	Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).	NO
D4	Embalse superficial (por ejemplo, vertido de residuos líquidos o lodos en pozos, estanques o lagunas, etc.).	NO
D5	Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).	SI
D6	Vertido en el medio acuático, salvo en el mar	NO
D7	Vertido en el mar, incluida la inserción en el lecho marino.	NO
D8	Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12.	NO
D9	Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc.).	NO
D10	Incineración en tierra.	NO

<b>PARTE A. OPERACIONES DE ELIMINACIÓN</b>		<b>SE REALIZA</b>
<b>D11</b>	Incineración en el mar.	<b>NO</b>
<b>D12</b>	Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en mina, etc.).	<b>NO</b>
<b>D13</b>	Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.	<b>NO</b>
<b>D14</b>	Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.	<b>NO</b>
<b>D15</b>	Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).	<b>NO</b>

<b>PARTE B. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN.</b>		<b>SE REALIZA</b>
<b>R1</b>	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.	<b>NO</b>
<b>R2</b>	Recuperación o regeneración de disolventes.	<b>NO</b>
<b>R3</b>	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).	<b>NO</b>
<b>R4</b>	Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.	<b>NO</b>
<b>R5</b>	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.	<b>SI</b>
<b>R6</b>	Regeneración de ácidos o de bases.	<b>NO</b>
<b>R7</b>	Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.	<b>NO</b>
<b>R8</b>	Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.	<b>NO</b>
<b>R9</b>	Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.	<b>NO</b>
<b>R10</b>	Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.	<b>NO</b>
<b>R11</b>	Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera las operaciones enumeradas entre R1 y R10.	<b>SI</b>
<b>R12</b>	Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.	<b>NO</b>
<b>R13</b>	Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).	<b>NO</b>

Cada uno de los diversos residuos que se originan en la construcción y demolición puede ser sometido a alguna de las diferentes alternativas de gestión que hemos expuesto anteriormente: unos materiales admiten varias, y para otros sólo es recomendable una.

A continuación, presentamos un breve recorrido sobre estos materiales y sus alternativas de gestión.

### **TIERRA SUPERFICIAL Y DE EXCAVACIÓN**

- Reutilizar en la formación de paisajes.
- Reutilizar como relleno en la misma obra.
- Reutilizar en obras de la misma zona, para minimizar la distancia de transporte y evitar llevarla a vertedero.

### **ASFALTO**

- Reciclar como asfalto.
- Reciclar como masa de relleno.

### **HORMIGÓN**

- Reciclar como grava de hormigones.
- Reciclar como grava suelta en firmes de carreteras o para relleno de agujeros.
- Reciclar como granulado drenante para relleno, jardines, etc.

### **OBRA DE FÁBRICA Y PEQUEÑOS ELEMENTOS**

- Reutilizar los pequeños elementos (tejas, bloques, etc.).
- Reciclar como grava en subbases de firmes, rellenos, etc.

### **METALES**

- Reutilizar
- Reciclar en nuevos productos

### **MADERA DE CONSTRUCCIÓN**

- Reutilizar para andamios y vallados
- Reciclar para tableros de aglomerado

### **ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS**

- Reutilizar

### **EMBALAJES**

- Reutilizar los palletes como tarimas o tableros auxiliares para la construcción de la obra
- Reciclar en nuevos embalajes o productos

### **ACEITES, PINTURAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS**

- Reutilizar en la propia obra hasta finalizar el contenido del recipiente.

- Reciclar

Finalmente, se recoge a continuación los residuos generados en la obra, de acuerdo a la Lista Europea de residuos, junto al tratamiento y destino que se propone:

### **TERMINOLOGIA:**

**RCD:** Residuos de la Construcción y la Demolición.

**RSU:** Residuos Sólidos Urbanos.

**RNP:** Residuos No Peligrosos.

**RP:** Residuos Peligrosos.

Finalmente, estas cantidades se distribuyen de la siguiente manera según la Lista Europea de Residuos:

<b>17</b>	<b>Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>
<b>17 01</b>	<b>Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.</b>		
17 01 01	Hormigón	Rec/vert	Rec. RCP
<b>17 02</b>	<b>Madera, vidrio y plástico</b>		
17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado. RNP
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado. RNP
<b>17 04</b>	<b>Metales (incluidas sus aleaciones)</b>		
17 04 07	Metales Mezclados	Reciclado	Gestor autorizado. RNP
<b>17 05</b>	<b>Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.</b>		
17 05 03	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.		
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	Sin tratamiento específico	Rest/vert
<b>17 09</b>	<b>Otros residuos de construcción y demolición.</b>		
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.		
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).		
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición (residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.		
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	Rec/vert	Planta de reciclaje RCD

<b>15</b>	<b>Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>
15 01 01	Envases de papel y cartón	Reciclado	Gestor autorizado RNP
15 01 02	Envases de plástico.	Reciclado	Gestor autorizado RNP
15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.		
15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02.	Depósito/Tratamiento	Gestor Autorizado RPs

<b>20</b>	<b>Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>
20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNP
20 03 01	Mezclas de residuos municipales	Reciclado/vertedero	Planta de reciclaje RSU

## 5 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.

Mediante la separación y recogida selectiva se reducen los volúmenes de residuos originados.

También desde el punto de vista económico es interesante proceder a una separación selectiva de los residuos de diferente naturaleza.

Las ventajas de las que nos podemos beneficiar mediante esa forma de selección son de diversa índole. Una, por ejemplo, es la reducción del volumen que ocupan: la mezcla compacta de residuos en forma de bolo (por ejemplo, los pétreos) con otros de formas alargadas producen huecos que desaprovechan el espacio del contenedor y encarecen la gestión. Si además tenemos en cuenta los diferentes valores de los costes de vertido en el vertedero (en función de su densidad), comprobaremos que esa mezcla de residuos ligeros y pesados dificulta el reciclado y encarece la deposición e incluso el transporte.

Si se realiza una separación selectiva de los residuos en diferentes tipos, es necesario que cada uno de ellos sea depositado en un contenedor específico. Por ejemplo: en el caso de los plásticos y cartones, debemos utilizar un sistema de deposición capaz de reducir el volumen de los mismos ya que de otro modo únicamente estamos almacenando y transportando aire. Asimismo, será necesario que en los contenedores figuren claramente especificados los materiales que debe alojar cada uno de ellos.

Solamente mediante la separación selectiva se puede llevar a cabo una gestión responsable de los residuos especiales.

Residuos tan comunes como aceites, pinturas, baterías, etc. deben ser separados de los residuos inertes. Si se mezclan entre ellos, los residuos inertes quedarán contaminados (nuevamente, el factor económico actúa como acción disuasoria, porque la deposición de los residuos especiales es más cara que la del resto de residuos).

De acuerdo a lo dispuesto en el 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.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

En el caso que nos concierne, no es necesaria la separación de los residuos dado que las cantidades son menores que las que marca la legislación para la separación, por lo que los contenedores serán comunes para todos los residuos, las tierras procedentes de excavación son transportadas directamente desde la excavación.

## **6 INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS.**

La ubicación del punto limpio se propone en las cercanías de la balsa y en el tramo final de la conducción de transporte, pero en todo caso, la localización exacta deberá autorizarla la Dirección de Obra.



Esta ubicación, posteriormente podrá ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En el punto limpio se colocará un contenedor de obra para cada tipo de residuo del volumen requerido y se renovará tantas veces como sea necesario.

## **7 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS EN RELACIÓN CON LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.**

### **Con carácter general.**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

#### Gestión de residuos de construcción y demolición:

Gestión de residuos según RD 105/2008 realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones de la normativa aplicable al respecto.

#### Certificación de los medios empleados:

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

#### Limpieza de las obras:

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### **Con carácter particular.**

Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado en el caso en el que la cantidad generada sea susceptible de necesitar un contenedor específico.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor /envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Conselleria e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se registrará conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.

En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2,0 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

## 8 RESUMEN DE MEDICIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

<b>RESIDUOS DE NATURALEZA PÉTREA</b>			
<b>Tipología Residuo</b>	<b>Estimación (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Esponjamiento</b>	<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>
<b>En las zanjas para conducciones</b>	26,40	1,1	26,04
<b>En Excavación Nave Cabezal</b>	46,95	1,1	51,65
<b>En Excavación Nave Alojamiento</b>	305,20	1,1	335,72
<b>En Excavaciones Balsa Purines</b>	464,25	1,1	510,68
<b>En Formación de Taludes (-)</b>	-235,82	1,1	-259,40

RESIDUOS DE NATURALEZA PÉTREA			
Tipología Residuo	Estimación (m <sup>3</sup> )	Esponjamiento	Total (m <sup>3</sup> )
<b>TOTAL</b>	<b>606,97</b>	-	<b>667,68</b>

RESIDUOS DE NATURALEZA NO PÉTREA			
Tipología Residuo	Estimación (m <sup>3</sup> )	Esponjamiento	Total (m <sup>3</sup> )
Maderas, metales y plásticos	22,53	1,0	22,53
Hormigón, ladrillos, etc....	13,53	1,0	13,53
Restos Vegetales	154,27	1,0	154,27
<b>TOTAL</b>			<b>190,33</b>

\*Se instalarán contenedores de distintas capacidades para la recogida de los residuos No Pétreos durante todo el tiempo que dure la obra.

## 9 VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

Residuo	Estimación (m <sup>3</sup> )	Precio gestión en: Planta/ Vertedero / Cantera / Gestor (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)
m <sup>3</sup> Transporte y vertido, en vertedero autorizado, de material procedente de la excavación de pozos y zanjas	667,68 m <sup>3</sup>	8,84 €/m <sup>3</sup>	5.902,27€
m <sup>3</sup> Carga con medios mixtos manuales-mecánicos y transporte de residuos inertes pétreos.	13,53 m <sup>3</sup>	10,04 €/m <sup>3</sup>	135,84 €
m <sup>3</sup> Carga con medios mixtos manuales-mecánicos y transporte de residuos Inertes No Seleccionados (Maderas, Plásticos, Metales, etc.)	22,53 m <sup>3</sup>	6,50 €/m <sup>3</sup>	146,45 €
m <sup>3</sup> Carga con medios mixtos manuales-mecánicos y transporte de residuos Inertes Vegetales	154,27 m <sup>3</sup>	4,47 €/m <sup>3</sup>	689,58 €
Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	12 meses	67,60 €/mes	811,60 €
<b>TOTAL</b>			<b>7.685,34 €</b>

## **10 CONCLUSIÓN.**

Se considera que el presente estudio recoge de manera clara y suficiente las estipulaciones marcadas en el **REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

De esta manera, se puede asegurar que el presente Estudio de Gestión de Residuos recoge de forma suficiente las condiciones de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras proyectadas. Fomentando, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado y contribuyendo a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Valencia, julio de 2.019

**Javier Mas Colina**

Graduado en Ingeniería Agroalimentaria

# ***Anejo Nº 17***

## ***Justificación de Precios***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>BASES DE PRECIOS.</b>	<b>1</b>
2.1	Coste de los materiales a pie de obra.	1
2.2	Coste de la mano de obra.	1
2.3	Coste de la maquinaria.	1
<b>3</b>	<b>COEFICIENTE DE COSTES INDIRECTOS.</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>PRECIOS UNITARIOS.</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>PRECIOS DESCOMPUESTOS.</b>	<b>5</b>

## 1 INTRODUCCIÓN.

El objeto del presente Anejo es la justificación detallada de los precios resultantes para cada una de las unidades de obra incluidas en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto.

Asimismo, este Anejo tiene como finalidad servir como base, una vez esté en ejecución la obra objeto del presente Proyecto, para la confección de los precios contradictorios que, por no estar incluidos en el Cuadro de Precios nº 1, fuera preciso redactar.

## 2 BASES DE PRECIOS.

### 2.1 Coste de los materiales a pie de obra.

Posteriormente se relacionan todos los materiales empleados en la obra con sus respectivos precios a pie de obra. Para su obtención se han tenido en cuenta tanto los costes de adquisición como los de transporte y pérdidas.

Los materiales se supone que cumplen, en los que les afecten, las condiciones incluidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

### 2.2 Coste de la mano de obra.

El coste horario de la mano de obra viene definido por la siguiente formula:

$$C = (1 + K) \cdot A + B$$

Donde:

- C: Expresa el coste horario para la empresa en €/h.
- K: Es un coeficiente en tanto por uno que recoge los siguientes conceptos:
  - o a) los jornales percibidos y no trabajados, vacaciones retribuidas, domingos y festivos, ausencias justificadas, días de enfermedad y muerte natural.
  - o b) Indemnización por despido y muerte natural.
  - o c) Seguridad Social, Formación Profesional, Cuota Sindical y Seguro de Accidentes.
  - o d) Aquellos otros conceptos que con posteridad a esta orden tengan carácter de coste.Por Orden ministerial, dicho coeficiente **K** se fija en 0,4.
- A: Es la retribución total del trabajador con carácter no salarial, por tratarse de indemnización de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de estancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

### 2.3 Coste de la maquinaria.

Los precios relativos a la maquinaria se contemplan como coste horario, puesto que nos referimos a la utilización de la misma y no al consumo del producto, como ocurre en los materiales.

Los precios considerados hacen referencia al coste horario de la máquina incluyendo adquisición, mano de obra, amortización, mantenimiento, reparaciones y combustible.



### 3 COEFICIENTE DE COSTES INDIRECTOS.

De acuerdo con el Artículo 3 de la Orden Ministerial de 12 de junio de 1968 por la que se dictan normas complementarias sobre la aplicación de los Artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación, cada precio se obtendrá por aplicación de la siguiente expresión:

$$P_n = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot C_d$$

Donde:

- $P_n$ : es el precio de ejecución del material de la unidad de obra, en €.
- $K$ : es el porcentaje en tanto por ciento que corresponde a los costes indirectos.
- $C_d$ : es el coste directo de la unidad de obra en €.

El valor de **K** lo obtendremos como suma de dos porcentajes:

$$K = K_1 + K_2$$

Donde:

- $K_1$ : es el porcentaje correspondiente a imprevistos, que en nuestro caso es del 1 % por tratarse de una obra terrestre.
- $K_2$ : es el porcentaje de la relación entre costes indirectos  $C_i$  y directos  $C_d$ , es decir:

$$K_2 = 100 \cdot \frac{C_i}{C_d}$$

Para la obra que nos ocupa estimamos los siguientes gastos anuales:

Personal técnico, dietas	1.650,00 €
Encargados de obra	12.000,00 €
Personal administrativo: jefe de compras, contables.	2.500,00 €
Instalación de oficinas, almacenes, talleres, etc.	1.750,00 €
<b>TOTAL COSTES INDIRECTOS ANUALES</b>	<b>17.900,00 €</b>

Siendo el periodo estimado para la ejecución de la obra de **12 meses**, los costes indirectos repercutibles a considerar serán:

$$C_i = 17.900 \text{ €}$$

Aplicando a las mediciones el coste directo de las distintas unidades de obra se obtienen los siguientes costes directos totales de ejecución:

$$C_d = 595.809,70 \text{ €}$$

Así pues:

$$K_2 = 100 \cdot \frac{17.900,00}{595.809,70} = 3,0 \%$$

La mencionada Orden Ministerial admite un valor máximo aplicable del 5 % para dicho coeficiente, por lo cual optaremos por el valor calculado:

$$K_2 = 3 \%$$

A la vista de todo lo anterior, resulta el siguiente coeficiente de costes indirectos:

$$K = K_1 + K_2 = 1 \% + 3 \% = 4 \%$$

Este porcentaje será el que se aplique al coste directo de las unidades de obra obteniendo así los precios de ejecución material incluidos en el Cuadro de Precios Nº1.

#### **4 PRECIOS UNITARIOS.**

## V Presupuesto: Cuadro de mano de obra

PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE (VALENCIA).

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION D...  
Promotor:  
Situación:

V Presupuesto: Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad (Horas)	Total (euros)
1	Oficial 1ª	19,000	4.119,784 H	78.275,90
2	Peón especializado	17,000	2.835,557 H	48.204,47
3	Peón ordinario	15,000	2.476,897 H	37.153,46
4	Ayudante	12,000	724,995 H	8.699,94
			<b>Importe total:</b>	<b>172.333,77</b>

## V Presupuesto: Cuadro de maquinaria

PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE (VALENCIA).

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION D...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Cuadro de maquinaria

1	H bandeja vibratoria de compactacion btu 2950.	20,000	100,264 H	2.005,28
2	H. CAMION HASTA 10 Tm.	20,000	133,536 H	2.670,72
3	H. Camión 71/100 CV	20,000	6,242 H	124,84
4	Camión volquete grúa 130 cv	32,000	54,413 H	1.741,22
5	H. Minicargadora ruedas 31/70 CV	20,000	5,210 H.	104,20
6	H. Trituradora de piedra	7,500	1,303 H.	9,77
7	H. Cribadora vibrante 100 t/h, tolva	30,000	1,303 H.	39,09
8	H MARTILLO ROMPEDOR DE DIAMETRO 80 MM. Y FRECUENCIA ENTRE 400 Y 1.000 GOLPES/MINUTO, MODELOS: KOROTA 1300, KRUPP-200, MONTABER-125.	45,000	22,947 H	1.032,62
9	H Hormigonera convencional portátil accionada por motor eléctrico, con una capacidad de amasado de 160 litros, incluso seguro.	1,500	0,079 ...	0,12
10	H. Camión 71/100 CV	16,480	15,000 H.	247,20
11	H. Camión cisterna riego agua 131/160 CV	16,480	19,623 H.	323,39
12	H. PALA CARGADORA DE NEUMATICOS ENTRE 124 Y 167 C.V., CAPACIDAD DE LA PALA ENTRE 1.7 Y 3.2 M3. MODELOS: CAT 950, BENATTI 19-S, CASE W-20, FURUKAWA FL-200 Y 220, JD-644-D, MASSEY FERGUSON 500-B, VOLVO L-90, INTERNACIONAL 530, KOMATSU-WA-320, MICHIGAN-55-B Y 75-A.	31,000	154,268 H	4.782,31
13	UD SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA ENTRE CABLES DE TIERRA O ENTRE CABLES Y ELECTRODOS, SEGÚN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN 2002.	4,000	1,000 H	4,00
14	H. RETROEXCAVADORA DE NEUMATICOS CON PALA FRONTAL, POTENCIA ENTRE 67 Y 89 C.V., CAPACIDAD DE LA PALA FRONTAL ENTRE 0.77 Y 1.05 M3, CAPACIDAD DE LA CUCHARA ENTRE 0.059 Y 0.6 M3. MODELOS: FORD-550, CASE-580, J.C.B. 3-D, BOBCAT-743, CAT-428 Y 438, LANZ-ZETCAT-41, MASSEY FERGUSON, DOLBRIPAS.	35,000	7,050 H.	246,75
15	H. RETROEXCAVADORA DE NEUMATICOS DE 130 C.V., CAPACIDAD DE LA CUCHARA ESTANDAR 1 M3., MODELO LIEBHERR 912.	35,000	15,958 H.	558,53
16	H. PALA CARGADORA DE NEUMATICOS DE 179 C.V., CAPACIDAD DE LA PALA 2.7 M3., MODELO MICHIGAN 85.	35,000	12,171 H.	425,99
17	H. PALA CARGADORA DE NEUMATICOS ENTRE 124 Y 167 C.V., CAPACIDAD DE LA PALA ENTRE 1.7 Y 3.2 M3. MODELOS: CAT 950, BENATTI 19-S, CASE W-20, FURUKAWA FL-200 Y 220, JD-644-D, MASSEY FERGUSON 500-B, VOLVO L-90, INTERNACIONAL 530, KOMATSU-WA-320, MICHIGAN-55-B Y 75-A.	30,500	3,808 H.	116,14
18	H. MOTONIVELADORA DE 140 C.V. MODELOS: ABELIN-BADFORD, CAT FL-12, CHAMPION D-562, HUBER BACCOD-10, JD-570, JD-670-A.	45,000	16,720 H.	752,40
19	H. RODILLO COMPACTADOR AUTOPROPULSADO DE 10 Tm.	25,000	9,077 H.	226,93
20	H. CAMION HASTA 10 Tm.	20,000	4,352 H.	87,04
21	H. Camion cuba 10000 litros.	25,000	7,531 H.	188,28
22	H. Grua movil sin plataforma, de 50 tm.	24,720	1,200 H.	29,66
23	H. Hidrosembradora.	15,650	2,115 H.	33,10
24	H. RETROEXCAVADORA DE ORUGA DE 125 C.V., CAPACIDAD DE LA CUCHARA ESTANDAR 0.5 M3., MODELOS: CATERPILLAR 215, LIEBHERR 921, GURIA-521.	35,000	173,227 H	6.062,95
25	H retroexcavadora de neumaticos con pala frontal, potencia entre 67 y 89 c.v., capacidad de la pala frontal entre 0.77 y 1.05 m3, capacidad de la cuchara entre 0.059 y 0.6 m3. Modelos: ford-550, case-580, j.c.b. 3-D, bobcat-743, cat-428 y 438, lanz-zetcat-41, massey ferguson, dolbripas.	40,000	242,713 H	9.708,52

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION D...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Cuadro de maquinaria

26	H. Soldadora portátil para unión de láminas de PEAD por fusión en caliente por medio de cuña caliente.	5,600	14,817 H.	82,98
27	H. Soldadora portátil automática hidráulica para soldadura a tope de tubos de PEAD por fusión en caliente. Diámetro de 90 a 1.600 mm.	4,000	97,354 H	389,42
28	H. GRUPO AUTOGENO DE SOLDADURA.	12,360	11,600 H.	143,38
29	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV Cazo: 1,0-1,5 m <sup>3</sup>	74,000	51,960 H	3.845,04
30	Grúa autopropulsada telescópica 101/130 CV, 5 t	43,000	306,777 H	13.191,41
31	Vibrador hormigón o regla vibrante	4,500	10,909 H	49,09
32	Motosierra, sin mano de obra	1,870	207,840 H	388,66
33	Alquiler contenedor RCD 6 m <sup>3</sup>	65,000	12,000 ...	780,00
34	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46,350	0,832 h	38,56
35	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520	4,617 h	168,61
36	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,080	0,281 h	11,26
37	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	23,555 h	82,44
38	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	3,552 h	32,93
39	Martillo neumático.	5,000	10,779 H	53,90
40	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	7,000	8,780 H	61,46
41	Compresor portátil diesel media presión 10 m <sup>3</sup> /min.	6,920	1,000 h	6,92
42	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,730	63,168 h	109,28
43	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	67,000	51,072 h	3.421,82
44	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,370	0,440 h	3,24
45	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	0,550 h	1,71
46	Tractor agrícola, de 44 kW de potencia, sembradora para siembra directa con ancho de trabajo de 3 m.	80,000	6,000 H	480,00
			<b>Importe total:</b>	<b>54.863,16</b>



## V Presupuesto: Cuadro de materiales

PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE (VALENCIA).

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION D...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Cuadro de materiales

1	UD Bomba horizontal de 20 CV tipo RNI-65-20 o similar. Características:-Número de fases 3. - Velocidad de rotación 2.900 r.p.m. - Rendimiento 73 %. para un caudal de 23 L/s y una altura manometrica de 40 mca totalmente instalada y probada	5.187,230	1,000 UD	5.187,23
2	Tm arena para compactar en asiento tuberías o similar, sin lavar, a pie de obra, considerando transporte con camion de 25 tm, a una distancia media de 10 km.	6,250	279,180 M3	1.744,88
3	Ud dosificadora eléctrica de pistón .alimentación eléctrica 401-311v 50/60 hz. Potencia motor 0,5 cv. Presión máxima de inyección: 8 bar membrana en ptfe, cilindro en pvdf. Válvulas en borosilicato. Regulación micrométrica de la carrera 0-100% conexiones roscadas 1 1/4". 120 Gpm.	800,000	1,000 UD	800,00
4	UD FILTRO AUTOMÁTICO DE VELAS DN 150, CONEXIÓN POR BRIDAS SEGÚN EN 1092-1/B1 PN 16 PARA CAUDAL MÁXIMO DE 90 M <sup>3</sup> /H, LAVADO POR CONTRACORRIENTE. POTENCIA DEL MOTOR DE 0,090 KW, TRIFÁSICO DE 50 HZ. CONSTRUCCION Y DISEÑO DE PED2014/68/EU AD-2000 CON VOLUMEN DEL RECIPIENTE DE 75,00 LITROS. CUERPO DEL FILTRO DE FUNDICIÓN NODULAR (EN-GJS-400-18U-LT) CON ELEMENTOS INTERIORES DE ACERO INOXIDABLE Y JUNTAS DE EPDM. TIPO DE ELEMENTO FILTRANTE: VELA DE PERFIL TRIANGULAR INOX, CON 12 ELEMENTOS FILTRANTES. GRADO DE FILTRACION 100 ?M Y SUPERFICIE FILTRANTE TOTAL DE 5196 CM <sup>2</sup> . INCLUYE: INDICADOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL : 4.46.2 (ÓPTICO + ELÉCTRICO), AJUSTE DIFERENCIAL PARA LAVADO : 0,60 BARES / ALARMA 0,80 BARES, VÁLVULA DESCARGA POR ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO, TORNILLOS/TUERCAS Y ARANDELAS EN ACERO INOXIDABLE Y PROTECCIÓN ANTICORROSIVA EXTERIOR 2K-EP RAL 5005 Y PROTECCIÓN ANTICORROSIVA INTERIOR ESPECIAL.	7.753,000	1,000 UD	7.753,00
5	Ud emisor de pulsos adaptable a contadores del tipo multichorro de diámetros de rosca 1/2", 3/4", 1", 1¼" y 1½" y contadores del tipo woltman de diámetros 2", 2½", 3", 4", 6", 8", 10" y 12". La relación de pulsos viene dado por 1 pulso cada 100 litros	28,900	1,000 UD	28,90
6	Racor con brida tipo a/d de 125 mm.	19,050	2,000 UD	38,10
7	UD BRIDA CON CUELLO PARA SOLDAR SEGUN NORMA DIN 2633 (PN 16), DE DIAMETRO NOMINAL 150.	30,000	2,000 UD	60,00
8	Ud. Brida con cuello para soldar segun norma din 2632 (pn 10), de diametro nominal 140.	17,500	10,000 UD.	175,00
9	UD. CURVA A 45° DE ACERO SIN SOLDADURA, CALIDAD ST-37 DE 6" DE DIAMETRO EXTERIOR SEGUN NORMA DIN 2605 (3-D).	99,170	4,000 UD.	396,68
10	Ud. Contenedor paletizado con estructura de reja metálica de 1 m3.	24,920	3,000 Ud.	74,76
11	M3. Agua (pie de obra)	0,250	1.962,340 M3.	490,59
12	UD Dosificadora eléctrica de membrana .Alimentación eléctrica 401-311v 50/60 hz. Potencia motor 0,6 KW. Presión máxima de inyección: 8 bar Membrana en PTFE, cilindro en PVDF. Válvulas en borosilicato. Regulación micrométrica de la carrera 0-100% Conexiones roscadas 1 1/4". 120 gpm.	600,000	1,000 UD	600,00
13	M2. Galvanizado en caliente de tuberías y chapas de acero.	0,330	11,200 M2.	3,70
14	Tm arena de granulometria 0/3, lavada, a pie de obra, considerando transporte con camion de 25 tm, a una distancia media de 10 km.	7,040	11,891 T	83,71

## V Cuadro de materiales

15	Tm arena de granulometria 0/5, lavada, a pie de obra, considerando transporte con camion de 25 tm, a una distancia media de 10 km.	6,150	360,960 T	2.219,90
16	M3 agua.	0,450	6,445 M3	2,90
17	Tm cemento portland pa-350 con adiccion puzolanica (ii-z/35), a granel.	51,150	1,670 TN	85,42
18	TM CEMENTO PORTLAND PA-350 CON ADICION PUZOLANICA (II-Z/35), ENVASADO.	61,620	0,064 T	3,94
19	M2 lamina de polietileno de 0.10 mm, suministrada en rollos de 50x1.00 m.	1,050	1.504,000 M2	1.579,20
20	Ml. Junta de estanqueidad, perfil de onda pequeña, en plastico celular no absorbente.	1,250	180,000 ML	225,00
21	UD BLOQUE HUECO ORDINARIO 40x20x20 cm DE HORMIGON VIBROCOMPRESO, GRIS.	0,850	1.817,000 UD	1.544,45
22	M2 chapa nervada de acero galvanizado, perfil de 1,0 x60-67 mm, incluso p/p de elementos de union entre chapas.	9,580	1.519,560 M2	14.557,38
23	M2. CHAPA DE ACERO DE 0.8 mm, CONFORMADA Y GALVANIZADA, PARA USO EN CUMBRERAS Y CANALONES DE CUBIERTAS DE CHAPA.	8,450	30,000 M2	253,50
24	M2 chapa lisa de 0.8 mm, de acero galvanizado (12,8 kg/m2).	5,410	5,760 M2	31,16
25	Ud tornillo autorroscante de 6.5x38 mm, de acero inoxidable 18/8, para espesores menores de 3 mm, equipado con arandela de metal-neopreno o pvc.	0,350	2.170,800 UD	759,78
26	UD. TORNILLO AUTORROSCANTE DE 4.2x13 mm, DE ACERO, PARA COSIDO DE PLACAS, EQUIPADO CON ARANDELA METAL-NEOPRENO O PVC.	0,250	360,000 UD	90,00
27	Kg perfil estructural ipe, ipn, upn, he, l, t, de clase a-42 (precio promedio).	0,950	288,000 KG	273,60
28	Ud repercusion por kg de estructura metalica de equipo de soldadura, transporte, electrodos, pintura y pequeño material.	0,200	288,000 UD	57,60
29	KG HIERRO REDONDO Y 6-12 mm, EN ROLLO (PRECIO PROMEDIO).	0,950	317,475 KG	301,60
30	KG HIERRO REDONDO CORRUGADO Ø 12 mm, AEH-400N, HOMOLOGADO (0.888 kg/m).	0,680	213,000 KG.	144,84
31	KG ACERO ELECTROSOLDADO AEH-500 N/F, EN MALLA, VARIOS DIAMETROS.	0,900	8.196,800 KG	7.377,12
32	Ud repercusion de sellado con masilla de linaza, plastica o acrilica.	0,900	12,600 UD	11,34
33	M2 vidrio armado incoloro de 6-7 mm, con malla soldada de 25x25 mm.	20,230	12,600 M2	254,90
34	Kg aridos siliceos con aditivos, en sacos de 25 kg.	0,150	192,000 KG	28,80
35	M perfil marco superior, de 59x30 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,540	12,600 ML	32,00
36	M perfil marco inferior con vierteaguas, de 78x30 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,540	12,600 ML	32,00
37	M perfil marco lateral, de 55.3x30 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,300	14,400 UD	33,12
38	M perfil hoja lateral, de 55x18 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,120	14,400 UD	30,53

## V Cuadro de materiales

39	M perfil hoja de cierre, de 55x26 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,660	14,400 UD	38,30
40	M perfil hoja de rodamiento, de 55x15 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,210	14,400 UD	31,82
41	M perfil para guía de persiana, de 60x20 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata.	1,670	15,000 UD	25,05
42	Ud tornillo de 10x1 mm para montaje de carpintería.	0,030	180,000 UD	5,40
43	M felpudo de 7.2x5 mm para ventana y puerta corredera.	0,150	117,600 UD	17,64
44	Ud cierre embutido, color plata, para ventana y puerta corredera.	0,950	12,000 UD	11,40
45	Kg. Mezcla de semillas para siembra de taludes.	21,300	4,230 KG.	90,10
46	Kg abono mineral.	0,210	7,050 KG	1,48
47	UD CONJUNTO DE REGISTRO EN FUNDICION DUCTIL, NO VENTILADO, CON TAPA REDONDA Y 600 mm (LUZ LIBRE), Y MARCO REDONDO DE Y 850 mm, PARA CARGA DE ROTURA MAYOR DE 40 Tn (CIRCULACION PESADA, TRAFICO VELOZ), SIN ROTULACION.	175,000	21,000 UD	3.675,00
48	UD ANILLO DE HORMIGON ARMADO CON JUNTA DE GOMA, DE Y 1200 mm Y 50 cm DE ALTURA.	36,680	21,000 UD	770,28
49	M3 HORM. ELEM. NO RESIST.HM-15/B/40 CENTRAL	40,740	0,360 M3	14,67
50	M IMBORNAL PREFAB.135X90 MM.	58,250	8,000 ML	466,00
51	M REJILLA FUNDICIÓN 130 MM	35,000	8,000 ML	280,00
52	M². Geotextil agujeteado de fibra continua para gramajes entre 351 y 500 g/m² , a pie de obra. Incluyendo solapes.	1,920	493,900 M².	948,29
53	Ud válvula hidráulica de diafragma diámetro 50 mm, roscada, presión de trabajo hasta 1,0 mpa, cuerpo y cubierta de fundición recubierta de poliéster, retén de diafragma y muelle de acero inoxidable, a pie de obra.	44,390	1,000 UD	44,39
54	Ud solenoide tipo latch p.válvula hidráulica de 50 a 200 mm (p.o.)	35,150	12,000 UD	421,80
55	M2. Geoceldas tridimensional de retención de suelos de alta resistencia color marrón y texturizadas, fabricado con polietileno de alta densidad, estabilizado contra los rayos ultravioletas de dimensiones de celdas 250 mm x 210mm y 100 mm de altura. Incluido tensores.	2,060	141,000 M2.	290,46
56	M3 hormigón preparado h-250 de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40, transportado a una distancia máxima de 10 km., contados desde la central suministradora. Se consideran cargas completas de 6 o 9 m3 y un tiempo máximo de descarga en obra de 45 minutos.	85,000	255,718 M3	21.736,03
57	Kg puntas de acero para construcción de 19x90mm (3.9mm), suministrado en cajas de 3 kg aproximadamente.	1,440	100,800 KG	145,15
58	TUBERIA DE POLIETILENO-ALTA DENSIDAD (PE 100), COLOR AZUL/NEGRO, PN-10 Y DIAMETRO 40 MM.	2,010	10.080,000 ML	20.260,80
59	Tubería de polietileno-alta densidad (pe 100), color azul/negro, pn-10 y diametro 63 mm.	4,830	65,500 ML	316,37
60	Tubería de polietileno-alta densidad (pe 100), color azul/negro, pn-10 y diametro 75 mm.	6,800	329,800 ML	2.242,64
61	Tubería de polietileno-alta densidad (pe 100), color azul/negro, pn-10 y diametro 90 mm.	9,930	844,000 ML	8.380,92
62	Kg pletina de acero calibrado de 40x5mm.	0,600	39,564 KG	23,74

## V Cuadro de materiales

63	UD EXTINTOR PORTÁTIL PERMANENTEMENTE PRESURIZADO CON AGENTE EXTINTOR POLVO POLIVALENTE ABC Y 12 KG DE CAPACIDAD CON MARCADO CE, PARA LA EXTINCIÓN DE FUEGOS DE TIPO A, B Y C CON UNA EFICACIA 34A-233B-C, FABRICADO EN ACERO Y PROTEGIDO EXTERIORMENTE CON PINTURA EPOXI DE COLOR ROJO, AGENTE IMPULSOR N2, VÁLVULA DE DISPARO RÁPIDO, MANÓMETRO EXTRAÍBLE Y VÁLVULA DE COMPROBACIÓN DE PRESIÓN INTERNA, PROBADO A 23 KG/CM2 DE PRESIÓN Y PARA UNA TEMPERATURA DE UTILIZACIÓN DE -20°C/+60°C, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES DISPUESTAS EN EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	75,910	3,000 UD	227,73
64	UD EXTINTOR PORTÁTIL PERMANENTEMENTE PRESURIZADO CON AGENTE EXTINTOR CO2 Y 5 KG DE CAPACIDAD CON MARCADO CE, PARA LA EXTINCIÓN DE FUEGOS DE TIPO B GENERALMENTE, CON UNA EFICACIA 89B, FABRICADO EN ACERO Y PROTEGIDO EXTERIORMENTE CON PINTURA EPOXI DE COLOR ROJO, AGENTE IMPULSOR N2, VÁLVULA DE DISPARO RÁPIDO, MANÓMETRO EXTRAÍBLE Y VÁLVULA DE COMPROBACIÓN DE PRESIÓN INTERNA, PROBADO A 250 BARES DE PRESIÓN Y PARA UNA TEMPERATURA DE UTILIZACIÓN DE -20°C/+60°C, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES DISPUESTAS EN EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	102,540	3,000 UD	307,62
65	Ud regleta fluorescente estanca ip66 con carcasa de poliéster reforzado con fibra de vidrio y difusor acrílico, para fijación a techo o montaje suspendido, con lámpara/s fluorescente/s de 1x24 w y equipo de encendido electromagnético, incluido anclajes de fijación a techo, según el reglamento electrotécnico de baja tensión 2002.	10,500	201,000 UD	2.110,50
66	ML canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250mm, según din 18461 y une en 612, suministrado en piezas de 3 m, con incremento del precio del tubo del 40% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales.	5,700	8,400 ML	47,88
67	ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 110 mm. de diámetro exterior, según norma UNE-1452, incluso p.p. de piezas especiales, anclajes, colocada y probada.	3,250	303,200 ML	985,40
68	ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 125 mm. de diámetro exterior.	3,750	224,250 ML	840,94
69	ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 140 mm. de diámetro exterior.	4,700	1.287,880 ML	6.053,04
70	ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 63 mm. de diámetro exterior.	1,520	116,440 ML	176,99
71	ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 75 mm. de diámetro exterior.	1,800	329,800 ML	593,64
72	ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 90 mm. de diámetro exterior.	3,050	940,090 ML	2.867,27
73	Ud. Racor con brida tipo a/d de 100 mm.	16,080	2,000 UD	32,16
74	Racor con brida tipo a/d de 150 mm.	24,300	10,000 UD	243,00
75	Ud. Sonda electronica digital con detector de niveles por vacío, rango de 0 a 300 m.	350,000	1,000 UD	350,00
76	Ud ventosa trifuncional de 2", union rosca macho npt, para una presion de trabajo de hasta 20 atm., tipo austral de ross.	205,000	6,000 UD	1.230,00
77	Ud brida loca de fundicion pn-10/16 de 40 mm, para conectar con valvulas 40af.	5,810	4,000 UD	23,24

## V Cuadro de materiales

78	Ud. Collarin de toma de fundicion nodular, de 110-140 mm. Union rosca gas de 1 1/4".	54,720	6,000 UD.	328,32
79	UD UNION GIBAULT EN T CON BRIDA, TIPO EF/40 DE 63 MM.	40,250	1,000 UD	40,25
80	Ud union gibault en t con brida, tipo ef/40 de 80 mm.	70,520	3,000 UD	211,56
81	Ud portabridas de pvc macho, de 40 mm.	3,090	4,000 UD	12,36
82	Ml tubería presión de pvc de 6 atm. Y 40 mm.	0,880	24,000 UD	21,12
83	Ml tubo de acero sin soldadura de 2" calidad st 35 según normas din 2441. Extremos lisos.	6,250	3,000 UD	18,75
84	Ml. Tubo de acero sin soldadura de Ø 146 exterior según normas DIN 2448 calidad ST.37 espesor 8 mm. extremos lisos.	102,000	8,000 ML.	816,00
85	Ml tubo de acero sin soldadura de 6" calidad st 35 según normas din 2448/1629. (Gran diámetro) extremos lisos.	32,000	2,000 UD	64,00
86	Ud válvula de compuerta con brida, tipo a/f de 40 mm.	90,100	4,000 UD	360,40
87	Ud válvula de esfera metálica de paso total, de latón niquelado de 2"	25,540	6,000 UD	153,24
88	Ud. Válvula de mariposa de 100 mm., pn-16, con actuador de volante reductor planetario, union waffer, rilsanizada, asiento etileno propileno.	66,560	1,000 UD	66,56
89	Ud. Válvula de mariposa de 125 mm., pn-16, con actuador de volante reductor planetario, union waffer, rilsanizada, asiento etileno propileno.	91,670	1,000 UD	91,67
90	Ud. Válvula de mariposa de 150 mm., pn-16, con actuador de volante reductor planetario, union waffer, rilsanizada, asiento etileno propileno.	101,830	5,000 UD	509,15
91	UD Dosificadora eléctrica de membrana .Alimentación eléctrica 401-311v 50/60 hz. Potencia motor 0,1 KW. Presión máxima de inyección: 8 bar Membrana en PTFE, cilindro en PVDF. Válvulas en borosilicato. Regulación micrométrica de la carrera 0-100% Conexiones roscadas 1 1/4". 120 gpm.	150,000	1,000 UD	150,00
92	Ud válvula hidráulica de diafragma diámetro 65 mm, roscada, presión de trabajo hasta 1,0 mpa, cuerpo y cubierta de fundición recubierta de poliéster, retén de diafragma y muelle de acero inoxidable, a pie de obra.	65,300	3,000 UD	195,90
93	Ud válvula hidráulica de diafragma diámetro 80 mm, roscada, presión de trabajo hasta 1,0 mpa, cuerpo y cubierta de fundición recubierta de poliéster, retén de diafragma y muelle de acero inoxidable, a pie de obra.	90,120	8,000 UD	720,96
94	Ud contador woltman de 4", con transmisión magnética y conexión por bridas.	164,500	1,000 UD	164,50
95	Minio electrolítico	10,890	613,555 l	6.681,61
96	Alambre (p.o.)	1,380	122,806 KG	169,47
97	Acero B400S (400 N/mm <sup>2</sup> límite elástico) (p.o.)	0,690	7.717,760 KG	5.325,25
98	Acero laminado S275JR	0,860	62.055,493 Kg	53.367,72
99	Hormigón limpieza HL-150/sp/30 (150 kg cemento/m <sup>3</sup> ), planta	53,630	17,920 M3	961,05
100	Aspersor Largo alcance 2500 y 3240 l/h, instalado	4,710	673,000 UD	3.169,83
101	Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 16 mm de diámetro, pie de obra.	0,450	75,000 m	33,75
102	Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 20 mm de diámetro, pie de obra.	0,610	195,000 m	118,95
103	Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 25 mm de diámetro, pie de obra.	0,950	88,000 m	83,60

## V Cuadro de materiales

104	Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 32 mm de diámetro, pie de obra.	1,340	62,000 m	83,08
105	Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 63 mm de diámetro, pie de obra.	1,980	76,000 ml	150,48
106	Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 110 mm de diámetro, pie de obra.	2,860	100,000 ML	286,00
107	Conductor de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 1x1,5 mm <sup>2</sup> , pie de obra.	0,180	225,000 m	40,50
108	Conductor de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 1x2,5 mm <sup>2</sup> , pie de obra.	0,210	489,000 m	102,69
109	Conductor de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 1x4 mm <sup>2</sup> , pie de obra.	0,300	171,000 m	51,30
110	Conductor de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 1x6 mm <sup>2</sup> , pie de obra.	0,410	279,000 m	114,39
111	Conductor de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 1x10 mm <sup>2</sup> , pie de obra.	0,660	375,000 m	247,50
112	Conductor de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 1x16 mm <sup>2</sup> , pie de obra.	0,990	287,000 m	284,13
113	Conductor de cobre UNE 21123 (RV-F 0,6/1 kV) 1x25 mm <sup>2</sup> , pie de obra.	1,520	4,000 m	6,08
114	Conductor de cobre UNE 21123 (RV-F 0,6/1 kV) 1x35 mm <sup>2</sup> , pie de obra.	2,080	400,000 m	832,00
115	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	37,966 m <sup>3</sup>	456,35
116	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0,230	3.250,000 Ud	747,50
117	Ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, rojo, acabado liso, 24x11,5x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0,130	5.592,825 Ud	727,07
118	Ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0,100	23.637,600 Ud	2.363,76
119	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,810	704,000 KG	570,24
120	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 SD, diámetros varios.	0,820	158,356 kg	129,85
121	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, diámetros varios.	0,620	496,000 kg	307,52
122	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	32,000 Ud	4,16
123	Separador homologado para vigas.	0,080	51,200 UD	4,10
124	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,340	1.679,920 kg	2.251,09
125	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,350	70,400 M2	95,04
126	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	3,230	11,250 m <sup>2</sup>	36,34
127	Bovedilla de hormigón, 60x20x22 cm. Incluso piezas especiales.	0,570	336,000 UD	191,52
128	Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media menor de 4 m, según UNE-EN 15037-1.	4,840	10,560 ML	51,11
129	Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media entre 4 y 5 m, según UNE-EN 15037-1.	5,170	58,112 MK	300,44
130	Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media entre 5 y 6 m, según UNE-EN 15037-1.	5,890	31,680 MK	186,60
131	Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media mayor de 6 m, según UNE-EN 15037-1.	7,210	5,312 MK	38,30

## V Cuadro de materiales

132	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 20 mm de diámetro.	1,530	88,000 Ud	134,64
133	Madera de pino.	238,160	0,192 M3	45,73
134	Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.	1,940	9,600 L	18,62
135	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,980	15,006 L	29,71
136	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	37,500	21,391 M2	802,16
137	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de hasta 3 m de altura, incluso p/p de accesorios de montaje.	35,000	0,778 m <sup>2</sup>	27,23
138	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	35,000	3,678 M2	128,73
139	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 5% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,630	1.009,500 ML	7.702,49
140	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,020	0,720 m	7,93
141	Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos enterrados, según DIN 30672.	0,760	2,330 m	1,77
142	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,000	18,712 KG	130,98
143	Adhesivo cementoso mejorado, C2 E, con tiempo abierto ampliado, según UNE-EN 12004, para la fijación de geomembranas, compuesto por cementos especiales, áridos seleccionados y resinas sintéticas.	0,700	128,000 kg	89,60
144	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	32,250	5,012 t	161,64
145	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	29,300	16,128 t	472,55
146	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	39,800	0,945 t	37,61
147	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,950	633,600 kg	601,92
148	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-7,5, confeccionado en obra con 300 kg/m <sup>3</sup> de cemento y una proporción en volumen 1/5.	122,300	2,067 m <sup>3</sup>	252,79
149	Pasta de escayola, según UNE-EN 13279-1.	124,500	0,200 m <sup>3</sup>	24,90
150	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	76,880	12,320 M3	947,16
151	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,130	20,712 m <sup>3</sup>	1.431,82
152	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	101,650	113,330 m <sup>3</sup>	11.519,99
153	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm.	18,240	1,000 Ud	18,24
154	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	29,790	1,000 Ud	29,79
155	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas y lubricante.	6,950	98,469 m	684,36



## V Cuadro de materiales

156	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, de 160 mm de diámetro exterior.	2,090	93,780 Ud	196,00
157	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	6,590	15,698 m	103,45
158	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	10,060	0,273 m	2,75
159	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,220	1,805 l	22,06
160	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	0,902 l	16,80
161	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	15,500	1,000 Ud	15,50
162	Placa de escayola, nervada, de 100x60 cm y de 8 mm de espesor (20 mm de espesor total, incluyendo las nervaduras), con canto recto y acabado liso, sin revestir, para falsos techos.	3,110	22,400 m <sup>2</sup>	69,66
163	Panel prefabricado, liso, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, para formación de cerramiento.	46,560	336,000 m <sup>2</sup>	15.644,16
164	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón.	1,960	336,000 kg	658,56
165	Perfilería de acero galvanizado, para la sustentación de tabica en falsos techos registrables.	2,210	210,000 m	464,10
166	Horquilla de acero galvanizado con pieza de empalme, para la fijación de la perfilera del falso techo al forjado.	0,930	55,000 Ud	51,15
167	Aerosol con 750 cm <sup>3</sup> de espuma de poliuretano, de 25 kg/m <sup>3</sup> de densidad, 150% de expansión, 18 N/cm <sup>2</sup> de resistencia a tracción y 20 N/cm <sup>2</sup> de resistencia a flexión, conductividad térmica 0,04 W/(mK), estable de -40°C a 100°C; aplicable con pistola; según UNE-EN 13165.	9,200	0,500 Ud	4,60
168	Chapa perfilada de acero galvanizado, espesor 0,6 mm.	6,250	42,000 m <sup>2</sup>	262,50
169	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,500	120,000 Ud	60,00
170	Lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,52 mm de espesor y 335 g/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 13956.	11,040	67,200 m <sup>2</sup>	741,89
171	Banda de refuerzo para lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, de 50 cm de ancho, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,8 mm de espesor y 600 g/m <sup>2</sup> .	7,710	67,200 m	518,11
172	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130	1,000 Ud	3,13
173	Repercusión de adhesivo cementoso para fijación, mediante pelladas, de paneles aislantes en paramentos verticales.	0,360	240,000 m <sup>2</sup>	86,40

## V Cuadro de materiales

174	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación EPS-EN 13163-L1-W1-T1-S1-P3-DS(N)2-BS100-CS(10)60.	2,050	252,000 m <sup>2</sup>	516,60
175	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 13 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,160	12,926 m	14,99
176	Coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	15,320	2,069 m	31,70
177	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	16,460	6,101 m	100,42
178	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	18,000	2,867 m	51,61
179	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	20,290	3,350 m	67,97
180	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680	0,579 l	6,76
181	Lámina de goma de 1000x12000x2,5 mm, acabado negro, con botones.	19,000	756,000 m <sup>2</sup>	14.364,00
182	Adhesivo de contacto a base de resina acrílica en dispersión acuosa, para pavimento de goma, caucho, linóleo, PVC, moqueta y textil.	3,200	180,000 kg	576,00
183	Puerta de entrada de aluminio termolacado, block de seguridad, 90x210 cm, acabado en color blanco RAL 9010 con estampación a una cara, cerradura con un punto de cierre, con fijo lateral, y accesorios.	638,510	5,000 Ud	3.192,55
184	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	110,000	1,000 Ud	110,00
185	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de aluminio de una hoja, con garras de anclaje a obra.	50,000	5,000 Ud	250,00
186	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800	89,576 l	429,96
187	Emulsión acrílica acuosa como fijador de superficies, incoloro, acabado brillante, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	10,040	60,480 l	607,22
188	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	3,300	20,000 l	66,00
189	Pintura plástica para exterior a base de un copolímero acrílico-vinílico, impermeable al agua de lluvia y permeable al vapor de agua, antimoho, color a elegir, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	3,170	28,800 l	91,30
190	Pintura plástica para interior en dispersión acuosa, lavable, tipo II según UNE 48243, permeable al vapor de agua, color blanco, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	1,550	143,840 l	222,95

## V Cuadro de materiales

191	Pintura autolimpiable a base de resinas de Pliolite y disolventes orgánicos, resistente a la intemperie, agua de lluvia, ambientes marinos y lluvia ácida, color blanco, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	3,450	28,800 l	99,36
192	Desagüe para plato de ducha con orificio de 90 mm.	42,570	6,000 Ud	255,42
193	Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado.	12,700	8,000 Ud	101,60
194	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	14,500	6,000 Ud	87,00
195	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, según UNE 67001.	172,000	4,000 Ud	688,00
196	Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante.	197,000	6,000 Ud	1.182,00
197	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.	134,000	6,000 Ud	804,00
198	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.	134,000	6,000 Ud	804,00
199	Asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada, modelo Meridian "ROCA", color Blanco.	89,700	6,000 Ud	538,20
200	Codo para evacuación vertical del inodoro, "ROCA", según UNE-EN 997.	10,900	6,000 Ud	65,40
201	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,000	0,072 Ud	0,43
202	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,050	10,000 Ud	10,50
203	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	42,870	2,000 Ud	85,74
204	Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado, con aumento en una cara y soporte mural con brazo extensible.	66,450	2,000 Ud	132,90
205	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.	263,000	6,000 Ud	1.578,00
206	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 1¼" accionada mediante varilla vertical-horizontal y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	324,000	4,000 Ud	1.296,00
207	Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 3,5 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, curva C, clase AC, modelo NB1L-2-10C30AC "CHINT ELECTRICS", de 63x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61009-1.	211,800	4,000 Ud	847,20

## V Cuadro de materiales

208	Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 3,5 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, curva C, clase AC, modelo NB1L-2-16C30AC "CHINT ELECTRICS", de 63x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61009-1.	212,600	4,000 Ud	850,40
209	Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 3,5 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, curva C, clase AC, modelo NB1L-2-20C30AC "CHINT ELECTRICS", de 63x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61009-1.	213,300	1,000 Ud	213,30
210	Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 6 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, curva C, clase AC, modelo NB1L-3-40C30AC "CHINT ELECTRICS", de 108x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61009-1.	339,600	1,000 Ud	339,60
211	Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 7,5 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 50 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, curva C, clase AC, modelo NB1L-4-50C30AC "CHINT ELECTRICS", de 135x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61009-1.	524,000	1,000 Ud	524,00
212	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 empotrada. 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 IP 43 según UNE 20324 e IK 09 según UNE-EN 50102.	176,250	1,000 Ud	176,25
213	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 100 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	39,400	1,000 Ud	39,40
214	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,730	4,000 m	14,92
215	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,440	6,000 m	32,64
216	Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tripolar (3P), intensidad nominal 100 A, HTI1033PC100 "GENERAL ELECTRIC", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 60947-2.	279,630	1,000 Ud	279,63
217	Bloque diferencial instantáneo, clase AC, tripolar (3P), sensibilidad 30 mA, DOC3125/030 "GENERAL ELECTRIC", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.	357,940	1,000 Ud	357,94
218	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	2,000 Ud	2,96

## V Cuadro de materiales

219	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	10,670	10,000 Ud	106,70
220	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 330 mm, color gris claro, según UNE-EN 607. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	9,820	133,001 m	1.306,07
221	Bajante circular de PVC con óxido de titanio de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1. Incluso p/p de conexiones, codos y piezas especiales.	6,880	13,200 m	90,82
222	Abrazadera para bajante circular de PVC de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.	1,450	6,000 Ud	8,70
223	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de PVC.	1,820	33,228 Ud	60,47
224	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,580	2,048 m	7,33
225	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,570	20,360 m	93,05
226	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,900	3,213 m	22,17
227	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10,610	5,933 m	62,95
228	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	0,490	1,950 Ud	0,96
229	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	0,620	19,390 Ud	12,02
230	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	0,940	3,060 Ud	2,88
231	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	1,450	5,650 Ud	8,19
232	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.	19,850	4,000 Ud	79,40
233	Marco y tapa de fundición dúctil de 40x40 cm, según Compañía Suministradora.	13,490	1,000 Ud	13,49
234	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	9,210	1,000 Ud	9,21
235	Grifo de latón, de 1/2" de diámetro.	5,660	4,000 Ud	22,64
236	Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	10,450	1,000 Ud	10,45
237	Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	12,310	2,000 Ud	24,62
238	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/4".	15,020	2,000 Ud	30,04
239	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	15,250	2,000 Ud	30,50
240	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1", con mando de cuadradillo.	9,400	1,000 Ud	9,40

## V Cuadro de materiales

241	Válvula limitadora de presión de latón, de 1" DN 25 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar, temperatura máxima de 70°C, con racores.	58,200	1,000 Ud	58,20
242	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/4".	5,850	1,000 Ud	5,85
243	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 p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	1,180	1,620 m	1,91
244	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 32 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,710	1,000 Ud	1,71
245	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,780	63,380 m	112,82
246	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,190	12,160 m	26,63
247	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,860	16,410 m	63,34
248	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,370	16,730 m	123,30
249	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	9,830	14,690 m	144,40
250	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,080	63,380 Ud	5,07
251	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,100	12,160 Ud	1,22
252	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,180	16,410 Ud	2,95
253	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,340	16,730 Ud	5,69
254	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,450	14,690 Ud	6,61
255	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	9,000 Ud	12,60
256	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	19,220	1,000 Ud	19,22

## V Cuadro de materiales

257	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 500 l, 740 mm de diámetro y 2000 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio.	1.121,250	1,000 Ud	1.121,25
258	Grupo solar, GHSC 50 "SAUNIER DUVAL", formado por intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, superficie de intercambio 50 m <sup>2</sup> , con junta de nitrilo NBR, bastidor de acero al carbono, conexiones estándar, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C, bomba de circulación con tres velocidades para el circuito primario, bomba de circulación para el circuito secundario, cuadro de maniobra, central de regulación, sondas de temperatura, manómetro, termómetro, válvula de seguridad y termostato.	1.490,000	1,000 Ud	1.490,00
259	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,850	6,000 Ud	17,10
260	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,450	1,000 Ud	1,45
261	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/4", escala de presión de 0 a 10 bar.	11,000	1,000 Ud	11,00
262	Banco para vestuario con zapatero, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones y zapatero de dos listones, de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijados a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje.	70,000	2,000 Ud	140,00
263	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condena e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm.	877,490	2,000 Ud	1.754,98
264	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina formada por dos puertas de 900 mm de altura, laterales, estantes, techo, división y suelo de 16 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 4 mm de espesor, incluso patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS.	140,000	6,000 Ud	840,00
265	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.	4,650	20,000 Ud	93,00
266	Tapa circular y marco de fundición dúctil de 660 mm de diámetro exterior y 40 mm de altura, paso libre de 550 mm, para pozo, clase B-125 según UNE-EN 124. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco sin cierre ni junta.	47,000	5,000 Ud	235,00

## V Cuadro de materiales

267	Higuera (Ficus carica) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 30 litros, D=36 cm.	48,000	8,000 Ud	384,00
268	Morera (Morus alba) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 30 litros, D=36 cm.	26,000	8,000 Ud	208,00
269	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0,750	0,160 kg	0,12
270	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23,700	1,600 m <sup>3</sup>	37,92
271	Ud. Selección de semillas compuesta por 60 kg de raygrass, 10 kg de Trebol Fresa, 240 kg de cebada, 160 kg de veza, 100 kg de avena, 160 kg de altramuz, 240 kg de yeros, 200 kg de esparceta, 240 de triticales y 180 de guisante.	0,700	1.590,000 UD	1.113,00
272	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	9,220	6,720 m	61,96
273	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,370	17,193 UD	229,87
274	Repercusión, en la colocación de papelera, de elementos de fijación sobre superficie soporte: tacos y tornillos de acero.	2,840	2,000 Ud	5,68
275	Papelera de acero electrozincado, con soporte vertical, de tipo basculante con llave, boca circular, de 60 litros de capacidad, de chapa perforada de 1 mm de espesor pintada con pintura de poliéster color dimensiones totales 785x380x360.	149,760	2,000 Ud	299,52
276	Barrera de acero laminado en caliente, con pie de montante fijo, serie Elipso, modelo B-ELP-C1 "NATURAL FABER" de 778 mm de altura, formada por montantes de 80 mm de diámetro y 2 mm de espesor, color gris acero, macizados con poliuretano y remate superior de aluminio, y una barra superior horizontal realizada con tubo de 50 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor de color blanco.	50,000	188,000 Ud	9.400,00
277	Malla de simple torsión, de 100 mm de paso de malla y 3 mm de diámetro, acabado galvanizado.	1,670	8,200 m <sup>2</sup>	13,69
278	Puerta de paso constituida por cercos de tubo metálico de 40x20x1,5 mm y 30x15x1,5 mm, y bastidor de tubo de 40x40x1,5 mm con pletina de 40x4 mm para sujeción de malla de simple torsión.	66,360	4,000 Ud	265,44
279	UD PC PENTIUM 4 A 1,5 GHZ DE 500 MB DE RAM Y 80 GB DE DISCO DURO, CON MODEM GSM.Y PANTALLA TFT DE 17".	920,000	3,000 UD	2.760,00
			Importe total:	307.605,44



## **5 PRECIOS DESCOMPUESTOS.**

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE  
"ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE (VALENCIA).

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA CULTIVO</b>				
1.1	cnA03A...	UD	Corta manual de árboles sobrantes aislados, de diámetro 10-25 cm, mediante motosierra, incluidos desrame, troceado y carga en camión con grúa, para transporte a vertedero (no incluido), medida la unidad ejecutada en obra.	
	0,100 H		Peón especializado	17,000 € 1,70 €
	0,040 H		Motosierra, sin mano de obra	1,870 € 0,07 €
			4,000 % Costes indirectos	1,770 € 0,07 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>1,84 €</b>
1.2	CORTE1	UD	Eliminación de pie aislado, incluido el trabajo propio de apeo del árbol y el traslado de la maquinaria de un pie a otro, en el caso de árboles diseminados, con troncos de diámetro igual o inferior a 25 cm. Dejándolos fuera del lugar de plantación preparados para su transporte.	
	0,120 H		Peón ordinario	15,000 € 1,80 €
	0,010 H		Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV Cazo: 1,0-1,5 m3	74,000 € 0,74 €
			4,000 % Costes indirectos	2,540 € 0,10 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>2,64 €</b>
1.3	DESBR1	M2	M2. Limpieza y desbroce del terreno incluso arrancado de árboles, tocones y raíces, incluso carga sobre camión, rasanteo y nivelación del terreno para la ejecución de las obras. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	
	0,001 H		H. RETROEXCAVADORA DE ORUGA DE 125 C.V., CAPACIDAD DE LA CUCHARA ESTANDAR 0.5 M3., MODELOS: CATERPILLAR 215, LIEBHERR 921, GURIA-521.	35,000 € 0,04 €
	0,001 H		H. PALA CARGADORA DE NEUMATICOS ENTRE 124 Y 167 C.V., CAPACIDAD DE LA PALA ENTRE 1.7 Y 3.2 M3. MODELOS: CAT 950, BENATTI 19-S, CASE W-20, FURUKAWA FL-200 Y 220, JD-644-D, MASSEY FERGUSON 500-B, VOLVO L-90, INTERNACIONAL 530, KOMATSU-WA-320, MICHIGAN-55-B Y 75-A.	31,000 € 0,03 €
	0,003 H		Peón ordinario	15,000 € 0,05 €
			4,000 % Costes indirectos	0,120 € 0,00 €
			<b>Precio total por M2 .....</b>	<b>0,12 €</b>
1.4	PREP1	HA	Roturación o desfonde de terrenos sin piedras ni raíces, con rejas separadas hasta 50 cm y una profundidad media de 40 cm.	
	1,250 H		Peón ordinario	15,000 € 18,75 €
	1,250 H		H. RETROEXCAVADORA DE ORUGA DE 125 C.V., CAPACIDAD DE LA CUCHARA ESTANDAR 0.5 M3., MODELOS: CATERPILLAR 215, LIEBHERR 921, GURIA-521.	35,000 € 43,75 €
			4,000 % Costes indirectos	62,500 € 2,50 €
			<b>Precio total por HA .....</b>	<b>65,00 €</b>
1.5	UJA060	UD	Siembra de mezcla de semillas seleccionada, mediante tractor agrícola equipado sembradora de siembra directa a partir de una selección de semillas compuesta por 60 kg de raygrass, 10 kg de Trebol Fresa, 240 kg de cebada, 160 kg de veza, 100 kg de avena, 160 kg de altramuz, 240 kg de yeros, 200 kg de esparceta, 240 de triticale y 180 de guisante.	
	1.590,000 UD		Ud. Selección de semillas compuesta por 60 kg de raygrass, 10 kg de Trebol Fresa, 240 kg de cebada, 160 kg de veza, 100 kg de avena, 160 kg de altramuz, 240 kg de yeros, 200 kg de esparceta, 240 de triticale y 180 de guisante.	0,700 € 1.113,00 €
	6,000 H		Tractor agrícola, de 44 kW de potencia, sembradora para siembra directa con ancho de trabajo de 3 m.	80,000 € 480,00 €
	6,000 H		Peón ordinario	15,000 € 90,00 €
			4,000 % Costes indirectos	1.683,000 € 67,32 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>1.750,32 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 INSTALACIÓN DE RIEGO POR ASPERSIÓN</b>				
<b>2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
2.1.1	MROCA	M3	M3 Excavacion en zanjas y pozos en todo tipo de roca, con martillo rompedor, segun NTE/ADZ-4.	
	0,220	H	H MARTILLO ROMPEDOR DE DIAMETRO 80 MM. Y FRECUENCIA ENTRE 400 Y 1.000 GOLPES/MINUTO, MODELOS: KOROTA 1300, KRUPP-200, MONTABER-125.	45,000 €
	0,050	H	H retroexcavadora de neumaticos con pala frontal, potencia entre 67 y 89 c.v., capacidad de la pala frontal entre 0.77 y 1.05 m3, capacidad de la cuchara entre 0.059 y 0.6 m3. Modelos: ford-550, case-580, j.c.b. 3-D, bobcat-743, cat-428 y 438, lanz-zetcat-41, massey ferguson, dolbriplas.	40,000 €
	0,010	H	Peón ordinario	15,000 €
			4,000 % Costes indirectos	12,050 €
			<b>Precio total por M3</b>	<b>12,53 €</b>
2.1.2	MTRANS	M3	M3 Excavacion en zanjas y pozos para cimentación en terrenos compactos y duros a máquina, segun Norma UNE.	
	0,100	H	H retroexcavadora de neumaticos con pala frontal, potencia entre 67 y 89 c.v., capacidad de la pala frontal entre 0.77 y 1.05 m3, capacidad de la cuchara entre 0.059 y 0.6 m3. Modelos: ford-550, case-580, j.c.b. 3-D, bobcat-743, cat-428 y 438, lanz-zetcat-41, massey ferguson, dolbriplas.	40,000 €
	0,020	H	Peón ordinario	15,000 €
			4,000 % Costes indirectos	4,300 €
			<b>Precio total por M3</b>	<b>4,47 €</b>
2.1.3	MFLOJO	M3	M3 Excavacion en zanjas en terrenos flojos. A maquina, segun Norma UNE.	
	0,080	H	H retroexcavadora de neumaticos con pala frontal, potencia entre 67 y 89 c.v., capacidad de la pala frontal entre 0.77 y 1.05 m3, capacidad de la cuchara entre 0.059 y 0.6 m3. Modelos: ford-550, case-580, j.c.b. 3-D, bobcat-743, cat-428 y 438, lanz-zetcat-41, massey ferguson, dolbriplas.	40,000 €
	0,010	H	Peón ordinario	15,000 €
			4,000 % Costes indirectos	3,350 €
			<b>Precio total por M3</b>	<b>3,48 €</b>
2.1.4	REFMAN	M2	M2 Refino y limpieza manual de fondos de zanjas y pozos. En terrenos flojos.	
	0,070	H	Peón ordinario	15,000 €
			4,000 % Costes indirectos	1,050 €
			<b>Precio total por M2</b>	<b>1,09 €</b>
2.1.5	RELLPM90	M3	Relleno de zanjas con arena, por medios manuales para la formación de capa para asiento de tuberías, compactado 90% P.N. Según norma UNE.	
	0,100	H	Peón ordinario	15,000 €
	1,100	M3	Tm arena para compactar en asiento tuberías o similar, sin lavar, a pie de obra, considerando transporte con camion de 25 tm, a una distancia media de 10 km.	6,250 €
	0,050	H	H bandeja vibratoria de compactacion btu 2950.	20,000 €
			4,000 % Costes indirectos	9,380 €
			<b>Precio total por M3</b>	<b>9,76 €</b>
2.1.6	RELLSEL90	M3	M3 Relleno de zanjas a mano con tierras propias seleccionadas y compactado con bandeja vibradora hasta 90 % p.m., segun UNE.	
	0,250	H	Peón ordinario	15,000 €
	0,020	H	H bandeja vibratoria de compactacion btu 2950.	20,000 €
			4,000 % Costes indirectos	4,150 €
			<b>Precio total por M3</b>	<b>4,32 €</b>
2.1.7	RELLOR...	M3	M3 Relleno de zanjas a maquina con tierras propias (ordinario) y compactado con bandeja vibradora hasta 85 % p.m., segun UNE.	
	0,010	H	H retroexcavadora de neumaticos con pala frontal, potencia entre 67 y 89 c.v., capacidad de la pala frontal entre 0.77 y 1.05 m3, capacidad de la cuchara entre 0.059 y 0.6 m3. Modelos: ford-550, case-580, j.c.b. 3-D, bobcat-743, cat-428 y 438, lanz-zetcat-41, massey ferguson, dolbriplas.	40,000 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	0,060 H		H bandeja vibratoria de compactacion btu 2950.	20,000 €	1,20 €
	0,060 H		Peón ordinario	15,000 €	0,90 €
			4,000 % Costes indirectos	2,500 €	0,10 €
<b>Precio total por M3 .....</b>					<b>2,60 €</b>
<b>2.2 CONDUCCIONES</b>					
<b>2.2.1 RED PRIMARIA</b>					
2.2.1.1	TPVC14...	ML	ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 140 mm. de diámetro exterior, según norma UNE-1452, incluso p.p. de piezas especiales, anclajes, colocada y probada.		
	1,000 ML		ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 140 mm. de diámetro exterior.	4,700 €	4,70 €
	0,021 H		Camión volquete grúa 130 cv	32,000 €	0,67 €
	0,026 H		Oficial 1ª	19,000 €	0,49 €
	0,026 H		Peón especializado	17,000 €	0,44 €
			4,000 % Costes indirectos	6,300 €	0,25 €
<b>Precio total por ML .....</b>					<b>6,55 €</b>
2.2.1.2	TPVC12...	ML	ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 125 mm. de diámetro exterior, según norma UNE-1452, incluso p.p. de piezas especiales, anclajes, colocada y probada.		
	1,000 ML		ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 125 mm. de diámetro exterior.	3,750 €	3,75 €
	0,019 H		Camión volquete grúa 130 cv	32,000 €	0,61 €
	0,023 H		Oficial 1ª	19,000 €	0,44 €
	0,023 H		Peón especializado	17,000 €	0,39 €
			4,000 % Costes indirectos	5,190 €	0,21 €
<b>Precio total por ML .....</b>					<b>5,40 €</b>
2.2.1.3	TPVC11...	ML	ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 110 mm. de diámetro exterior, según norma UNE-1452, incluso p.p. de piezas especiales, anclajes, colocada y probada.		
	1,000 ML		ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 110 mm. de diámetro exterior, según norma UNE-1452, incluso p.p. de piezas especiales, anclajes, colocada y probada.	3,250 €	3,25 €
	0,017 H		Camión volquete grúa 130 cv	32,000 €	0,54 €
	0,021 H		Oficial 1ª	19,000 €	0,40 €
	0,021 H		Peón especializado	17,000 €	0,36 €
			4,000 % Costes indirectos	4,550 €	0,18 €
<b>Precio total por ML .....</b>					<b>4,73 €</b>
2.2.1.4	TPVC90...	ML	ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 90 mm. de diámetro exterior, según norma UNE-1452, incluso p.p. de piezas especiales, anclajes, colocada y probada.		
	1,000 ML		ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 90 mm. de diámetro exterior.	3,050 €	3,05 €
	0,014 H		Camión volquete grúa 130 cv	32,000 €	0,45 €
	0,018 H		Oficial 1ª	19,000 €	0,34 €
	0,018 H		Peón especializado	17,000 €	0,31 €
			4,000 % Costes indirectos	4,150 €	0,17 €
<b>Precio total por ML .....</b>					<b>4,32 €</b>
2.2.1.5	TPVC75...	ML	ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 75 mm. de diámetro exterior, según norma UNE-1452, incluso p.p. de piezas especiales, anclajes, colocada y probada.		
	1,000 ML		ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 75 mm. de diámetro exterior.	1,800 €	1,80 €
	0,014 H		Oficial 1ª	19,000 €	0,27 €
	0,014 H		Peón especializado	17,000 €	0,24 €
	0,011 H		Camión volquete grúa 130 cv	32,000 €	0,35 €
			4,000 % Costes indirectos	2,660 €	0,11 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total por ML .....</b>				<b>2,77 €</b>
2.2.1.6	TPVC63...	ML	ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 63 mm. de diámetro exterior, según norma UNE-1452, incluso p.p. de piezas especiales, anclajes, colocada y probada.	
	1,000	ML	ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 63 mm. de diámetro exterior.	1,520 € 1,52 €
	0,010	H	Camión volquete grúa 130 cv	32,000 € 0,32 €
	0,013	H	Oficial 1ª	19,000 € 0,25 €
	0,013	H	Peón especializado	17,000 € 0,22 €
			4,000 % Costes indirectos	2,310 € 0,09 €
<b>Precio total por ML .....</b>				<b>2,40 €</b>
<b>2.2.2 RED TERCIARIA</b>				
2.2.2.1	TPE40/10	ML	ML. Suministro y colocación de tubería presión de polietileno de alta densidad pe100 (pead) fabricado según la norma une-en 12201, de 10 atm. De presión de trabajo y 40 mm. De diámetro exterior y sdr26, unión por fusión a tope según iso 12176-1 color azul/negro, montada según recomendaciones de la norma une 53394:2006 in. Completamente instalada en zanja a una profundidad mínima de 0,40 cm	
	1,000	ML	TUBERIA DE POLIETILENO-ALTA DENSIDAD (PE 100), COLOR AZUL/NEGRO, PN-10 Y DIAMETRO 40 MM.	2,010 € 2,01 €
	0,007	H	H. Soldadora portátil automática hidráulica para soldadura a tope de tubos de PEAD por fusión en caliente. Diámetro de 90 a 1.600 mm.	4,000 € 0,03 €
	0,007	H	Oficial 1ª	19,000 € 0,13 €
	0,007	H	Peón especializado	17,000 € 0,12 €
			4,000 % Costes indirectos	2,290 € 0,09 €
<b>Precio total por ML .....</b>				<b>2,38 €</b>
2.2.2.2	TPE63/10	ML	ML. Suministro y colocación de tubería presión de polietileno de alta densidad pe100 (pead) fabricado según la norma une-en 12201, de 10 atm. De presión de trabajo y 63 mm. De diámetro exterior y sdr26, unión por fusión a tope según iso 12176-1 color azul/negro, montada según recomendaciones de la norma une 53394:2006 in. Completamente instalada. Completamente instalada en zanja a una profundidad mínima de 0,40 cm	
	1,000	ML	Tubería de polietileno-alta densidad (pe 100), color azul/negro, pn-10 y diametro 63 mm.	4,830 € 4,83 €
	0,012	H	H. Soldadora portátil automática hidráulica para soldadura a tope de tubos de PEAD por fusión en caliente. Diámetro de 90 a 1.600 mm.	4,000 € 0,05 €
	0,012	H	Oficial 1ª	19,000 € 0,23 €
	0,012	H	Peón especializado	17,000 € 0,20 €
			4,000 % Costes indirectos	5,310 € 0,21 €
<b>Precio total por ML .....</b>				<b>5,52 €</b>
2.2.2.3	TPE75/10	ML	ML. Suministro y colocación de tubería presión de polietileno de alta densidad pe100 (pead) fabricado según la norma une-en 12201, de 10 atm. De presión de trabajo y 75 mm. De diámetro exterior y sdr26, unión por fusión a tope según iso 12176-1 color azul/negro, montada según recomendaciones de la norma une 53394:2006 in. Completamente instalada. Completamente instalada en zanja a una profundidad mínima de 0,40 cm	
	1,000	ML	Tubería de polietileno-alta densidad (pe 100), color azul/negro, pn-10 y diametro 75 mm.	6,800 € 6,80 €
	0,020	H	H. Soldadora portátil automática hidráulica para soldadura a tope de tubos de PEAD por fusión en caliente. Diámetro de 90 a 1.600 mm.	4,000 € 0,08 €
	0,020	H	Oficial 1ª	19,000 € 0,38 €
	0,020	H	Peón especializado	17,000 € 0,34 €
			4,000 % Costes indirectos	7,600 € 0,30 €
<b>Precio total por ML .....</b>				<b>7,90 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.2.4	TPE90/10	ML	ML. Suministro y colocación de tubería presión de polietileno de alta densidad pe100 (pead) fabricado según la norma une-en 12201, de 10 atm. De presión de trabajo y 90 mm. De diámetro exterior y sdr26, unión por fusión a tope según iso 12176-1 color azul/negro, montada según recomendaciones de la norma une 53394:2006 in. Completamente instalada. Completamente instalada en zanja a una profundidad mínima de 0,40 cm	
	1,000	ML	Tubería de polietileno-alta densidad (pe 100), color azul/negro, pn-10 y diámetro 90 mm.	9,930 € 9,93 €
	0,023	H	H. Soldadora portátil automática hidráulica para soldadura a tope de tubos de PEAD por fusión en caliente. Diámetro de 90 a 1.600 mm.	4,000 € 0,09 €
	0,023	H	Oficial 1ª	19,000 € 0,44 €
	0,023	H	Peón especializado	17,000 € 0,39 €
			4,000 % Costes indirectos	10,850 € 0,43 €
<b>Precio total por ML .....</b>				<b>11,28 €</b>
<b>2.3 VALVULERIA</b>				
2.3.1	VMW150	UD	Ud válvula de mariposa de 150 mm., tipo pn-16, unión waffer, con volante y reductor, cuerpo de fundición gris (din-gg-26) rilsanizado, mariposa de fundición nodular (din-ggg-40) rilsanizada, ejes de acero inoxidable (aisi-304), asiento de etileno-propileno, incluso piezas de acople a tubería, acarreo, colocación y pruebas.	
	1,000	UD	Ud. Valvula de mariposa de 150 mm., pn-16, con actuador de volante reductor planetario, union waffer, rilsanizada, asiento etileno propileno.	101,830 € 101,83 €
	2,000	UD	Racor con brida tipo a/d de 150 mm.	24,300 € 48,60 €
	0,400	H	Oficial 1ª	19,000 € 7,60 €
	0,400	H	Peón especializado	17,000 € 6,80 €
			4,000 % Costes indirectos	164,830 € 6,59 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>171,42 €</b>
2.3.2	VMW125	UD	UD Válvula de mariposa de 125 mm., tipo PN-16, unión waffer, con volante y reductor, cuerpo de fundición gris (DIN-GG-26) rilsanizado, mariposa de fundición nodular (DIN-GGG-40) rilsanizada, ejes de acero inoxidable (AISI-304), asiento de etileno-propileno, incluso piezas de acople a tubería, acarreo, colocación y pruebas.	
	1,000	UD	Ud. Valvula de mariposa de 125 mm., pn-16, con actuador de volante reductor planetario, union waffer, rilsanizada, asiento etileno propileno.	91,670 € 91,67 €
	2,000	UD	Racor con brida tipo a/d de 125 mm.	19,050 € 38,10 €
	0,400	H	Oficial 1ª	19,000 € 7,60 €
	0,400	H	Peón especializado	17,000 € 6,80 €
			4,000 % Costes indirectos	144,170 € 5,77 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>149,94 €</b>
2.3.3	VMW100	UD	Ud válvula de mariposa de 100 mm., tipo pn-16, unión waffer, con volante y reductor, cuerpo de fundición gris (din-gg-26) rilsanizado, mariposa de fundición nodular (din-ggg-40) rilsanizada, ejes de acero inoxidable (aisi-304), asiento de etileno-propileno, incluso piezas de acople a tubería, acarreo, colocación y pruebas.	
	1,000	UD	Ud. Valvula de mariposa de 100 mm., pn-16, con actuador de volante reductor planetario, union waffer, rilsanizada, asiento etileno propileno.	66,560 € 66,56 €
	2,000	UD	Ud. Racor con brida tipo a/d de 100 mm.	16,080 € 32,16 €
	0,400	H	Oficial 1ª	19,000 € 7,60 €
	0,400	H	Peón especializado	17,000 € 6,80 €
			4,000 % Costes indirectos	113,120 € 4,52 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>117,64 €</b>
2.3.4	VAUSTR...	UD	UD Ventosa automática trifuncional de 2", tipo austral de ross o similar con llave de corte, roscada, colocada con collarín de toma y nipel de acero galvanizado.	
	1,000	UD	Ud ventosa trifuncional de 2", union rosca macho npt, para una presion de trabajo de hasta 20 atm., tipo austral de ross.	205,000 € 205,00 €
	1,000	UD.	Ud. Collarin de toma de fundicion nodular, de 110-140 mm. Union rosca gas de 1 1/4".	54,720 € 54,72 €
	1,000	UD	Ud valvula de esfera metalica de paso total, de laton niquelado de 2"	25,540 € 25,54 €
	0,500	UD	MI tubo de acero sin soldadura de 2" calidad st 35 segun normas din 2441. Extremos lisos.	6,250 € 3,13 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	0,500 H	Oficial 1ª		19,000 €
	0,500 H	Peón especializado		17,000 €
		4,000 % Costes indirectos		306,390 €
				<b>318,65 €</b>
<b>2.3.5</b>	<b>VTF90</b>	<b>UD</b>	<b>UD Valvulería y accesorios de desagüe en tubería de PVC o PEAD de 90 mm., incluso excavación en zanja y tubería de PVC-40 mm., hasta punto de desagüe; piezas especiales, hormigonado, acarreo, colocación y p.p. pruebas.</b>	
	0,100 H	H retroexcavadora de neumaticos con pala frontal, potencia entre 67 y 89 c.v., capacidad de la pala frontal entre 0.77 y 1.05 m3, capacidad de la cuchara entre 0.059 y 0.6 m3. Modelos: ford-550, case-580, j.c.b. 3-D, bobcat-743, cat-428 y 438, lanz-zetcat-41, massey ferguson, dolbriplas.	40,000 €	4,00 €
	0,400 H	Peón especializado	17,000 €	6,80 €
	0,400 H	Oficial 1ª	19,000 €	7,60 €
	1,000 UD	Ud union gibault en t con brida, tipo ef/40 de 80 mm.	70,520 €	70,52 €
	1,000 UD	Ud valvula de compuerta con brida, tipo a/f de 40 mm.	90,100 €	90,10 €
	1,000 UD	Ud brida loca de fundicion pn-10/16 de 40 mm, para conectar con valvulas 40af.	5,810 €	5,81 €
	1,000 UD	Ud portabridas de pvc macho, de 40 mm.	3,090 €	3,09 €
	6,000 UD	MI tubería presion de pvc de 6 atm. Y 40 mm.	0,880 €	5,28 €
		4,000 % Costes indirectos	193,200 €	7,73 €
				<b>200,93 €</b>
<b>2.3.6</b>	<b>VTF63</b>	<b>UD</b>	<b>UD Valvulería y accesorios de desagüe en tubería de PVC o PEAD de 63 mm., incluso excavación en zanja y tubería de PVC-40 mm., hasta punto de desagüe; piezas especiales, hormigonado, acarreo, colocación y p.p. pruebas.</b>	
	0,150 H	H retroexcavadora de neumaticos con pala frontal, potencia entre 67 y 89 c.v., capacidad de la pala frontal entre 0.77 y 1.05 m3, capacidad de la cuchara entre 0.059 y 0.6 m3. Modelos: ford-550, case-580, j.c.b. 3-D, bobcat-743, cat-428 y 438, lanz-zetcat-41, massey ferguson, dolbriplas.	40,000 €	6,00 €
	0,450 H	Oficial 1ª	19,000 €	8,55 €
	0,450 H	Peón especializado	17,000 €	7,65 €
	1,000 UD	UD UNION GIBAULT EN T CON BRIDA, TIPO EF/40 DE 63 MM.	40,250 €	40,25 €
	1,000 UD	Ud valvula de compuerta con brida, tipo a/f de 40 mm.	90,100 €	90,10 €
	1,000 UD	Ud brida loca de fundicion pn-10/16 de 40 mm, para conectar con valvulas 40af.	5,810 €	5,81 €
	1,000 UD	Ud portabridas de pvc macho, de 40 mm.	3,090 €	3,09 €
	6,000 UD	MI tubería presion de pvc de 6 atm. Y 40 mm.	0,880 €	5,28 €
		4,000 % Costes indirectos	166,730 €	6,67 €
				<b>173,40 €</b>
<b>2.3.7</b>	<b>VHID50</b>	<b>UD</b>	<b>Válvula hidráulica de diafragma diámetro 50 mm, con solenoide, roscada, presión de trabajo hasta 1,0 MPa, cuerpo y cubierta de fundición recubierta de poliéster, retén de diafragma y muelle de acero inoxidable, instalada.</b>	
	1,000 UD	Ud válvula hidráulica de diafragma diámetro 50 mm, roscada, presión de trabajo hasta 1,0 mpa, cuerpo y cubierta de fundición recubierta de poliéster, retén de diafragma y muelle de acero inoxidable, a pie de obra.	44,390 €	44,39 €
	1,000 UD	Ud solenoide tipo latch p.válvula hidráulica de 50 a 200 mm (p.o.)	35,150 €	35,15 €
	0,500 H	Oficial 1ª	19,000 €	9,50 €
	0,500 H	Peón especializado	17,000 €	8,50 €
		4,000 % Costes indirectos	97,540 €	3,90 €
				<b>101,44 €</b>
<b>2.3.8</b>	<b>VHID65</b>	<b>UD</b>	<b>Válvula hidráulica de diafragma diámetro 65 mm, con solenoide, roscada, presión de trabajo hasta 1,0 MPa, cuerpo y cubierta de fundición recubierta de poliéster, retén de diafragma y muelle de acero inoxidable, instalada.</b>	
	1,000 UD	Ud válvula hidráulica de diafragma diámetro 65 mm, roscada, presión de trabajo hasta 1,0 mpa, cuerpo y cubierta de fundición recubierta de poliéster, retén de diafragma y muelle de acero inoxidable, a pie de obra.	65,300 €	65,30 €
	1,000 UD	Ud solenoide tipo latch p.válvula hidráulica de 50 a 200 mm (p.o.)	35,150 €	35,15 €
	0,550 H	Oficial 1ª	19,000 €	10,45 €
	0,550 H	Peón especializado	17,000 €	9,35 €
		4,000 % Costes indirectos	120,250 €	4,81 €



Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>125,06 €</b>
2.3.9	VHID80	UD	Válvula hidráulica de diafragma diámetro 80 mm, con solenoide, roscada, presión de trabajo hasta 1,0 MPa, cuerpo y cubierta de fundición recubierta de poliéster, retén de diafragma y muelle de acero inoxidable, instalada.	
	1,000	UD	Ud válvula hidráulica de diafragma diámetro 80 mm, roscada, presión de trabajo hasta 1,0 mpa, cuerpo y cubierta de fundición recubierta de poliéster, retén de diafragma y muelle de acero inoxidable, a pie de obra.	90,120 € 90,12 €
	1,000	UD	Ud solenoide tipo latch p.válvula hidráulica de 50 a 200 mm (p.o.)	35,150 € 35,15 €
	0,600	H	Oficial 1ª	19,000 € 11,40 €
	0,600	H	Peón especializado	17,000 € 10,20 €
			4,000 % Costes indirectos	146,870 € 5,87 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>152,74 €</b>
<b>2.4 ASPERSORES</b>				
2.4.1	cnR01B06	UD	Aspersor de impacto de largo alcance, según boquilla, caudales entre 2500 y 3240 l/h, con radios de alcance entre 10 y 13 m. Incluye cabeza, boquilla, tubo de conexión, conector, y varilla de sujeción al suelo. Instalado.	
	0,030	H	Peón especializado	17,000 € 0,51 €
	1,000	UD	Aspersor Largo alcance 2500 y 3240 l/h, instalado	4,710 € 4,71 €
			4,000 % Costes indirectos	5,220 € 0,21 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>5,43 €</b>
2.4.2	IFB005	ML	Suministro y montaje de tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.	
	1,000	ML	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 5% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,630 € 7,63 €
	0,070	H	Peón especializado	17,000 € 1,19 €
			4,000 % Costes indirectos	8,820 € 0,35 €
<b>Precio total por ML .....</b>				<b>9,17 €</b>
<b>2.5 OBRAS AUXILIARES</b>				
2.5.1	ARQUE...	UD	UD. Arqueta de 1,20 x 1,20 m y 1,50 m De profundidad media, formada por: solera de hormigon armado ha-25/b/20/ii+qa con 15 kg. De acero b 500 sd en redondos; fabrica de bloque ligero de 20x20x40 cm. Enfoscado y bruñido por el interior; cono truncado de hormigon armado ha-20 en remate superior; tapa de fundicion redonda para trafico de 60 cm. Con marco cuadrado de fundicion con anclajes; incluso excavacion, relleno y transporte de tierras sobrantes a vertedero; construida segun NTE/IFA-51. Medida la unidad terminada.	
	45,000	UD	UD BLOQUE HUECO ORDINARIO 40x20x20 cm DE HORMIGON VIBROCOMPRESO, GRIS.	0,850 € 38,25 €
	0,500	M3	M3 hormigón preparado h-250 de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40, transportado a una distancia máxima de 10 km., contados desde la central suministradora. Se consideran cargas completas de 6 o 9 m3 y un tiempo máximo de descarga en obra de 45 minutos.	85,000 € 42,50 €
	15,000	KG	KG HIERRO REDONDO Y 6-12 mm, EN ROLLO (PRECIO PROMEDIO).	0,950 € 14,25 €
	1,000	UD	UD CONJUNTO DE REGISTRO EN FUNDICION DUCTIL, NO VENTILADO, CON TAPA REDONDA Y 600 mm (LUZ LIBRE), Y MARCO REDONDO DE Y 850 mm, PARA CARGA DE ROTURA MAYOR DE 40 Tn (CIRCULACION PESADA, TRAFICO VELOZ), SIN ROTULACION.	175,000 € 175,00 €
	1,000	UD	UD ANILLO DE HORMIGON ARMADO CON JUNTA DE GOMA, DE Y 1200 mm Y 50 cm DE ALTURA.	36,680 € 36,68 €
	7,000	H	Oficial 1ª	19,000 € 133,00 €
	7,000	H	Peón ordinario	15,000 € 105,00 €
	0,120	M3	M3 mortero de cemento portland 1:6 (m-40a), confeccionado en obra con cemento pa-350 con adición puzolanica (ii-z/35) a granel y arena lavada de granulometria 0/3.	76,290 € 9,15 €
			4,000 % Costes indirectos	553,830 € 22,15 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>575,98 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.5.2	ARQUPC	UD	Ud. Arqueta de dimensiones según plano formado por: tubería de hormigón de 400 mm cuadrada sobre solera de hormigón ha-25/b/30/ii+qa y tapa cuadrada de fundición con marco.	
	0,350 H		Oficial 1ª	19,000 € 6,65 €
	0,450 H		Peón ordinario	15,000 € 6,75 €
	1,000		UD TAPA DE FUNDICION DIAMETRO 45 CM, CON MARCO.	95,500 € 95,50 €
	1,500		ML TUBERIA DE HORMIGON EN MASA, CON ENCHUFE MACHIHembrado, EN TUBOS DE 1,2 ml DE LONGITUD, DE Y 500 mm INT.	7,920 € 11,88 €
	0,250		M3 HORMIGÓN PREPARADO H-200 DE CONSISTENCIA PLÁSTICA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 40, TRANSPORTADO A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 10 KM., CONTADOS DESDE LA CENTRAL SUMINISTRADORA. SE CONSIDERAN CARGAS COMPLETAS DE 6 O 9 M3 Y UN TIEMPO MÁXIMO DE DESCARGA EN OBRA DE 45 MINUTOS.	65,000 € 16,25 €
	0,015		M3 MORTERO DE CEMENTO PORTLAND 1:8 (M-20a), CONFECCIONADO EN OBRA CON CEMENTO PA-350 CON ADICION PUZOLANICA (II-Z/35) A GRANEL Y ARENA LAVADA DE GRANULOMETRIA 0/3.	63,840 € 0,96 €
		4,000 %	Costes indirectos	137,990 € 5,52 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>143,51 €</b>
<b>2.6 ELEMENTOS DEL CABEZAL</b>				
<b>2.6.1 CONDUCCIONES Y VALVULERIA</b>				
2.6.1.1	C.W6	UD	UD Contador de agua de tipo Woltman con transmisión magnética y emisor de pulsos. Cuerpo de fundición con recubrimiento de epoxi. Apto para trabajar hasta presiones de 16 atm. Con totalizador. Conexiones por bridas de diámetro 6". Precisión de un 2%. Incluso colector con tranquilizador y conos de reducción Instalado y verificado.	
	1,000 UD		Ud contador woltman de 4", con transmision magnetica y conexion por bridas.	164,500 € 164,50 €
	1,000 UD		Ud emisor de pulsos adaptable a contadores del tipo multichorro de diámetros de rosca 1/2", 3/4", 1", 1¼" y 1½" y contadores del tipo woltman de diámetros 2", 2½", 3", 4", 6", 8", 10" y 12". La relación de pulsos viene dado por 1 pulso cada 100 litros	28,900 € 28,90 €
	0,900 H		Oficial 1ª	19,000 € 17,10 €
	0,900 H		Peón especializado	17,000 € 15,30 €
		4,000 %	Costes indirectos	225,800 € 9,03 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>234,83 €</b>
2.6.1.2	UTA140...	ML	ML. Tubería de acero sin soldadura calidad ST-37 según norma DIN-2448 de 6" de paso nominal, 148 mm. de diámetro exterior y 8 mm. de espesor galvanizada en caliente, unión por medio de bridas PN-10 según norma DIN 2576. Incluso parte proporcional de juntas, tornillería en acero inoxidable y soldadura, montada y probada.	
	1,000 ML.		ML. Tubo de acero sin soldadura de Ø 146 exterior según normas DIN 2448 calidad ST.37 espesor 8 mm. extremos lisos.	102,000 € 102,00 €
	1,000 M2.		M2. Galvanizado en caliente de tuberías y chapas de acero.	0,330 € 0,33 €
	0,250 UD.		Ud. Brida con cuello para soldar segun norma din 2632 (pn 10), de diametro nominal 140.	17,500 € 4,38 €
	1,200 H.		H. GRUPO AUTOGENO DE SOLDADURA.	12,360 € 14,83 €
	0,050 H.		H. Grúa movil sin plataforma, de 50 tm.	24,720 € 1,24 €
	0,750 H		Oficial 1ª	19,000 € 14,25 €
	0,750 H		Ayudante	12,000 € 9,00 €
		4,000 %	Costes indirectos	146,030 € 5,84 €
<b>Precio total por ML .....</b>				<b>151,87 €</b>
2.6.1.3	R3-45/140	UD	Ud. Curva a 45° de acero sin soldadura calidad st-37 norma 3-d (din 2605) de 6" de paso nominal, 146 mm. De diámetro exterior y 8 mm. De espesor galvanizada, unión por medio de bridas pn-10 según norma din 2576. Incluso parte proporcional de juntas, anclajes de hormigón armado, tornillería en acero inoxidable y soldadura, montada y probada.	
	1,000 UD.		UD. CURVA A 45° DE ACERO SIN SOLDADURA, CALIDAD ST-37 DE 6" DE DIAMETRO EXTERIOR SEGUN NORMA DIN 2605 (3-D).	99,170 € 99,17 €
	2,000 UD.		Ud. Brida con cuello para soldar segun norma din 2632 (pn 10), de diametro nominal 140.	17,500 € 35,00 €
	0,800 M2.		M2. Galvanizado en caliente de tuberías y chapas de acero.	0,330 € 0,26 €
	0,350 H.		H. GRUPO AUTOGENO DE SOLDADURA.	12,360 € 4,33 €
	0,200 H.		H. Grúa movil sin plataforma, de 50 tm.	24,720 € 4,94 €
	0,300 H		Oficial 1ª	19,000 € 5,70 €
	0,350 H		Ayudante	12,000 € 4,20 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			4,000 % Costes indirectos	153,600 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>6,14 €</b>
2.6.1.4	CARRET...	UD	UD Carrete de desmontaje de válvula, formado por tubería telescópica de acero inoxidable 304, de 150 mm de diámetro, bridas de conexión acero carbono PN 16, junta de goma PDM, incluida tornillería y varilla de ajuste, totalmente instalada.	
	2,000	UD	UD BRIDA CON CUELLO PARA SOLDAR SEGUN NORMA DIN 2633 (PN 16), DE DIAMETRO NOMINAL 150.	30,000 €
	2,000	UD	MI tubo de acero sin soldadura de 6" calidad st 35 segun normas din 2448/1629. (Gran diámetro) extremos lisos.	32,000 €
	0,600	H.	H. GRUPO AUTOGENO DE SOLDADURA.	12,360 €
	0,600	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,600	H	Ayudante	12,000 €
			4,000 % Costes indirectos	150,020 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>159,74 €</b>
2.6.1.5	VMW150	UD	Ud válvula de mariposa de 150 mm., tipo pn-16, unión waffer, con volante y reductor, cuerpo de fundición gris (din-gg-26) rilsanizado, mariposa de fundición nodular (din-ggg-40) rilsanizada, ejes de acero inoxidable (aisi-304), asiento de etileno-propileno, incluso piezas de acople a tubería, acarreo, colocación y pruebas.	
	1,000	UD	Ud. Valvula de mariposa de 150 mm., pn-16, con actuador de volante reductor planetario, union waffer, rilsanizada, asiento etileno propileno.	101,830 €
	2,000	UD	Racor con brida tipo a/d de 150 mm.	24,300 €
	0,400	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,400	H	Peón especializado	17,000 €
			4,000 % Costes indirectos	164,830 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>156,02 €</b>
2.6.1.6	VAUSTR...	UD	UD Ventosa automática trifuncional de 2", tipo austral de ross o similar con llave de corte, roscada, colocada con collarín de toma y nipel de acero galvanizado.	
	1,000	UD	Ud ventosa trifuncional de 2", union rosca macho npt, para una presion de trabajo de hasta 20 atm., tipo austral de ross.	205,000 €
	1,000	UD.	Ud. Collarin de toma de fundicion nodular, de 110-140 mm. Union rosca gas de 1 1/4".	54,720 €
	1,000	UD	Ud valvula de esfera metalica de paso total, de laton niquelado de 2"	25,540 €
	0,500	UD	MI tubo de acero sin soldadura de 2" calidad st 35 segun normas din 2441. Extremos lisos.	6,250 €
	0,500	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,500	H	Peón especializado	17,000 €
			4,000 % Costes indirectos	306,390 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>171,42 €</b>
2.6.2	<b>ESTACIÓN DE FILTRADO</b>			
2.6.2.1	F.VELAS...	UD	Ud Filtro automático de velas DN 150, conexión por bridas según EN 1092-1/B1 PN 16 para caudal máximo de 90 m³/h, lavado por contracorriente. Potencia del motor de 0,090 KW, trifásico de 50 Hz. Construcción y diseño de PED2014/68/EU AD-2000 con volumen del recipiente de 75,00 litros. Cuerpo del filtro de fundición nodular (EN-GJS-400-18U-LT) con elementos interiores de acero inoxidable y juntas de EPDM. Tipo de elemento filtrante: vela de perfil triangular inox, con 12 elementos filtrantes. Grado de filtración 100 µm y superficie filtrante total de 5196 cm². Incluye: Indicador de presión diferencial : 4.46.2 (óptico + eléctrico), ajuste diferencial para lavado : 0,60 bares / Alarma 0,80 bares, Válvula descarga por accionamiento eléctrico, tornillos/tuercas y arandelas en acero inoxidable y protección anticorrosiva exterior 2K-Ep RAL 5005 y protección anticorrosiva interior especial.	

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	1,000 UD		UD FILTRO AUTOMÁTICO DE VELAS DN 150, CONEXIÓN POR BRIDAS SEGÚN EN 1092-1/B1 PN 16 PARA CAUDAL MÁXIMO DE 90 M³/H, LAVADO POR CONTRACORRIENTE. POTENCIA DEL MOTOR DE 0,090 KW, TRIFÁSICO DE 50 HZ. CONSTRUCCION Y DISEÑO DE PED2014/68/EU AD-2000 CON VOLUMEN DEL RECIPIENTE DE 75,00 LITROS. CUERPO DEL FILTRO DE FUNDICIÓN NODULAR (EN-GJS-400-18U-LT) CON ELEMENTOS INTERIORES DE ACERO INOXIDABLE Y JUNTAS DE EPDM. TIPO DE ELEMENTO FILTRANTE: VELA DE PERFIL TRIANGULAR INOX, CON 12 ELEMENTOS FILTRANTES. GRADO DE FILTRACION 100 ?M Y SUPERFICIE FILTRANTE TOTAL DE 5196 CM². INCLUYE: INDICADOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL : 4.46.2 (ÓPTICO + ELÉCTRICO), AJUSTE DIFERENCIAL PARA LAVADO : 0,60 BARES / ALARMA 0,80 BARES, VÁLVULA DESCARGA POR ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO, TORNILLOS/TUERCAS Y ARANDELAS EN ACERO INOXIDABLE Y PROTECCIÓN ANTICORROSIVA EXTERIOR 2K-EP RAL 5005 Y PROTECCIÓN ANTICORROSIVA INTERIOR ESPECIAL.	7.753,000 €	7.753,00 €
	3,500 H		Oficial 1ª	19,000 €	66,50 €
	3,500 H		Peón especializado	17,000 €	59,50 €
		4,000 %	Costes indirectos	7.879,000 €	315,16 €
<b>Precio total por UD .....</b>					<b>8.194,16 €</b>
<b>2.6.3 FERTIRRIGACIÓN</b>					
2.6.3.1	D_MEM... UD		UD Dosificadora eléctrica de membrana .Alimentación eléctrica 401-311v 50/60 hz. Potencia motor 0,6 KW. Presión máxima de inyección: 8 bar Membrana en PTFE, cilindro en PVDF. Válvulas en borosilicato. Regulación micrométrica de la carrera 0-100% Conexiones roscadas 1 1/4". 120 gpm.		
	1,000 UD		Ud dosificadora eléctrica de pistón .alimentación eléctrica 401-311v 50/60 hz. Potencia motor 0,5 cv. Presión máxima de inyección: 8 bar membrana en ptfe, cilindro en pvdf. Válvulas en borosilicato. Regulación micrométrica de la carrera 0-100% conexiones roscadas 1 1/4". 120 Gpm.	800,000 €	800,00 €
	0,250 H		Oficial 1ª	19,000 €	4,75 €
	0,250 H		Peón especializado	17,000 €	4,25 €
		4,000 %	Costes indirectos	809,000 €	32,36 €
<b>Precio total por UD .....</b>					<b>841,36 €</b>
2.6.3.2	D_MEM1 UD		UD Dosificadora eléctrica de membrana .Alimentación eléctrica 401-311v 50/60 hz. Potencia motor 0,6 KW. Presión máxima de inyección: 8 bar Membrana en PTFE, cilindro en PVDF. Válvulas en borosilicato. Regulación micrométrica de la carrera 0-100% Conexiones roscadas 1 1/4". 120 gpm.		
	1,000 UD		UD Dosificadora eléctrica de membrana .Alimentación eléctrica 401-311v 50/60 hz. Potencia motor 0,6 KW. Presión máxima de inyección: 8 bar Membrana en PTFE, cilindro en PVDF. Válvulas en borosilicato. Regulación micrométrica de la carrera 0-100% Conexiones roscadas 1 1/4". 120 gpm.	600,000 €	600,00 €
	0,250 H		Oficial 1ª	19,000 €	4,75 €
	0,250 H		Peón especializado	17,000 €	4,25 €
		4,000 %	Costes indirectos	609,000 €	24,36 €
<b>Precio total por UD .....</b>					<b>633,36 €</b>
2.6.3.3	D_MEM2 UD		UD Dosificadora eléctrica de membrana .Alimentación eléctrica 401-311v 50/60 hz. Potencia motor 0,1 KW. Presión máxima de inyección: 8 bar Membrana en PTFE, cilindro en PVDF. Válvulas en borosilicato. Regulación micrométrica de la carrera 0-100% Conexiones roscadas 1 1/4". 120 gpm.		
	1,000 UD		UD Dosificadora eléctrica de membrana .Alimentación eléctrica 401-311v 50/60 hz. Potencia motor 0,1 KW. Presión máxima de inyección: 8 bar Membrana en PTFE, cilindro en PVDF. Válvulas en borosilicato. Regulación micrométrica de la carrera 0-100% Conexiones roscadas 1 1/4". 120 gpm.	150,000 €	150,00 €
	0,250 H		Oficial 1ª	19,000 €	4,75 €
	0,250 H		Peón especializado	17,000 €	4,25 €
		4,000 %	Costes indirectos	159,000 €	6,36 €
<b>Precio total por UD .....</b>					<b>165,36 €</b>
2.6.3.4	UPPB.1n ML		ML Bordillo de hormigón de 15x25x50cm sobre lecho de hormigón de resistencia característica 15 N/mm2, rejuntado con mortero de cemento M-5.		
	0,200 H		Oficial 1ª	19,000 €	3,80 €
	0,200 H		Peón ordinario	15,000 €	3,00 €
	2,000		UD BORDILLO HORMIGÓN 15X25X50	5,790 €	11,58 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	0,010	MTO	MTO M3 MORTERO DE ALBAÑILERÍA M-5 CONFECCIONADO IN SITU A MANO, REALIZADO CON CEMENTO COMÚN CEM-II/B-P/32,5N Y ARENA DE GRANULOMETRÍA 0/3 LAVADA, CON UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE 5 N/MM2, SEGÚN UNE-EN 998-2.	104,890 €	1,05 €
	0,040		M3 HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL CON UNA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA MÍNIMA DE 15 N/MM2, DE CONSISTENCIA BLANDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 MM, TRANSPORTADO A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 10 KM, CONTADOS DESDE LA CENTRAL SUMINISTRADORA. SE CONSIDERAN CARGAS COMPLETAS DE 6 Ó 9 M3 Y UN TIEMPO MÁXIMO DE DESCARGA EN OBRA DE 45 MINUTOS.	77,570 €	3,10 €
			4,000 % Costes indirectos	22,530 €	0,90 €
<b>Precio total por ML .....</b>					<b>23,43 €</b>
2.6.3.5	CNT-FERT	UD	UD Controlador de fertirrigación:- Regulación a través de una señal 4/20ma- Inyección proporcional al caudal de riego o regulación automática de la conductividad o regulación automática del ph- Visualización constante (si está conectada a los sensores correspondientes) de caudal instantáneo (m3/h) o (gpm), conductividad (ms) y ph- Alarmas de max/min para todos los valores- Alimentación eléctrica: 230v 50/60hz- Entradas: 1 sonda ph, 1 sonda conductividad, 1 caudalímetro, 1 señal exterior 24v ca, 1 comunicación con el sector- Salidas: 1 alarma 24 v ca, 1 ventilación 24v ca, 1 señal analógica 4/20ma		
	1,000		UD CONTROLADOR DE FERTIRRIGACIÓN:- REGULACIÓN A TRAVÉS DE UNA SEÑAL 4/20MA- INYECCIÓN PROPORCIONAL AL CAUDAL DE RIEGO O REGULACIÓN AUTOMÁTICA DE LA CONDUCTIVIDAD O REGULACIÓN AUTOMÁTICA DEL PH- VISUALIZACIÓN CONSTANTE (SI ESTÁ CONECTADA A LOS SENSORES CORRESPONDIENTES) DE CAUDAL INSTANTÁNEO (M3/H) O (GPM), CONDUCTIVIDAD (MS) Y PH- ALARMAS DE MAX/MIN PARA TODOS LOS VALORES- ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA: 230V 50/60HZ- ENTRADAS: 1 SONDA PH, 1 SONDA CONDUCTIVIDAD, 1 CAUDALÍMETRO, 1 SEÑAL EXTERIOR 24V CA, 1 COMUNICACIÓN CON EL SECTOR- SALIDAS: 1 ALARMA 24 V CA, 1 VENTILACIÓN 24V CA, 1 SEÑAL ANALÓGICA 4/20MA	875,000 €	875,00 €
	0,250	H	Oficial 1ª	19,000 €	4,75 €
	0,250	H	Peón especializado	17,000 €	4,25 €
			4,000 % Costes indirectos	884,000 €	35,36 €
<b>Precio total por UD .....</b>					<b>919,36 €</b>
2.6.3.6	SENSPH	UD	UD Electrodo de PH. Electrodo de gel fabricado en epoxi. Presión máxima: 10 bar. 5 m cable de conexión incluido		
	1,000		UD ELECTRODO DE PH. ELECTRODO DE GEL FABRICADO EN EPOXI. PRESIÓN MÁXIMA: 10 BAR. 5 M CABLE DE CONEXIÓN INCLUIDO.	202,800 €	202,80 €
	0,250	H	Oficial 1ª	19,000 €	4,75 €
	0,250	H	Peón especializado	17,000 €	4,25 €
			4,000 % Costes indirectos	211,800 €	8,47 €
<b>Precio total por UD .....</b>					<b>220,27 €</b>
2.6.3.7	SENSCE	UD	UD Sensor de conductividad con compensación de temperatura. Adaptador 3/4". Presión máxima 10 bar. Cable 5 m. Conector rápido a controlador.		
	1,000		UD SENSOR DE CONDUCTIVIDAD CON COMPENSACIÓN DE TEMPERATURA. ADAPTADOR 3/4". PRESIÓN MÁXIMA 10 BAR. CABLE 5 M. CONECTOR RÁPIDO A CONTROLADOR.	112,320 €	112,32 €
	0,250	H	Oficial 1ª	19,000 €	4,75 €
	0,250	H	Peón especializado	17,000 €	4,25 €
			4,000 % Costes indirectos	121,320 €	4,85 €
<b>Precio total por UD .....</b>					<b>126,17 €</b>
2.6.3.8	TANQU...	UD	UD Tanque de fertilización fabricado en poliéster y fibra de vidrio, para uso de productos químicos. Capacidad de 10.000 L. Diámetro 2,45 m. Y altura 2,86 m. Instalado y comprobado.		
	1,000		UD DEPÓSITO VERTICAL CON BASE PLANA, FABRICADO EN POLIÉSTER Y FIBRA DE VIDRIO, PARA USO AGRÍCOLA, CON UNA CAPACIDAD DE 10000 LITROS. DIÁMETRO 2,45 M Y ALTURA 2,86 METROS	1.600,000 €	1.600,00 €
	0,250	H	Oficial 1ª	19,000 €	4,75 €
			4,000 % Costes indirectos	1.604,750 €	64,19 €
<b>Precio total por UD .....</b>					<b>1.668,94 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.6.3.9	TANQU...	UD	UD Tanque de fertilización fabricado en poliéster y fibra de vidrio, para uso de productos químicos. Capacidad de 7.500 L. Diámetro 2,15 m. Y altura 2,50 m. Instalado y comprobado.	
	1,000		UD DEPÓSITO VERTICAL CON BASE PLANA, FABRICADO EN POLIÉSTER Y FIBRA DE VIDRIO, PARA USO AGRÍCOLA, CON UNA CAPACIDAD DE 7500 LITROS. DIÁMETRO 2,15 M Y ALTURA 2,50 METROS	1.270,000 € 1.270,00 €
	0,230 H		Oficial 1ª	19,000 € 4,37 €
		4,000 %	Costes indirectos	1.274,370 € 50,97 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>1.325,34 €</b>
2.6.3.10	TANQU...	UD	Ud tanque de fertilización fabricado en poliéster y fibra de vidrio, para uso de productos químicos. Capacidad de 2.000 l. Diámetro 1,60 m. Y altura 1,25 m. Instalado y comprobado.	
	1,000		UD DEPÓSITO VERTICAL CON BASE PLANA, FABRICADO EN POLIÉSTER Y FIBRA DE VIDRIO, PARA USO AGRÍCOLA, CON UNA CAPACIDAD DE 2000 LITROS. DIÁMETRO 1,60 M Y ALTURA 1,25 METROS.	450,760 € 450,76 €
	0,225 H		Oficial 1ª	19,000 € 4,28 €
		4,000 %	Costes indirectos	455,040 € 18,20 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>473,24 €</b>
2.6.3.11	V-VEL1	UD	UD Variador completo para regulación de la velocidad de inyección de una dosificadora aumentando o disminuyendo la frecuencia del motor a través de una señal externa 4/20ma o 0/10v.Incluye:- Guardamotor con protección magnetotérmica- Alimentación 24vac para ventilación adicional- Conexión rápida al controlador itc.- Selector de tres posiciones: auto / off / 50hz.- Alimentación 230vac monofásica	
	1,000		UD VARIADOR COMPLETO PARA REGULACIÓN DE LA VELOCIDAD DE INYECCIÓN DE UNA DOSIFICADORA AUMENTANDO O DISMINUYENDO LA FRECUENCIA DEL MOTOR A TRAVÉS DE UNA SEÑAL EXTERNA 4/20MA O 0/10V.INCLUYE:- GUARDAMOTOR CON PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA- ALIMENTACIÓN 24VAC PARA VENTILACIÓN ADICIONAL- CONEXIÓN RÁPIDA AL CONTROLADOR ITC.- SELECTOR DE TRES POSICIONES: AUTO / OFF / 50HZ.- ALIMENTACIÓN 230VAC MONOFÁSICA	620,880 € 620,88 €
	0,250 H		Oficial 1ª	19,000 € 4,75 €
	0,250 H		Peón especializado	17,000 € 4,25 €
		4,000 %	Costes indirectos	629,880 € 25,20 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>655,08 €</b>
2.6.3.12	VNTFZ	UD	UD Ventilación forzada 24 V 50/60Hz Bomba Multifertic. A utilizar si se regula la bomba dosificadora a través de un variador de frecuencia.	
	1,000		UD VENTILACIÓN FORZADA 24 V 50/60HZ BOMBA MULTIFERTIC. A UTILIZAR SI SE REGULA LA BOMBA DOSIFICADORA A TRAVÉS DE UN VARIADOR DE FRECUENCIA.	101,620 € 101,62 €
	0,250 H		Oficial 1ª	19,000 € 4,75 €
	0,250 H		Peón especializado	17,000 € 4,25 €
		4,000 %	Costes indirectos	110,620 € 4,42 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>115,04 €</b>
2.6.3.13	FILTA3_4	ID	UD Filtro anillas plástico 3/4", anillas polipropileno, resistente productos químicos, unión rosca macho 25mm, totalmente instalado y comprobado.	
	1,000		UD FILTRO ANILLAS 3/4", DE PLÁSTICO, ANILLAS DE POLIPROPILENO, UNION ROSCA MACHO 25MM	21,040 € 21,04 €
	0,250 H		Oficial 1ª	19,000 € 4,75 €
	0,250 H		Peón especializado	17,000 € 4,25 €
		4,000 %	Costes indirectos	30,040 € 1,20 €
			<b>Precio total por ID .....</b>	<b>31,24 €</b>
2.6.3.14	AHMC.2A	UD	UD Contador de agua de tipo monochorro, para productos químicos. Fabricado en plástico anticorrosivo. Con emisor de pulsos un pulso por 10 litro. Sin totalizador. Caudales de trabajo mínimo 0,05 m3/h y máximo 2,5 m3/h. Apto para trabajar hasta presiones de 10 atm. Conexiones por rosca de ø 3/4". Precisión de un 2%. Instalado y verificado.	

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	1,000		Ud. Contador de agua del tipo multichorro, de transmisión magnética. Cuerpo de PVC, resistente a la corrosión. Apto para presiones de hasta 10 atm. Con totalizador. Incluye emisor de pulsos: 1 pulso por 1 litro. Caudales de trabajo 0.08 m3/h, mínimo, 2.5 m3/h, nominal, 5 m3/h, máximo. Conexiones por rosca macho de diámetro 3/4". Precisión de un 2%	252,250 €
	0,500 H		Peón especializado	17,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	260,750 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>271,18 €</b>
2.6.3.15	AHVB.5A	UD	UD Válvula hidráulica para productos químicos. Construida de plástico y juntas de viton. Control hidráulico. Conexión de rosca macho-hembra para diámetro nominal de válvula 3/4". Apta para trabajar entre presiones de 0 y 0.8 atm. Instalada y verificada.	
	1,000		VÁLVULA HIDRÁULICA PARA PRODUCTOS QUÍMICOS.CONSTRUIDA DE PLÁSTICO Y JUNTAS DE VITON. CONTROL HIDRÁULICO O ELÉCTRICO. CONEXIÓN DE ROSCA MACHO-HEMBRA, DIÁMETRO NOMINAL DE VÁLVULA 3/4". APTA PARA TRABAJAR ENTRE PRESIONES DE 0 Y 0.8 ATM.	55,470 €
	0,250 H		Peón especializado	17,000 €
	0,250 H		Oficial 1ª	19,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	64,470 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>67,05 €</b>
2.6.3.16	AHVR.1...	UD	UD Válvula de retención serie roscada de diámetro 3/4", construida en PVC con asiento de EPDM y muelle de acero inoxidable. Instalada y verificada.	
	1,000		Ud. Válvula de retención serie roscada de diámetro nominal de válvula 3/4", construida en PVC con asiento de EPDM y muelle de acero inoxidable	5,790 €
	0,200 H		Peón especializado	17,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	9,190 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>9,56 €</b>
2.6.3.17	PVC2516	ML	ML Tubería presión de PVC, unión por adhesivo, de 16 atm. De presión de trabajo y 25 mm. De diámetro exterior, según norma UNE EN 1452, incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada.	
	1,000		ML TUBERIA PRESION DE PVC DE 16 ATM. Y 25 MM.	0,420 €
	0,009 H		Oficial 1ª	19,000 €
	0,009 H		Peón especializado	17,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	0,740 €
			<b>Precio total por ML .....</b>	<b>0,77 €</b>
2.6.3.18	PVC4016	ML	ML Tubería presión de PVC, unión por adhesivo, de 16 atm. De presión de trabajo y 40 mm. De diámetro exterior, según norma UNE EN 1452, incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada.	
	1,000 ML.		ML TUBERIA PRESION DE PVC DE 16 ATM. Y 40 MM.	0,960 €
	0,009 H		Oficial 1ª	19,000 €
	0,009 H		Peón especializado	17,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	1,280 €
			<b>Precio total por ML .....</b>	<b>1,33 €</b>
2.6.3.19	VEPVC...	UD	UD Válvula de esfera en PVC de paso total de 3/4, roscada, incluso piezas de acople a tubería, colocada y probada.	
	1,000		UD VALVULA DE ESFERA P.V.C. DE PASO TOTAL, ROSCADA, DE 3/4".	3,520 €
	0,300 H		Oficial 1ª	19,000 €
	0,300 H		Peón especializado	17,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	14,320 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>14,89 €</b>
2.6.3.20	VEPVC...	UD	UD Válvula de esfera en PVC de paso total de 1" 1/2, roscada, incluso piezas de acople a tubería, colocada y probada.	
	1,000		UD VALVULA DE ESFERA P.V.C. DE PASO TOTAL, ROSCADA, DE 1 1/2"	6,750 €
	0,300 H		Oficial 1ª	19,000 €
	0,300 H		Peón especializado	17,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	17,550 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>18,25 €</b>
<b>2.6.4 GRUPO DE BOMBEO</b>				
2.6.4.1	GRBS25	UD	UD Bomba horizontal de 20 CV tipo RNI-65-20 o similar. Características:-Número de fases 3. - Velocidad de rotación 2.900 r.p.m. - Rendimiento 73 %. para un caudal de 23 L/s y una altura manométrica de 40 mca totalmente instalada y probada	
	4,000 H		Oficial 1ª	19,000 €
	4,000 H		Peón especializado	17,000 €
	1,000 UD		UD Bomba horizontal de 20 CV tipo RNI-65-20 o similar. Características:-Número de fases 3. - Velocidad de rotación 2.900 r.p.m. - Rendimiento 73 %. para un caudal de 23 L/s y una altura manométrica de 40 mca totalmente instalada y probada	5.187,230 €
			4,000 % Costes indirectos	5.331,230 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>5.544,48 €</b>
2.6.4.2	SOL15	M2	Formación de solera de hormigón armado HA-25 para anclaje de equipos de bombeo con un espesor mínimo de 15 cm totalmente terminada incluido pp de hormigón y acero b500s en barras corrugadas.	
	0,500 M3		M3 hormigón preparado h-25 de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40, transportado a una distancia máxima de 10 km., contados desde la central suministradora. Se consideran cargas completas de 6 o 9 m3 y un tiempo máximo de descarga en obra de 45 minutos.	85,000 €
	5,000 KG		KG HIERRO REDONDO Y 6-12 mm, EN ROLLO (PRECIO PROMEDIO).	0,950 €
	1,000 H		Oficial 1ª	19,000 €
	1,000 H		Peón especializado	17,000 €
	0,120 M3		M3 mortero de cemento portland 1:6 (m-40a), confeccionado en obra con cemento pa-350 con adición puzolánica (li-z/35) a granel y arena lavada de granulometría 0/3.	76,290 €
			4,000 % Costes indirectos	92,400 €
			<b>Precio total por M2 .....</b>	<b>96,10 €</b>
<b>2.6.5 AUTOMATIZACIÓN RIEGO</b>				
2.6.5.1	SONDAS2	UD	Ud. Sonda electrónica digital para control de niveles de agua y protección del grupo frente a la falta de sumergencia, con un rango de medición de 0/300 m., y un margen de error del 2%, totalmente instalada, calibrada y probada.	
	1,000 UD		Ud. Sonda electronica digital con detector de niveles por vacio, rango de 0 a 300 m.	350,000 €
	1,000 H		Peón ordinario	15,000 €
	1,000 H		Oficial 1ª	19,000 €
			4,000 % Costes indirectos	384,000 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>399,36 €</b>
2.6.5.2	CENCO...	UD	Ud. Centro de control para sistema de automatización vía radio, formado por: ordenador portátil, controlador monocable Irrinet XI - FIU de Motorota o similar, emisora de radio MCS2000 de 15 W de potencia, moden para comunicación GSM, software SCADA ICC de Motorota o similar y presentación gráfica. Instalado y en funcionamiento.	
	1,000 UD		UD PC PENTIUM 4 A 1,5 GHZ DE 500 MB DE RAM Y 80 GB DE DISCO DURO, CON MODEM GSM.Y PANTALLA TFT DE 17".	920,000 €
	1,000		UD IRRINET XL EXTERNAL RADIO INTERFACE (RADIO READY)	2.900,000 €
	1,000		UD EMISORA RADIO TIPO MCS2000 O SIMILAR PARA UNIÓN CON TERMINALES REMOTA DE RIEGO TIPO IRRINET DE MOTOROLA.	1.750,000 €
	1,000		UD SOFTWARE SCADA ICC PARA CONTROL DE MÁS DE 9 IRRINET DE MOTOROLA.	1.500,000 €
	1,000		UD SOFTWARE ESPEIFICO PARA REPRESENTACIÓN DE ELEMETOS HIDRÁULICOS BAJO ENTORNO GEOGRÁFICO.	250,000 €
	1,000		UD MODEN GSM	400,000 €
	5,000 H		Oficial 1ª	19,000 €
	5,000 H		Peón ordinario	15,000 €
			4,000 % Costes indirectos	7.890,000 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>8.205,60 €</b>
2.6.5.3	PICCO...	UD	Ud. Unidad de campo via radio, con una entrada digital y una salida a solenoide, alimentada por batería, incluso cargador por medio de regulador y placa solar. Instalada y probada.	



Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	1,000		UD UNIDAD DE CAMPO VIA RADIO PICCOLO-XR ( MOTOROLA) UHF 450-710 MHZ CON UNA ENTRADA Y UNA SALIDA.	650,000 €	650,00 €
	1,000		UD ALIMENTACIÓN PICCOLO -XR (MOTOROLA) CON PLACA SOLAR, REGULADOR Y BATERIA DE 3AH. INCLUSO SOPORTE Y CABLEADO.	85,000 €	85,00 €
	0,500 H		Oficial 1ª	19,000 €	9,50 €
	0,500 H		Peón ordinario	15,000 €	7,50 €
			4,000 % Costes indirectos	752,000 €	30,08 €
			<b>Precio total por UD .....</b>		<b>782,08 €</b>
2.6.5.4	PICCO...	UD	Ud. Unidad de campo vía radio, con siete entradas digitales y una salida a solenoides, alimentada por batería, incluso cargador por medio de regulador y placa solar. Instalada y probada.		
	1,000		UD UNIDAD DE CAMPO VIA RADIO PICCOLO-XR ( MOTOROLA) UHF 450-710 MHZ CON SIETE ENTRADAS Y UNA SALIDA.	750,000 €	750,00 €
	1,000		UD ALIMENTACIÓN PICCOLO -XR (MOTOROLA) CON PLACA SOLAR, REGULADOR Y BATERIA DE 3AH. INCLUSO SOPORTE Y CABLEADO.	85,000 €	85,00 €
	0,500 H		Oficial 1ª	19,000 €	9,50 €
	0,500 H		Peón ordinario	15,000 €	7,50 €
			4,000 % Costes indirectos	852,000 €	34,08 €
			<b>Precio total por UD .....</b>		<b>886,08 €</b>
<b>2.6.6 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>					
2.6.6.1	EILS.1bfb	UD	Ud. Luminaria autónoma para alumbrado de emergencia estanca de calidad media, material de la envolvente autoextinguible y grado de protección IP45, con dos leds de alta luminosidad para garantizar alumbrado de señalización permanente, con lámpara fluorescente de tubo lineal de 6 W, 160 lúmenes, superficie cubierta de 32m2 y 1 hora de autonomía, alimentación de 220 V y conexión para mando a distancia, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SU-4 del CTE y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	0,500 H		Oficial 1ª	19,000 €	9,50 €
	1,000 LUM		UD LUMINARIA AUTÓNOMA PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA ESTANCA DE CALIDAD MEDIA, MATERIAL DE LA ENVOLVENTE AUTOEXTINGUIBLE Y GRADO DE PROTECCIÓN IP45, CON DOS LEDS DE ALTA LUMINOSIDAD PARA GARANTIZAR ALUMBRADO DE SEÑALIZACIÓN PERMANENTE, CON LÁMPARA FLUORESCENTE DE TUBO LINEAL DE 6 W, 160 LÚMENES, SUPERFICIE CUBIERTA DE 32M2 Y 1 HORA DE AUTONOMÍA, ALIMENTACIÓN DE 220 V Y CONEXIÓN PARA MANDO A DISTANCIA, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES DISPUESTAS EN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN 2002.	53,450 €	53,45 €
			4,000 % Costes indirectos	62,950 €	2,52 €
			<b>Precio total por UD .....</b>		<b>65,47 €</b>
2.6.6.2	ESIR.2ab	UD	Ud. Placa de señalización interior, contraincendio, de dimensiones 297x148mm, en poliestireno de 1mm de espesor, en dos sentidos izquierda y derecha (salida de emergencia o similar).		
	0,200 H		Oficial 1ª	19,000 €	3,80 €
	1,000 PL		UD PLACA SEÑALIZACIÓN INTERIOR DE CONTRA INCENDIO, DE DIMENSIONES 297X148MM, EN POLIESTIRENO DE 1MM DE ESPESOR, EN DOS SENTIDOS IZQUIERDA Y DERECHA (SALIDA DE EMERGENCIA O SIMILAR).	3,110 €	3,11 €
			4,000 % Costes indirectos	6,910 €	0,28 €
			<b>Precio total por UD .....</b>		<b>7,19 €</b>
2.6.6.3	EIIE.1cd	UD	Ud. Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor CO2 y 5 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo B generalmente, con una eficacia 89B, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 250 bares de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.		

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	1,000	UD	UD EXTINTOR PORTÁTIL PERMANENTEMENTE PRESURIZADO CON AGENTE EXTINTOR CO2 Y 5 KG DE CAPACIDAD CON MARCADO CE, PARA LA EXTINCIÓN DE FUEGOS DE TIPO B GENERALMENTE, CON UNA EFICACIA 89B, FABRICADO EN ACERO Y PROTEGIDO EXTERIORMENTE CON PINTURA EPOXI DE COLOR ROJO, AGENTE IMPULSOR N2, VÁLVULA DE DISPARO RÁPIDO, MANÓMETRO EXTRAÍBLE Y VÁLVULA DE COMPROBACIÓN DE PRESIÓN INTERNA, PROBADO A 250 BARES DE PRESIÓN Y PARA UNA TEMPERATURA DE UTILIZACIÓN DE -20°C/+60°C, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES DISPUESTAS EN EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	102,54 €
	0,450	H	Peón especializado	17,000 €
			4,000 % Costes indirectos	110,190 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>114,60 €</b>
2.6.6.4	EIIE.1bh	UD	Ud. Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor polvo polivalente ABC y 12 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo A, B y C con una eficacia 34A-233B-C, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 23 kg/cm2 de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	
	1,000	UD	UD EXTINTOR PORTÁTIL PERMANENTEMENTE PRESURIZADO CON AGENTE EXTINTOR POLVO POLIVALENTE ABC Y 12 KG DE CAPACIDAD CON MARCADO CE, PARA LA EXTINCIÓN DE FUEGOS DE TIPO A, B Y C CON UNA EFICACIA 34A-233B-C, FABRICADO EN ACERO Y PROTEGIDO EXTERIORMENTE CON PINTURA EPOXI DE COLOR ROJO, AGENTE IMPULSOR N2, VÁLVULA DE DISPARO RÁPIDO, MANÓMETRO EXTRAÍBLE Y VÁLVULA DE COMPROBACIÓN DE PRESIÓN INTERNA, PROBADO A 23 KG/CM2 DE PRESIÓN Y PARA UNA TEMPERATURA DE UTILIZACIÓN DE -20°C/+60°C, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES DISPUESTAS EN EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	75,910 €
	0,450	H	Peón especializado	17,000 €
			4,000 % Costes indirectos	83,560 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>86,90 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>3 OBRA CIVIL</b>				
<b>3.1 CABEZAL DE RIEGO</b>				
<b>3.1.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>				
3.1.1.1	cnA03A...	UD	Corta manual de árboles sobrantes aislados, de diámetro 10-25 cm, mediante motosierra, incluidos desrame, troceado y carga en camión con grúa, para transporte a vertedero (no incluido), medida la unidad ejecutada en obra.	
	0,100	H	Peón especializado	17,000 € 1,70 €
	0,040	H	Motosierra, sin mano de obra	1,870 € 0,07 €
			4,000 % Costes indirectos	1,770 € 0,07 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>1,84 €</b>
3.1.1.2	CORTE1	UD	Eliminación de pié aislado, incluido el trabajo propio de apeo del árbol y el traslado de la maquinaria de un pie a otro, en el caso de árboles diseminados, con troncos de diámetro igual o inferior a 25 cm. Dejándolos fuera del lugar de plantación preparados para su transporte.	
	0,120	H	Peón ordinario	15,000 € 1,80 €
	0,010	H	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV Cazo: 1,0-1,5 m3	74,000 € 0,74 €
			4,000 % Costes indirectos	2,540 € 0,10 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>2,64 €</b>
3.1.1.3	DESBR1	M2	M2. Limpieza y desbroce del terreno incluso arrancado de árboles, tocones y raíces, incluso carga sobre camión, rasanteo y nivelación del terreno para la ejecución de las obras. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	
	0,001	H	H. RETROEXCAVADORA DE ORUGA DE 125 C.V., CAPACIDAD DE LA CUCHARA ESTANDAR 0.5 M3., MODELOS: CATERPILLAR 215, LIEBHERR 921, GURIA-521.	35,000 € 0,04 €
	0,001	H	H. PALA CARGADORA DE NEUMATICOS ENTRE 124 Y 167 C.V., CAPACIDAD DE LA PALA ENTRE 1.7 Y 3.2 M3. MODELOS: CAT 950, BENATTI 19-S, CASE W-20, FURUKAWA FL-200 Y 220, JD-644-D, MASSEY FERGUSON 500-B, VOLVO L-90, INTERNACIONAL 530, KOMATSU-WA-320, MICHIGAN-55-B Y 75-A.	31,000 € 0,03 €
	0,003	H	Peón ordinario	15,000 € 0,05 €
			4,000 % Costes indirectos	0,120 € 0,00 €
<b>Precio total por M2 .....</b>				<b>0,12 €</b>
<b>3.1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
3.1.2.1	MTRANS	M3	M3 Excavacion en zanjas y pozos para cimentación en terrenos compactos y duros a máquina, segun Norma UNE.	
	0,100	H	H retroexcavadora de neumaticos con pala frontal, potencia entre 67 y 89 c.v., capacidad de la pala frontal entre 0.77 y 1.05 m3, capacidad de la cuchara entre 0.059 y 0.6 m3. Modelos: ford-550, case-580, j.c.b. 3-D, bobcat-743, cat-428 y 438, lanz-zetcat-41, massey ferguson, dolbriplas.	40,000 € 4,00 €
	0,020	H	Peón ordinario	15,000 € 0,30 €
			4,000 % Costes indirectos	4,300 € 0,17 €
<b>Precio total por M3 .....</b>				<b>4,47 €</b>
3.1.2.2	REFMAN	M2	M2 Refino y limpieza manual de fondos de zanjas y pozos. En terrenos flojos.	
	0,070	H	Peón ordinario	15,000 € 1,05 €
			4,000 % Costes indirectos	1,050 € 0,04 €
<b>Precio total por M2 .....</b>				<b>1,09 €</b>
<b>3.1.3 CIMENTACIONES</b>				
3.1.3.1	cnI03B01	M3	Hormigón de limpieza HL-150 (dosificación mínima de cemento de 150 kg/m³), con árido de 30 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima a la planta, de 15 km. Incluida puesta en obra.	
	0,800	H	Peón ordinario	15,000 € 12,00 €
	1,000	M3	Hormigón limpieza HL-150/sp/30 (150 kg cemento/m³), planta	53,630 € 53,63 €
			4,000 % Costes indirectos	65,630 € 2,63 €
<b>Precio total por M3 .....</b>				<b>68,26 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.1.3.2	cnI03D01	KG	Acero corrugado B-400S, colocado en obra.	
	0,015	H	Oficial 1ª	19,000 € 0,29 €
	0,015	H	Peón ordinario	15,000 € 0,23 €
	1,000	KG	Acero B400S (400 N/mm² limite elástico) (p.o.)	0,690 € 0,69 €
	0,015	KG	Alambre (p.o.)	1,380 € 0,02 €
			4,000 % Costes indirectos	1,230 € 0,05 €
			<b>Precio total por KG .....</b>	<b>1,28 €</b>
3.1.3.3	cnI03B09	M3	Hormigón para armar HA-30 (30 N/mm² de resistencia característica), con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km desde la planta. Incluida puesta en obra.	
	1,400	H	Peón ordinario	15,000 € 21,00 €
	1,000	m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	101,650 € 101,65 €
	0,100	H	Vibrador hormigón o regla vibrante	4,500 € 0,45 €
			4,000 % Costes indirectos	123,100 € 4,92 €
			<b>Precio total por M3 .....</b>	<b>128,02 €</b>
3.1.3.4	EHV011b	m²	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de viga plana, recta, de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.	
	0,046	M2	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	37,500 € 1,73 €
	0,008	M2	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	35,000 € 0,28 €
	0,027	UD	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,370 € 0,36 €
	0,040	KG	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,000 € 0,28 €
	0,030	L	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,980 € 0,06 €
	0,359	H	Oficial 1ª	19,000 € 6,82 €
	0,359	H	Ayudante	12,000 € 4,31 €
			4,000 % Costes indirectos	13,840 € 0,55 €
			<b>Precio total por m² .....</b>	<b>14,39 €</b>
<b>3.1.4 ESTRUCTURA</b>				
3.1.4.1	cnI03D01	KG	Acero corrugado B-400S, colocado en obra.	
	0,015	H	Oficial 1ª	19,000 € 0,29 €
	0,015	H	Peón ordinario	15,000 € 0,23 €
	1,000	KG	Acero B400S (400 N/mm² limite elástico) (p.o.)	0,690 € 0,69 €
	0,015	KG	Alambre (p.o.)	1,380 € 0,02 €
			4,000 % Costes indirectos	1,230 € 0,05 €
			<b>Precio total por KG .....</b>	<b>1,28 €</b>
3.1.4.2	cnI03B09	M3	Hormigón para armar HA-30 (30 N/mm² de resistencia característica), con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km desde la planta. Incluida puesta en obra.	
	1,400	H	Peón ordinario	15,000 € 21,00 €
	1,000	m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	101,650 € 101,65 €
	0,100	H	Vibrador hormigón o regla vibrante	4,500 € 0,45 €
			4,000 % Costes indirectos	123,100 € 4,92 €
			<b>Precio total por M3 .....</b>	<b>128,02 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
3.1.4.3	EHU010	M2	Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,124 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos y vigas, con una cuantía total de 11 kg/m², constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 26 = 22+4 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; vigueta pretensada T-18; bovedilla de hormigón, 60x20x22 cm; capa de compresión de 4 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de hasta 3 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.		
	0,044	M2	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	37,500 €	1,65 €
	0,007	M2	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	35,000 €	0,25 €
	0,027	UD	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,370 €	0,36 €
	0,003	M3	Madera de pino.	238,160 €	0,71 €
	0,040	KG	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,000 €	0,28 €
	0,030	L	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,980 €	0,06 €
	5,250	UD	Bovedilla de hormigón, 60x20x22 cm. Incluso piezas especiales.	0,570 €	2,99 €
	0,165	ML	Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media menor de 4 m, según UNE-EN 15037-1.	4,840 €	0,80 €
	0,908	MK	Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media entre 4 y 5 m, según UNE-EN 15037-1.	5,170 €	4,69 €
	0,495	MK	Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media entre 5 y 6 m, según UNE-EN 15037-1.	5,890 €	2,92 €
	0,083	MK	Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media mayor de 6 m, según UNE-EN 15037-1.	7,210 €	0,60 €
	0,800	UD	Separador homologado para vigas.	0,080 €	0,06 €
	11,000	KG	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,810 €	8,91 €
	0,110	KG	Alambre (p.o.)	1,380 €	0,15 €
	1,100	M2	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,350 €	1,49 €
	0,130	M3	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	76,880 €	9,99 €
	0,150	L	Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.	1,940 €	0,29 €
	0,587	H	Oficial 1ª	19,000 €	11,15 €
	0,576	H	Ayudante	12,000 €	6,91 €
	0,112	H	Oficial 1ª	19,000 €	2,13 €
	0,112	H	Ayudante	12,000 €	1,34 €
	0,040	H	Oficial 1ª	19,000 €	0,76 €
	0,158	H	Ayudante	12,000 €	1,90 €
			4,000 % Costes indirectos	60,390 €	2,42 €
			<b>Precio total por M2 .....</b>		<b>62,81 €</b>
3.1.4.4	27SS003A	M2	M2. Solera semipesada realizada con hormigón HA-25/B/30/Ila+Qa, formado por una capa de 15 cm de espesor, extendido sobre lamina aislante de polietileno y capa de zahorra artificial de 15 cm de espesor extendida sobre terreno compactado mecánicamente hasta conseguir un valor del 95% del proctor normal, con terminación mediante reglado y curado mediante riego, según NTE/RSS-5.		
	0,150	M3	M3 hormigón preparado h-250 de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40, transportado a una distancia máxima de 10 km., contados desde la central suministradora. Se consideran cargas completas de 6 o 9 m3 y un tiempo máximo de descarga en obra de 45 minutos.	85,000 €	12,75 €
	1,000	M2	M2 lamina de polietileno de 0.10 mm, suministrada en rollos de 50x1.00 m.	1,050 €	1,05 €
	5,450	KG	KG ACERO ELECTROSOLDADO AEH-500 N/F, EN MALLA, VARIOS DIAMETROS.	0,900 €	4,91 €
	0,240	T	Tm arena de granulometría 0/5, lavada, a pie de obra, considerando transporte con camión de 25 tm, a una distancia media de 10 km.	6,150 €	1,48 €
	0,350	H	Oficial 1ª	19,000 €	6,65 €
	0,350	H	Peón especializado	17,000 €	5,95 €
			4,000 % Costes indirectos	32,790 €	1,31 €
			<b>Precio total por M2 .....</b>		<b>34,10 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.1.4.5	27SC003A	M2	M2. Tratamiento superficial de pavimento continuo de hormigon por espolvoreo con un mortero de cemento pa-350 y aridos silíceos con aditivos, en proporcion minima de 4 kg/m2, con acabado mediante fratasado, segun nte/rsc-8.	
	0,200	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,300	H	Peón especializado	17,000 €
	0,001	T	TM CEMENTO PORTLAND PA-350 CON ADICION PUZOLANICA (II-Z/35), ENVASADO.	61,620 €
	3,000	KG	Kg aridos silíceos con aditivos, en sacos de 25 kg.	0,150 €
			4,000 % Costes indirectos	9,410 €
<b>Precio total por M2 .....</b>				<b>9,79 €</b>
3.1.4.6	EHS012	m²	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.	
	0,024	m²	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de hasta 3 m de altura, incluso p/p de accesorios de montaje.	35,000 €
	0,006	UD	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,370 €
	0,030	L	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,980 €
	0,359	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,410	H	Ayudante	12,000 €
			4,000 % Costes indirectos	12,720 €
<b>Precio total por m² .....</b>				<b>13,23 €</b>
3.1.4.7	EHV011	m²	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de viga plana, recta, de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.	
	0,046	M2	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	37,500 €
	0,008	M2	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	35,000 €
	0,027	UD	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,370 €
	0,040	KG	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,000 €
	0,030	L	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,980 €
	0,359	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,359	H	Ayudante	12,000 €
			4,000 % Costes indirectos	13,840 €
<b>Precio total por m² .....</b>				<b>14,39 €</b>
<b>3.1.5 CERRAMIENTOS</b>				
3.1.5.1	FPP020	m²	Suministro y montaje horizontal de cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las horizontales, colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos. Totalmente montados. Incluye: Replanteo de paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado del panel en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento del panel. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción.	
	1,000	m²	Panel prefabricado, liso, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, para formación de cerramiento.	46,560 €
				46,56 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
		1,000 kg	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón.	1,960 €	1,96 €
		0,020 m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	9,220 €	0,18 €
		0,013 UD	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,370 €	0,17 €
		0,152 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	67,000 €	10,18 €
		0,223 H	Oficial 1ª	19,000 €	4,24 €
		0,223 H	Ayudante	12,000 €	2,68 €
			4,000 % Costes indirectos	65,970 €	2,64 €
			<b>Precio total por m² .....</b>		<b>68,61 €</b>
3.1.5.2	FFX015	m²	Ejecución de hoja exterior de 11,5 cm de espesor en cerramiento de fachada de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, aberturas de ventilación, 10 cm² por cada m de fachada (orificios, rejillas o llagas desprovistas de mortero), para ventilación de la cámara (drenaje no incluido en este precio), mermas y roturas, enjarjes, revestimiento de los frentes de forjado con ladrillos cortados, colocados con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante ladrillos a sardinel con fábrica armada, jambas y mochetas, ejecución de encuentros y puntos singulares y limpieza final de la fábrica ejecutada.		
		70,350 Ud	Ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0,100 €	7,04 €
		0,048 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	29,300 €	1,41 €
		1,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, diámetros varios.	0,620 €	0,62 €
		0,188 h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,730 €	0,33 €
		1,095 H	Oficial 1ª	19,000 €	20,81 €
		0,614 H	Peón ordinario	15,000 €	9,21 €
			4,000 % Costes indirectos	39,420 €	1,58 €
			<b>Precio total por m² .....</b>		<b>41,00 €</b>
3.1.5.3	RIP020	m²	Formación de capa de pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de hormigón, mediante aplicación de una mano de fondo de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa como fijador de superficie y dos manos de acabado con pintura plástica en dispersión acuosa tipo II según UNE 48243 (rendimiento: 0,187 l/m² cada mano). Incluso p/p de preparación del soporte mediante limpieza.		
		0,125 l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	3,300 €	0,41 €
		0,374 l	Pintura plástica para interior en dispersión acuosa, lavable, tipo II según UNE 48243, permeable al vapor de agua, color blanco, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	1,550 €	0,58 €
		0,159 H	Oficial 1ª	19,000 €	3,02 €
		0,019 H	Ayudante	12,000 €	0,23 €
			4,000 % Costes indirectos	4,240 €	0,17 €
			<b>Precio total por m² .....</b>		<b>4,41 €</b>
3.1.5.4	NIF060	m²	Formación de impermeabilización en cubierta con lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,52 mm de espesor y 335 g/m², tipo monocapa, totalmente adherida al soporte con adhesivo cementoso mejorado, C2 E, preparada para recibir directamente sobre ella la capa de protección (no incluida en este precio). Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie, solapes, y resolución de encuentros con paramentos verticales mediante colocación de banda de terminación. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie que se va a impermeabilizar. Aplicación del adhesivo cementoso. Colocación de la impermeabilización.		
		2,000 kg	Adhesivo cementoso mejorado, C2 E, con tiempo abierto ampliado, según UNE-EN 12004, para la fijación de geomembranas, compuesto por cementos especiales, áridos seleccionados y resinas sintéticas.	0,700 €	1,40 €
		1,050 m²	Lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,52 mm de espesor y 335 g/m², según UNE-EN 13956.	11,040 €	11,59 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	1,050 m		Banda de refuerzo para lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, de 50 cm de ancho, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,8 mm de espesor y 600 g/m².	7,710 €	8,10 €
	0,126 H		Oficial 1ª	19,000 €	2,39 €
	0,126 H		Ayudante	12,000 €	1,51 €
			4,000 % Costes indirectos	24,990 €	1,00 €
<b>Precio total por m² .....</b>					<b>25,99 €</b>
<b>3.1.6 SANEAMIENTO</b>					
3.1.6.1	EISC12...	ML	ML. Canalón visto de chapa de acero galvanizado, de perfil circular, y desarrollo 250mm para evacuación de pluviales, con incremento del precio del tubo del 40% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales.		
	0,500 H		Oficial 1ª	19,000 €	9,50 €
	0,500 H		Peón especializado	17,000 €	8,50 €
	1,050 ML		ML canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250mm, según din 18461 y une en 612, suministrado en piezas de 3 m, con incremento del precio del tubo del 40% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales.	5,700 €	5,99 €
			4,000 % Costes indirectos	23,990 €	0,96 €
<b>Precio total por ML .....</b>					<b>24,95 €</b>
3.1.6.2	EISC.8a...	ML	ML. Bajante exterior de aguas pluviales, de tubo de acero galvanizado, de sección circular de Ø 80mm de diámetro, construido según norma UNE EN 612 y DIN 18461, con incremento del precio del tubo del 40% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, incluso ayudas de albañilería.		
	0,250 H		Oficial 1ª	19,000 €	4,75 €
	0,750 H		Peón especializado	17,000 €	12,75 €
	1,050 BAJ		ML TUBO BAJANTE DE ACERO GALVANIZADO, DE SECCIÓN CIRCULAR DE Ø80MM, PARA EVACUACIÓN VERTICAL EXTERIOR DE PLUVIALES, CONSTRUIDO SEGÚN NORMA UNE EN 612 Y DIN 18461, SUMINISTRADO EN PIEZAS DE 3 M DE LONGITUD, CON INCREMENTO DEL PRECIO DEL TUBO DEL 40% EN CONCEPTO DE UNIONES, ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES.	6,750 €	7,09 €
	0,001 CEM		TN CEM TM Cemento portland CEM I 42.5 R, según norma UNE-EN 197-1:2000 , a granel.	109,010 €	0,11 €
			4,000 % Costes indirectos	24,700 €	0,99 €
<b>Precio total por ML .....</b>					<b>25,69 €</b>
3.1.6.3	EISA.8a...	UD	UD. Arqueta a pie de bajante registrable, de medidas interiores 40x40x50 cm, realizada con fábrica de ladrillo cerámico perforado de 11.5 cm de espesor, recibida con mortero de cemento M-5 y enfoscada y enlucida interiormente con mortero de cemento M-15, sobre solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, formación de pendientes mínima del 2%, con tapa de hormigón prefabricado, incluso parte proporcional de accesorios, juntas, cierres herméticos y medios auxiliares, totalmente ejecutada según DB HS-5 del CTE.		
	1,500 H		Oficial 1ª	19,000 €	28,50 €
	1,000 H		Peón especializado	17,000 €	17,00 €
	43,000		UD Ladrillo cerámico panal o perforado 24x11.5x9cm.	0,220 €	9,46 €
	0,020 MTO		MTO M3 MORTERO DE ALBAÑILERÍA M-5 CONFECCIONADO IN SITU A MANO, REALIZADO CON CEMENTO COMÚN CEM-II/B-P/32,5N Y ARENA DE GRANULOMETRÍA 0/3 LAVADA, CON UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE 5 N/MM2, SEGÚN UNE-EN 998-2.	104,890 €	2,10 €
	0,015 MTO		MTO M3 MORTERO DE ALBAÑILERÍA M-15 CONFECCIONADO IN SITU A MANO, REALIZADO CON CEMENTO COMÚN CEM-II/B-P/32,5N Y ARENA DE GRANULOMETRÍA 0/3 LAVADA, CON UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE 15 N/MM2, SEGÚN UNE-EN 998-2.	121,100 €	1,82 €
	0,110 H		M3 HORMIGÓN PREPARADO DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA 30 N/MM2, DE CONSISTENCIA BLANDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 MM, EN AMBIENTE NORMAL IIB Y EXPOSICIÓN POR ATAQUE QUÍMICO QB, TRANSPORTADO A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 10 KM, CONTADOS DESDE LA CENTRAL SUMINISTRADORA. SE CONSIDERAN CARGAS COMPLETAS DE 6 Ó 9 M3 Y UN TIEMPO MÁXIMO DE DESCARGA EN OBRA DE 45 MINUTOS.	95,070 €	10,46 €
	1,000		UD MARCO Y TAPA DE HORMIGÓN PREFABRICADO PARA ARQUETA, DE DIMENSIONES INTERIORES 40X40 CM, DIMENSIONES EXTERIORES 51X51 Y ALTURA DE 10 CM.	16,650 €	16,65 €
			4,000 % Costes indirectos	85,990 €	3,44 €



Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>89,43 €</b>
3.1.6.4	EISC14...	ML	ML. Colector enterrado realizado con un tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro 110mm, unión pegada y espesor según la norma UNE EN 1401-I, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, colocado en zanja de ancho 500+110mm, sobre lecho de arena / grava de espesor 100+110/100mm, sin incluir excavación, relleno de la zanja ni compactación final.	
	0,250	H	Oficial 1ª	19,000 € 4,75 €
	0,250	H	Peón especializado	17,000 € 4,25 €
	1,050	TB	TB m Tubo liso para saneamiento de PVC, de diámetro 110mm y espesor 3.20mm, según la Norma UNE-EN 1401-I, para canalización enterrada o no, con junta pegada y evacuación de todo tipo de aguas, incluso las procedentes de electrodomésticos, suministrado en tubos de longitud 5.8 m, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales.	7,770 € 8,16 €
	0,022		Tm Arena triturada, lavada, de granulometría 0/6, a pie de obra, considerando transporte con camión de 25 t, a una distancia media de 30km.	18,730 € 0,41 €
			4,000 % Costes indirectos	17,570 € 0,70 €
			<b>Precio total por ML .....</b>	<b>18,27 €</b>
3.1.6.5	E03IIP010	ML	ML. Imbornal por medio de canaleta con rejilla de metálica, para recogida de aguas, de 135x90 mm. de medidas interiores, colocado sobre solera de hormigón de 15 cm. de espesor, totalmente instalado y conexionado a los desagüe y con p.p. de medios auxiliares.	
	0,500	H	Oficial 1ª	19,000 € 9,50 €
	0,500	H	Peón ordinario	15,000 € 7,50 €
	0,045	M3	M3 HORM. ELEM. NO RESIST.HM-15/B/40 CENTRAL	40,740 € 1,83 €
	1,000	ML	M IMBORNAL PREFAB.135X90 MM.	58,250 € 58,25 €
	1,000	ML	M REJILLA FUNDICIÓN 130 MM	35,000 € 35,00 €
			4,000 % Costes indirectos	112,080 € 4,48 €
			<b>Precio total por ML .....</b>	<b>116,56 €</b>
<b>3.1.7 CARPINTERIA Y ACABADOS</b>				
3.1.7.1	CARPI...	M2	M2 carpintería metálica en chapa de acero galvanizada de 0,8 mm de espesor en formación de cerramientos verticales, puertas y ventanas. Incluso estructura soporte con perfiles laminados normalizados, refuerzos de las chapas, marcos, herrajes, ayudas de albañilería y pintura.	
	1,000	M2	M2 chapa lisa de 0.8 mm, de acero galvanizado (12,8 kg/m2).	5,410 € 5,41 €
	50,000	KG	Kg perfil estructural ipe, ipn, upn, he, l, t, de clase a-42 (precio promedio).	0,950 € 47,50 €
	50,000	UD	Ud repercusión por kg de estructura metálica de equipo de soldadura, transporte, electrodos, pintura y pequeño material.	0,200 € 10,00 €
	2,000	H	Oficial 1ª	19,000 € 38,00 €
	2,000	H	Ayudante	12,000 € 24,00 €
			4,000 % Costes indirectos	124,910 € 5,00 €
			<b>Precio total por M2 .....</b>	<b>129,91 €</b>
3.1.7.2	09CL012A	UD	UD Ventana corredera de dos hojas, de 2.10 m de ancho y 1.20 m de alto, con guías de persiana incorporadas, de perfil de aluminio anodizado de 15 micras con sello de calidad EWAA-EURAS, color natural, deslizamiento mediante ruedas, cierres de seguridad embutidos y barrera de felpudo, para recibir acristalamiento, incluso corte, preparación y uniones de perfiles, patillas y herrajes de deslizamiento y seguridad, colocación, sellado de uniones y limpieza, según NTE/FCL-5.	
	0,400	H	Oficial 1ª	19,000 € 7,60 €
	1,400	H	Oficial 1ª	19,000 € 26,60 €
	0,400	H	Peón ordinario	15,000 € 6,00 €
	2,100	ML	M perfil marco superior, de 59x30 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,540 € 5,33 €
	2,100	ML	M perfil marco inferior con vierteaguas, de 78x30 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,540 € 5,33 €
	2,400	UD	M perfil marco lateral, de 55.3x30 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,300 € 5,52 €
	2,400	UD	M perfil hoja lateral, de 55x18 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,120 € 5,09 €
	2,400	UD	M perfil hoja de cierre, de 55x26 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,660 € 6,38 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	2,400 UD		M perfil hoja de rodamiento, de 55x15 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,210 €	5,30 €
	2,500 UD		M perfil para guía de persiana, de 60x20 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata.	1,670 €	4,18 €
	30,000 UD		Ud tornillo de 10x1 mm para montaje de carpintería.	0,030 €	0,90 €
	19,600 UD		M felpudo de 7.2x5 mm para ventana y puerta corredera.	0,150 €	2,94 €
	2,000 UD		Ud cierre embutido, color plata, para ventana y puerta corredera.	0,950 €	1,90 €
	0,001		M3 MORTERO DE CEMENTO PORTLAND 1:4 (M80a), CONFECCIONADO EN OBRA CON CEMENTO PA-350 CON ADICION PUZOLANICA (II-Z/35) A GRANEL Y ARENA LAVADA DE GRANULOMETRIA 0/3.	80,620 €	0,08 €
		4,000 %	Costes indirectos	83,150 €	3,33 €
			<b>Precio total por UD .....</b>		<b>86,48 €</b>
3.1.7.3	12VE004A M2		M2 Acristalamiento con vidrio armado incoloro de espesor 6-7 mm, incluso calzos, masilla y colocacion de junquillos.		
	0,600 H		Oficial 1ª	19,000 €	11,40 €
	1,000 UD		Ud repercusion de sellado con masilla de linaza, plastica o acrilica.	0,900 €	0,90 €
	1,000 M2		M2 vidrio armado incoloro de 6-7 mm, con malla soldada de 25x25 mm.	20,230 €	20,23 €
		4,000 %	Costes indirectos	32,530 €	1,30 €
			<b>Precio total por M2 .....</b>		<b>33,83 €</b>
3.1.7.4	EFSR.1aa M2		M2 Reja formada por perfiles metálicos huecos, de acero galvanizado, conformado en frio, con barrotes cuadrados de 12x12mm, retorcidos de forja separados 12cm, sin adornos.		
	2,700 H		Oficial 1ª	19,000 €	51,30 €
	3,140 KG		Kg pletina de acero calibrado de 40x5mm.	0,600 €	1,88 €
	8,000 KG		Kg puntas de acero para construcción de 19x90mm (3.9mm), suministrado en cajas de 3 kg aproximadamente.	1,440 €	11,52 €
		4,000 %	Costes indirectos	64,700 €	2,59 €
			<b>Precio total por M2 .....</b>		<b>67,29 €</b>
<b>3.1.8 URBANIZACIÓN EXTERIOR CABEZAL</b>					
3.1.8.1	UPPB.1b ML		ML. Bordillo de hormigón de 10x20x50cm sobre lecho de hormigón de resistencia característica 15 N/mm2, rejuntado con mortero de cemento M-5.		
	0,200 H		Oficial 1ª	19,000 €	3,80 €
	0,150 H		UD BORDILLO ESPECIALIZADO	17,000 €	2,55 €
	2,000		UD BORDILLO HORMIGÓN 10X20X50	3,230 €	6,46 €
	0,003 MTO		MTO M3 MORTERO DE ALBAÑILERÍA M-5 CONFECCIONADO IN SITU A MANO, REALIZADO CON CEMENTO COMÚN CEM-II/B-P/32,5N Y ARENA DE GRANULOMETRÍA 0/3 LAVADA, CON UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE 5 N/MM2, SEGÚN UNE-EN 998-2.	104,890 €	0,31 €
	0,030		M3 HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL CON UNA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA MÍNIMA DE 15 N/MM2, DE CONSISTENCIA BLANDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 MM, TRANSPORTADO A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 10 KM, CONTADOS DESDE LA CENTRAL SUMINISTRADORA. SE CONSIDERAN CARGAS COMPLETAS DE 6 Ó 9 M3 Y UN TIEMPO MÁXIMO DE DESCARGA EN OBRA DE 45 MINUTOS.	77,570 €	2,33 €
		4,000 %	Costes indirectos	15,450 €	0,62 €
			<b>Precio total por ML .....</b>		<b>16,07 €</b>
3.1.8.2	UPPR.1... M2		M2. Pavimento realizado con losa prefabricada de hormigón gris de 8 cm de espesor, sentada sobre hormigón H 15, con mortero de asiento M-5, incluso relleno y rejuntado con lechada de cemento.		
	2,200		M2 Losa de hormigón bicapa, de cuarzo de 81x54x8cm, color gris.	5,500 €	12,10 €
	0,100 H		Oficial 1ª	19,000 €	1,90 €
	0,100 H		Peón especializado	17,000 €	1,70 €
	0,001		M3 Lechada de cemento 1:2 confeccionada en obra con cemento portland con adición puzolánica (CEM II/B-P 32.5 N, según UNE-EN 197-1) envasado.	106,120 €	0,11 €
	0,030 MTO		MTO M3 MORTERO DE ALBAÑILERÍA M-5 CONFECCIONADO IN SITU A MANO, REALIZADO CON CEMENTO COMÚN CEM-II/B-P/32,5N Y ARENA DE GRANULOMETRÍA 0/3 LAVADA, CON UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE 5 N/MM2, SEGÚN UNE-EN 998-2.	104,890 €	3,15 €
		4,000 %	Costes indirectos	18,960 €	0,76 €
			<b>Precio total por M2 .....</b>		<b>19,72 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>3.2 NAVE ESTRUCTURA METÁLICA</b>				
<b>3.2.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>				
3.2.1.1	cnA03A...	UD	Corta manual de árboles sobrantes aislados, de diámetro 10-25 cm, mediante motosierra, incluidos desrame, troceado y carga en camión con grúa, para transporte a vertedero (no incluido), medida la unidad ejecutada en obra.	
	0,100 H		Peón especializado	17,000 € 1,70 €
	0,040 H		Motosierra, sin mano de obra	1,870 € 0,07 €
		4,000 %	Costes indirectos	1,770 € 0,07 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>1,84 €</b>
3.2.1.2	CORTE1	UD	Eliminación de pie aislado, incluido el trabajo propio de apeo del árbol y el traslado de la maquinaria de un pie a otro, en el caso de árboles diseminados, con troncos de diámetro igual o inferior a 25 cm. Dejándolos fuera del lugar de plantación preparados para su transporte.	
	0,120 H		Peón ordinario	15,000 € 1,80 €
	0,010 H		Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV Cazo: 1,0-1,5 m3	74,000 € 0,74 €
		4,000 %	Costes indirectos	2,540 € 0,10 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>2,64 €</b>
3.2.1.3	DESBR1	M2	M2. Limpieza y desbroce del terreno incluso arrancado de árboles, tocones y raíces, incluso carga sobre camión, rasanteo y nivelación del terreno para la ejecución de las obras. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	
	0,001 H		H. RETROEXCAVADORA DE ORUGA DE 125 C.V., CAPACIDAD DE LA CUCHARA ESTANDAR 0.5 M3., MODELOS: CATERPILLAR 215, LIEBHERR 921, GURIA-521.	35,000 € 0,04 €
	0,001 H		H. PALA CARGADORA DE NEUMATICOS ENTRE 124 Y 167 C.V., CAPACIDAD DE LA PALA ENTRE 1.7 Y 3.2 M3. MODELOS: CAT 950, BENATTI 19-S, CASE W-20, FURUKAWA FL-200 Y 220, JD-644-D, MASSEY FERGUSON 500-B, VOLVO L-90, INTERNACIONAL 530, KOMATSU-WA-320, MICHIGAN-55-B Y 75-A.	31,000 € 0,03 €
	0,003 H		Peón ordinario	15,000 € 0,05 €
		4,000 %	Costes indirectos	0,120 € 0,00 €
<b>Precio total por M2 .....</b>				<b>0,12 €</b>
<b>3.2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
3.2.2.1	MTRANS	M3	M3 Excavacion en zanjas y pozos para cimentación en terrenos compactos y duros a máquina, segun Norma UNE.	
	0,100 H		H retroexcavadora de neumaticos con pala frontal, potencia entre 67 y 89 c.v., capacidad de la pala frontal entre 0.77 y 1.05 m3, capacidad de la cuchara entre 0.059 y 0.6 m3. Modelos: ford-550, case-580, j.c.b. 3-D, bobcat-743, cat-428 y 438,	40,000 € 4,00 €
	0,020 H		Peón ordinario	15,000 € 0,30 €
		4,000 %	Costes indirectos	4,300 € 0,17 €
<b>Precio total por M3 .....</b>				<b>4,47 €</b>
3.2.2.2	REFMAN	M2	M2 Refino y limpieza manual de fondos de zanjas y pozos. En terrenos flojos.	
	0,070 H		Peón ordinario	15,000 € 1,05 €
		4,000 %	Costes indirectos	1,050 € 0,04 €
<b>Precio total por M2 .....</b>				<b>1,09 €</b>
<b>3.2.3 CIMENTACIONES</b>				
3.2.3.1	cnI03B01	M3	Hormigón de limpieza HL-150 (dosificación mínima de cemento de 150 kg/m³), con árido de 30 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima a la planta, de 15 km. Incluida puesta en obra.	
	0,800 H		Peón ordinario	15,000 € 12,00 €
	1,000 M3		Hormigón limpieza HL-150/sp/30 (150 kg cemento/m³), planta	53,630 € 53,63 €
		4,000 %	Costes indirectos	65,630 € 2,63 €
<b>Precio total por M3 .....</b>				<b>68,26 €</b>
3.2.3.2	cnI03D01	KG	Acero corrugado B-400S, colocado en obra.	

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	0,015 H		Oficial 1ª	19,000 €	0,29 €
	0,015 H		Peón ordinario	15,000 €	0,23 €
	1,000 KG		Acero B400S (400 N/mm² límite elástico) (p.o.)	0,690 €	0,69 €
	0,015 KG		Alambre (p.o.)	1,380 €	0,02 €
		4,000 %	Costes indirectos	1,230 €	0,05 €
			<b>Precio total por KG .....</b>		<b>1,28 €</b>
3.2.3.3	cnl03B09	M3	Hormigón para armar HA-30 (30 N/mm² de resistencia característica), con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km desde la planta. Incluida puesta en obra.		
	1,400 H		Peón ordinario	15,000 €	21,00 €
	1,000 m³		Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	101,650 €	101,65 €
	0,100 H		Vibrador hormigón o regla vibrante	4,500 €	0,45 €
		4,000 %	Costes indirectos	123,100 €	4,92 €
			<b>Precio total por M3 .....</b>		<b>128,02 €</b>
3.2.3.4	EHV011c	m²	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de viga plana, recta, de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.		
	0,046 M2		Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	37,500 €	1,73 €
	0,008 M2		Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	35,000 €	0,28 €
	0,027 UD		Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,370 €	0,36 €
	0,040 KG		Puntas de acero de 20x100 mm.	7,000 €	0,28 €
	0,030 L		Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,980 €	0,06 €
	0,359 H		Oficial 1ª	19,000 €	6,82 €
	0,359 H		Ayudante	12,000 €	4,31 €
		4,000 %	Costes indirectos	13,840 €	0,55 €
			<b>Precio total por m² .....</b>		<b>14,39 €</b>
<b>3.2.4 ESTRUCTURA</b>					
3.2.4.1	cnl03F01	kg	Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, dos manos de imprimación con pintura de minio, p.p. de piezas especiales y elementos de unión, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.		
	0,015 H		Oficial 1ª	19,000 €	0,29 €
	0,015 H		Peón especializado	17,000 €	0,26 €
	1,000 Kg		Acero laminado S275JR	0,860 €	0,86 €
	0,010 l		Minio electrolítico	10,890 €	0,11 €
	0,005 H		Grúa autopropulsada telescópica 101/130 CV, 5 t	43,000 €	0,22 €
		4,000 %	Costes indirectos	1,740 €	0,07 €
			<b>Precio total por kg .....</b>		<b>1,81 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
3.2.4.2	EAS006	Ud	<p>Suministro de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 800x600 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 SD de 20 mm de diámetro y 73 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie soporte, taladro central, nivelación, relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa con mortero autonivelante expansivo, aplicación de una protección anticorrosiva a las tuercas y extremos de los pernos, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
		76,360 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,340 €	102,32 €
		7,198 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 SD, diámetros varios.	0,820 €	5,90 €
		4,000 Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 20 mm de diámetro.	1,530 €	6,12 €
		28,800 kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,950 €	27,36 €
		3,768 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800 €	18,09 €
		0,005 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100 €	0,02 €
		1,591 H	Oficial 1º	19,000 €	30,23 €
		1,591 H	Ayudante	12,000 €	19,09 €
			4,000 % Costes indirectos	209,130 €	8,37 €
<b>Precio total por Ud .....</b>					<b>217,50 €</b>
3.2.4.3	25TG001A	M2	M2. Cobertura con chapas conformadas de acero galvanizado, características según especificaciones de proyecto, realizada según NTE/QTG-7; incluso p.p, de solapes y accesorios de fijación, seguridad y estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.		
		0,100 H	Oficial 1º	19,000 €	1,90 €
		0,100 H	Peón especializado	17,000 €	1,70 €
		1,050 M2	M2 chapa nervada de acero galvanizado, perfil de 1,0 x60-67 mm, incluso p/p de elementos de union entre chapas.	9,580 €	10,06 €
		1,500 UD	Ud tornillo autorroscante de 6.5x38 mm, de acero inoxidable 18/8, para espesores menores de 3 mm, equipado con arandela de metal-neopreno o pvc.	0,350 €	0,53 €
			4,000 % Costes indirectos	14,190 €	0,57 €
<b>Precio total por M2 .....</b>					<b>14,76 €</b>
3.2.4.4	25TG003A	ML	ML. Faldon de tejado de chapas o paneles, según NTE/QTG-9, con chapa conformada de 50 cm de desarrollo; incluso colocación y fijación de la chapa, p.p. De solapes, accesorios de fijación y junta de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.		
		0,500 M2	M2. CHAPA DE ACERO DE 0.8 mm, CONFORMADA Y GALVANIZADA, PARA USO EN CUMBRERAS Y CANALONES DE CUBIERTAS DE CHAPA.	8,450 €	4,23 €
		3,000 ML	ML. Junta de estanqueidad, perfil de onda pequeña, en plastico celular no absorbente.	1,250 €	3,75 €
		6,000 UD	UD. TORNILLO AUTORROSCANTE DE 4.2x13 mm, DE ACERO, PARA COSIDO DE PLACAS, EQUIPADO CON ARANDELA METAL-NEOPRENO O PVC.	0,250 €	1,50 €
		0,200 H	Oficial 1º	19,000 €	3,80 €
		0,200 H	Peón especializado	17,000 €	3,40 €
			4,000 % Costes indirectos	16,680 €	0,67 €
<b>Precio total por ML .....</b>					<b>17,35 €</b>
3.2.4.5	27SS003A	M2	M2. Solera semipesada realizada con hormigon HA-25/B/30/Ila+Qa, formado por una capa de 15 cm de espesor, extendido sobre lamina aislante de polietileno y capa de zahorra artificial de 15 cm de espesor extendida sobre terreno compactado mecanicamente hasta conseguir un valor del 95% del proctor normal, con terminacion mediante reglado y curado mediante riego, según NTE/RSS-5.		

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	0,150 M3		M3 hormigón preparado h-250 de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40, transportado a una distancia máxima de 10 km., contados desde la central suministradora. Se consideran cargas completas de 6 o 9 m3 y un tiempo máximo de descarga en obra de 45 minutos.	85,000 €	12,75 €
	1,000 M2		M2 lamina de polietileno de 0.10 mm, suministrada en rollos de 50x1.00 m.	1,050 €	1,05 €
	5,450 KG		KG ACERO ELECTROSOLDADO AEH-500 N/F, EN MALLA, VARIOS DIAMETROS.	0,900 €	4,91 €
	0,240 T		Tm arena de granulometria 0/5, lavada, a pie de obra, considerando transporte con camion de 25 tm, a una distancia media de 10 km.	6,150 €	1,48 €
	0,350 H		Oficial 1ª	19,000 €	6,65 €
	0,350 H		Peón especializado	17,000 €	5,95 €
			4,000 % Costes indirectos	32,790 €	1,31 €
			<b>Precio total por M2 .....</b>		<b>34,10 €</b>
3.2.4.6	RSS010	m <sup>2</sup>	Suministro y colocación de pavimento de goma negra, con botones, suministrada en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto sobre capa de pasta niveladora no incluida en este precio. Incluso p/p de adhesivo de contacto, formación de juntas del pavimento sintético, eliminación y limpieza del material sobrante y limpieza final del pavimento. Incluye: Replanteo y recorte del pavimento. Aplicación de la capa de adhesivo de contacto. Colocación del pavimento. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.		
	0,250 kg		Adhesivo de contacto a base de resina acrílica en dispersión acuosa, para pavimento de goma, caucho, linóleo, PVC, moqueta y textil.	3,200 €	0,80 €
	1,050 m <sup>2</sup>		Lámina de goma de 1000x12000x2,5 mm, acabado negro, con botones.	19,000 €	19,95 €
	0,150 H		Oficial 1ª	19,000 €	2,85 €
	0,080 H		Ayudante	12,000 €	0,96 €
			4,000 % Costes indirectos	24,560 €	0,98 €
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>		<b>25,54 €</b>
<b>3.2.5 CERRAMIENTOS</b>					
3.2.5.1	FPP020b	m <sup>2</sup>	Suministro y montaje horizontal de cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las horizontales, colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos. Totalmente montados.		
	1,000 m <sup>2</sup>		Panel prefabricado, liso, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, para formación de cerramiento.	46,560 €	46,56 €
	1,000 kg		Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón.	1,960 €	1,96 €
	0,020 m		Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	9,220 €	0,18 €
	0,013 UD		Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,370 €	0,17 €
	0,152 h		Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	67,000 €	10,18 €
	0,223 H		Oficial 1ª	19,000 €	4,24 €
	0,223 H		Ayudante	12,000 €	2,68 €
			4,000 % Costes indirectos	65,970 €	2,64 €
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>		<b>68,61 €</b>
3.2.5.2	NAF010	m <sup>2</sup>	Suministro y colocación de aislamiento por el interior en cerramiento de doble hoja de fábrica cara vista formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso p/p de cortes, adhesivo de colocación y limpieza. Incluye: Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento.		
	1,000 m <sup>2</sup>		Repercusión de adhesivo cementoso para fijación, mediante pelladas, de paneles aislantes en paramentos verticales.	0,360 €	0,36 €
	1,050 m <sup>2</sup>		Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación EPS-EN 13163-L1-W1-T1-S1-P3-DS(N)2-BS100-CS(10)60.	2,050 €	2,15 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	0,104 H	Oficial 1ª		19,000 €	1,98 €
	0,104 H	Ayudante		12,000 €	1,25 €
			4,000 % Costes indirectos	5,740 €	0,23 €
			<b>Precio total por m² .....</b>		<b>5,97 €</b>
3.2.5.3	RFP010	m²	Formación en fachadas de capa de acabado para revestimientos continuos bicapa con pintura plástica, color a elegir, textura lisa, mediante la aplicación de una mano de fondo de pintura autolimpiable, basada en resinas de Pliolite y disolventes orgánicos, como fijador de superficie, y dos manos de acabado con pintura plástica lisa, acabado mate, diluido con un 10% de agua, a base de un copolímero acrílico-vinílico, impermeable al agua de lluvia y permeable al vapor de agua, antimoho, (rendimiento: 0,06 l/m² cada mano). Incluso p/p de preparación y limpieza previa del soporte de hormigón, en buen estado de conservación, mediante cepillos o elementos adecuados y lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones formación de juntas, rincones, aristas y remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Incluye: Preparación, limpieza y lijado previo del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.		
	0,120 l		Pintura autolimpiable a base de resinas de Pliolite y disolventes orgánicos, resistente a la intemperie, agua de lluvia, ambientes marinos y lluvia ácida, color blanco, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	3,450 €	0,41 €
	0,120 l		Pintura plástica para exterior a base de un copolímero acrílico-vinílico, impermeable al agua de lluvia y permeable al vapor de agua, antimoho, color a elegir, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	3,170 €	0,38 €
	0,097 H	Oficial 1ª		19,000 €	1,84 €
	0,097 H	Ayudante		12,000 €	1,16 €
			4,000 % Costes indirectos	3,790 €	0,15 €
			<b>Precio total por m² .....</b>		<b>3,94 €</b>
3.2.5.4	RTB020	m	Formación de tabica vertical en cambio de nivel de falso techo registrable, mediante placas lisas de escayola fijadas sobre perfilera metálica, para cerrar un espacio de 20 cm de altura. Incluso p/p de corte, fijación y repaso de juntas.		
	0,224 m²		Placa de escayola, nervada, de 100x60 cm y de 8 mm de espesor (20 mm de espesor total, incluyendo las nervaduras), con canto recto y acabado liso, sin revestir, para falsos techos.	3,110 €	0,70 €
	0,002 m³		Pasta de escayola, según UNE-EN 13279-1.	124,500 €	0,25 €
	2,100 m		Perfilera de acero galvanizado, para la sustentación de tabica en falsos techos registrables.	2,210 €	4,64 €
	0,550 Ud		Horquilla de acero galvanizado con pieza de empalme, para la fijación de la perfilera del falso techo al forjado.	0,930 €	0,51 €
	0,519 H	Oficial 1ª		19,000 €	9,86 €
	0,519 H	Peón especializado		17,000 €	8,82 €
			4,000 % Costes indirectos	24,780 €	0,99 €
			<b>Precio total por m .....</b>		<b>25,77 €</b>
3.2.5.5	FFX015	m²	Ejecución de hoja exterior de 11,5 cm de espesor en cerramiento de fachada de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, aberturas de ventilación, 10 cm² por cada m de fachada (orificios, rejillas o llagas desprovistas de mortero), para ventilación de la cámara (drenaje no incluido en este precio), mermas y roturas, enjarjes, revestimiento de los frentes de forjado con ladrillos cortados, colocados con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante ladrillos a sardinel con fábrica armada, jambas y mochetas, ejecución de encuentros y puntos singulares y limpieza final de la fábrica ejecutada.		
	70,350 Ud		Ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0,100 €	7,04 €
	0,048 t		Mortero industrial para albanilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	29,300 €	1,41 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	1,000 kg		Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, diámetros varios.	0,620 €	0,62 €
	0,188 h		Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,730 €	0,33 €
	1,095 H		Oficial 1ª	19,000 €	20,81 €
	0,614 H		Peón ordinario	15,000 €	9,21 €
		4,000 %	Costes indirectos	39,420 €	1,58 €

**Precio total por m² ..... 41,00 €**

### 3.2.6 CARPINTERIA Y ACABADOS

3.2.6.1 09CL012A UD UD Ventana corredera de dos hojas, de 2.10 m de ancho y 1.20 m de alto, con guías de persiana incorporadas, de perfil de aluminio anodizado de 15 micras con sello de calidad EWAA-EURAS, color natural, deslizamiento mediante ruedas, cierres de seguridad embutidos y barrera de felpudo, para recibir acristalamiento, incluso corte, preparacion y uniones de perfiles, patillas y herrajes de deslizamiento y seguridad, colocacion, sellado de uniones y limpieza, segun NTE/FCL-5.

	0,400 H		Oficial 1ª	19,000 €	7,60 €
	1,400 H		Oficial 1ª	19,000 €	26,60 €
	0,400 H		Peón ordinario	15,000 €	6,00 €
	2,100 ML		M perfil marco superior, de 59x30 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,540 €	5,33 €
	2,100 ML		M perfil marco inferior con vierteaguas, de 78x30 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,540 €	5,33 €
	2,400 UD		M perfil marco lateral, de 55.3x30 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,300 €	5,52 €
	2,400 UD		M perfil hoja lateral, de 55x18 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,120 €	5,09 €
	2,400 UD		M perfil hoja de cierre, de 55x26 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,660 €	6,38 €
	2,400 UD		M perfil hoja de rodamiento, de 55x15 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata, para ventana y puerta corredera.	2,210 €	5,30 €
	2,500 UD		M perfil para guía de persiana, de 60x20 mm, de aluminio anodizado de 15 micras, color plata.	1,670 €	4,18 €
	30,000 UD		Ud tornillo de 10x1 mm para montaje de carpintería.	0,030 €	0,90 €
	19,600 UD		M felpudo de 7.2x5 mm para ventana y puerta corredera.	0,150 €	2,94 €
	2,000 UD		Ud cierre embutido, color plata, para ventana y puerta corredera.	0,950 €	1,90 €
	0,001		M3 MORTERO DE CEMENTO PORTLAND 1:4 (M80a), CONFECCIONADO EN OBRA CON CEMENTO PA-350 CON ADICION PUZOLANICA (II-Z/35) A GRANEL Y ARENA LAVADA DE GRANULOMETRIA 0/3.	80,620 €	0,08 €
		4,000 %	Costes indirectos	83,150 €	3,33 €

**Precio total por UD ..... 86,48 €**

3.2.6.2 12VE004A M2 M2 Acristalamiento con vidrio armado incoloro de espesor 6-7 mm, incluso calzos, masilla y colocacion de junquillos.

	0,600 H		Oficial 1ª	19,000 €	11,40 €
	1,000 UD		Ud repercusion de sellado con masilla de linaza, plastica o acrilica.	0,900 €	0,90 €
	1,000 M2		M2 vidrio armado incoloro de 6-7 mm, con malla soldada de 25x25 mm.	20,230 €	20,23 €
		4,000 %	Costes indirectos	32,530 €	1,30 €

**Precio total por M2 ..... 33,83 €**

3.2.6.3 EFSR.1aa M2 M2 Reja formada por perfiles metálicos huecos, de acero galvanizado, conformado en frio, con barrotes cuadrados de 12x12mm, retorcidos de forja separados 12cm, sin adornos.

	2,700 H		Oficial 1ª	19,000 €	51,30 €
	3,140 KG		Kg pletina de acero calibrado de 40x5mm.	0,600 €	1,88 €
	8,000 KG		Kg puntas de acero para construcción de 19x90mm (3.9mm), suministrado en cajas de 3 kg aproximadamente.	1,440 €	11,52 €
		4,000 %	Costes indirectos	64,700 €	2,59 €

**Precio total por M2 ..... 67,29 €**



Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
3.2.6.4	LPL040	Ud	Suministro y montaje de puerta de entrada de aluminio termolacado en polvo a 210°C, block de seguridad, de 90x210 cm, con fijo lateral. Compuesta de: hoja de 50 mm de espesor total, construida con dos chapas de aluminio de 1,2 mm de espesor, con alma de madera blindada con chapa de hierro acerado de 1 mm y macizo especial en todo el perímetro de la hoja y herraje, estampación con embutición profunda en doble relieve a una cara, acabado en color blanco RAL 9010; marcos especiales de extrusión de aluminio reforzado de 1,6 mm de espesor, de igual terminación que las hojas, con burlete perimétrico. Incluso premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra		
	1,000	Ud	Puerta de entrada de aluminio termolacado, block de seguridad, 90x210 cm, acabado en color blanco RAL 9010 con estampación a una cara, cerradura con un punto de cierre, con fijo lateral, y accesorios.	638,510 €	638,51 €
	1,000	Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de aluminio de una hoja, con garras de anclaje a obra.	50,000 €	50,00 €
	0,100	Ud	Aerosol con 750 cm <sup>3</sup> de espuma de poliuretano, de 25 kg/m <sup>3</sup> de densidad, 150% de expansión, 18 N/cm <sup>2</sup> de resistencia a tracción y 20 N/cm <sup>2</sup> de resistencia a flexión, conductividad térmica 0,04 W/(mK), estable de -40°C a 100°C; aplicable con pistola; según UNE-EN 13165.	9,200 €	0,92 €
	0,200	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130 €	0,63 €
	0,534	H	Oficial 1ª	19,000 €	10,15 €
	0,534	H	Peón ordinario	15,000 €	8,01 €
	0,840	H	Oficial 1ª	19,000 €	15,96 €
	0,418	H	Ayudante	12,000 €	5,02 €
		4,000 %	Costes indirectos	729,200 €	29,17 €
<b>Precio total por Ud .....</b>					<b>758,37 €</b>
3.2.6.5	PTX010	m <sup>2</sup>	Formación de hoja de partición interior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, rojo, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, enrasada, recibida con mortero de cemento M-7,5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, rejuntado y limpieza. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de los elementos de fijación de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Repaso de juntas y limpieza.		
	70,350	Ud	Ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, rojo, acabado liso, 24x11,5x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0,130 €	9,15 €
	0,026	m <sup>3</sup>	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-7,5, confeccionado en obra con 300 kg/m <sup>3</sup> de cemento y una proporción en volumen 1/5.	122,300 €	3,18 €
	0,967	H	Oficial 1ª	19,000 €	18,37 €
	0,484	H	Peón ordinario	15,000 €	7,26 €
		4,000 %	Costes indirectos	37,960 €	1,52 €
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>					<b>39,48 €</b>
3.2.6.6	RIP025	m <sup>2</sup>	Formación de capa de pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de mortero de cemento, mediante aplicación de una mano de fondo de emulsión acrílica acuosa como fijador de superficie y dos manos de acabado con pintura plástica en dispersión acuosa tipo II según UNE 48243 (rendimiento: 0,125 l/m <sup>2</sup> cada mano). Incluso p/p de preparación del soporte mediante limpieza. Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de las manos de acabado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.		
	0,180	l	Emulsión acrílica acuosa como fijador de superficies, incoloro, acabado brillante, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	10,040 €	1,81 €
	0,250	l	Pintura plástica para interior en dispersión acuosa, lavable, tipo II según UNE 48243, permeable al vapor de agua, color blanco, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	1,550 €	0,39 €
	0,161	H	Oficial 1ª	19,000 €	3,06 €
	0,193	H	Ayudante	12,000 €	2,32 €
		4,000 %	Costes indirectos	7,580 €	0,30 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total por m² .....</b>				<b>7,88 €</b>
<b>3.2.7 URBANIZACION EXTERIOR</b>				
3.2.7.1	UPPB.1b	ML	MI. Bordillo de hormigón de 10x20x50cm sobre lecho de hormigón de resistencia característica 15 N/mm2, rejuntado con mortero de cemento M-5.	
	0,200	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,150	H	Peón especializado	17,000 €
	2,000		UD BORDILLO HORMIGÓN 10X20X50	3,230 €
	0,003	MTO	MTO M3 MORTERO DE ALBAÑILERIA M-5 CONFECCIONADO IN SITU A MANO, REALIZADO CON CEMENTO COMÚN CEM-II/B-P/32,5N Y ARENA DE GRANULOMETRÍA 0/3 LAVADA, CON UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE 5 N/MM2, SEGÚN UNE-EN 998-2.	104,890 €
	0,030		M3 HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL CON UNA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA MÍNIMA DE 15 N/MM2, DE CONSISTENCIA BLANDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 MM, TRANSPORTADO A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 10 KM, CONTADOS DESDE LA CENTRAL SUMINISTRADORA. SE CONSIDERAN CARGAS COMPLETAS DE 6 Ó 9 M3 Y UN TIEMPO MÁXIMO DE DESCARGA EN OBRA DE 45 MINUTOS.	77,570 €
			4,000 % Costes indirectos	15,450 €
<b>Precio total por m² .....</b>				<b>0,31 €</b>
<b>Precio total por ML .....</b>				<b>16,07 €</b>
3.2.7.2	UPPR.1...	M2	M2. Pavimento realizado con losa prefabricada de hormigón gris de 8 cm de espesor, sentada sobre hormigón H 15, con mortero de asiento M-5, incluso relleno y rejuntado con lechada de cemento.	
	2,200		M2 Losa de hormigón bicapa, de cuarzo de 81x54x8cm, color gris.	5,500 €
	0,100	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,100	H	Peón especializado	17,000 €
	0,001		M3 Lechada de cemento 1:2 confeccionada en obra con cemento portland con adición puzolánica (CEM II/B-P 32.5 N, según UNE-EN 197-1) envasado.	106,120 €
	0,030	MTO	MTO M3 MORTERO DE ALBAÑILERIA M-5 CONFECCIONADO IN SITU A MANO, REALIZADO CON CEMENTO COMÚN CEM-II/B-P/32,5N Y ARENA DE GRANULOMETRÍA 0/3 LAVADA, CON UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE 5 N/MM2, SEGÚN UNE-EN 998-2.	104,890 €
			4,000 % Costes indirectos	18,960 €
<b>Precio total por ML .....</b>				<b>0,76 €</b>
<b>Precio total por M2 .....</b>				<b>19,72 €</b>
<b>3.2.8 VALLADO PERIMETRAL GANADO</b>				
3.2.8.1	UVP020	UD	Suministro y colocación de puerta de paso de 1x2 m, situada en cerramiento, constituida por malla de simple torsión con acabado galvanizado en caliente de 100 mm de paso de malla y 3 mm de diámetro y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión. Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón HM-20/B/20/I para recibido de los montantes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto. Totalmente montada. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado de la situación de los montantes. Apertura de huecos para colocación de los montantes. Colocación de los montantes. Vertido del hormigón. Colocación de la malla y atirantado del conjunto.	
	0,100	m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,130 €
	1,000	Ud	Puerta de paso constituida por cercos de tubo metálico de 40x20x1,5 mm y 30x15x1,5 mm, y bastidor de tubo de 40x40x1,5 mm con pletina de 40x4 mm para sujeción de malla de simple torsión.	66,360 €
	2,050	m²	Malla de simple torsión, de 100 mm de paso de malla y 3 mm de diámetro, acabado galvanizado.	1,670 €
	0,210	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,210	H	Ayudante	12,000 €
	0,737	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,737	H	Oficial 1ª	19,000 €
			4,000 % Costes indirectos	111,200 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>4,45 €</b>
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>115,65 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
3.2.8.2	UMQ045	ML	Suministro y montaje de barrera de acero laminado en caliente, con pie de montante fijo, serie Elipso, modelo B-ELP-C1 "NATURAL FABER" de 778 mm de altura, formada por montantes de 80 mm de diámetro y 2 mm de espesor, color gris acero, macizados con poliuretano y remate superior de aluminio, y una barra superior horizontal realizada con tubo de 50 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor de color blanco. Protección del conjunto mediante galvanizado en caliente de gran resistencia antioxidante; tratamiento de desengrase y fosfatado; lacado al horno con poliéster ferrotecturado. Máxima adherencia del revestimiento exterior. Incluso p/p de solera de hormigón HM-20/P/20/I para anclaje de montantes y limpieza. Totalmente montada en obra. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Ejecución de la base de hormigón. Colocación y fijación de las piezas.		
	0,100 m <sup>3</sup>		Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,130 €	6,91 €
	1,000 Ud		Barrera de acero laminado en caliente, con pie de montante fijo, serie Elipso, modelo B-ELP-C1 "NATURAL FABER" de 778 mm de altura, formada por montantes de 80 mm de diámetro y 2 mm de espesor, color gris acero, macizados con poliuretano y remate superior de aluminio, y una barra superior horizontal realizada con tubo de 50 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor de color blanco.	50,000 €	50,00 €
	0,511 H		Oficial 1ª	19,000 €	9,71 €
	0,511 H		Ayudante	12,000 €	6,13 €
		4,000 %	Costes indirectos	72,750 €	2,91 €
<b>Precio total por ML .....</b>					<b>75,66 €</b>

### 3.2.9 MOBILIARIO BAÑOS Y OTROS

3.2.9.1	SVT010	Ud	Suministro y colocación de taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina formada por dos puertas de 900 mm de altura, laterales, estantes, techo, división y suelo de 16 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 4 mm de espesor. Incluso elementos de fijación, patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la taquilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 Ud		Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina formada por dos puertas de 900 mm de altura, laterales, estantes, techo, división y suelo de 16 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 4 mm de espesor, incluso patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS.	140,000 €	140,00 €
	0,212 H		Oficial 1ª	19,000 €	4,03 €
	0,212 H		Ayudante	12,000 €	2,54 €
		4,000 %	Costes indirectos	146,570 €	5,86 €
<b>Precio total por Ud .....</b>					<b>152,43 €</b>

3.2.9.2	SVB010	Ud	Suministro y colocación de banco para vestuario con zapatero, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones y zapatero de dos listones, de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijados a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco. Incluso accesorios de montaje. Totalmente montado. Incluye: Replanteo. Montaje y colocación del banco. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	
---------	--------	----	--	--

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
		1,000 Ud	Banco para vestuario con zapatero, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones y zapatero de dos listones, de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijados a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje.	70,000 €	70,00 €
		0,127 H	Oficial 1ª	19,000 €	2,41 €
		0,127 H	Ayudante	12,000 €	1,52 €
			4,000 % Costes indirectos	73,930 €	2,96 €
			<b>Precio total por Ud .....</b>		<b>76,89 €</b>
3.2.9.3	SVC010	Ud	<p>Suministro y montaje de cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condensa e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm. Incluso ajuste de la hoja, fijación de los herrajes, nivelación y ajuste final. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre y accesorios. Nivelación y ajuste final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
		1,000 Ud	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condensa e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm.	877,490 €	877,49 €
		0,530 H	Oficial 1ª	19,000 €	10,07 €
		0,530 H	Ayudante	12,000 €	6,36 €
			4,000 % Costes indirectos	893,920 €	35,76 €
			<b>Precio total por Ud .....</b>		<b>929,68 €</b>
3.2.9.4	SMG010	Ud	<p>Suministro y colocación de espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado, con aumento en una cara y soporte mural con brazo extensible, fijado al soporte con las sujeciones suministradas por el fabricante. Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento de la situación del accesorio. Colocación y fijación de los accesorios de soporte.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
		1,000 Ud	Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado, con aumento en una cara y soporte mural con brazo extensible.	66,450 €	66,45 €
		0,106 H	Ayudante	12,000 €	1,27 €
			4,000 % Costes indirectos	67,720 €	2,71 €
			<b>Precio total por Ud .....</b>		<b>70,43 €</b>
3.2.9.5	SMH010	Ud	<p>Suministro de papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
		1,000 Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	42,870 €	42,87 €
		0,053 H	Ayudante	12,000 €	0,64 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			4,000 % Costes indirectos	43,510 €
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>1,74 €</b>
				<b>45,25 €</b>
3.2.9.6	ORD2	UD	FD	
	1,000	UD	UD PC PENTIUM 4 A 1,5 GHZ DE 500 MB DE RAM Y 80 GB DE DISCO DURO, CON MODEM GSM.Y PANTALLA TFT DE 17".	920,000 €
	1,250	H	Oficial 1ª	19,000 €
			4,000 % Costes indirectos	943,750 €
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>981,50 €</b>
<b>3.2.10 MOBILIARIO EXTERIOR Y AJARDINAMIENTO</b>				
3.2.10.1	UME010	Ud	Suministro y colocación de papelera de acero electrozincado, con soporte vertical, de tipo basculante con llave, boca circular, de 60 litros de capacidad, de chapa perforada de 1 mm de espesor pintada con pintura de poliéster color dimensiones totales 785x380x360, con tacos y tornillos de acero a una superficie soporte (no incluida en este precio). Totalmente montada. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Colocación y fijación de las piezas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	1,000	Ud	Papelera de acero electrozincado, con soporte vertical, de tipo basculante con llave, boca circular, de 60 litros de capacidad, de chapa perforada de 1 mm de espesor pintada con pintura de poliéster color dimensiones totales 785x380x360.	149,760 €
	1,000	Ud	Repercusión, en la colocación de papelera, de elementos de fijación sobre superficie soporte: tacos y tornillos de acero.	2,840 €
	0,256	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,256	H	Ayudante	12,000 €
			4,000 % Costes indirectos	160,530 €
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>166,95 €</b>
3.2.10.2	UCM010	m²	Suministro y montaje de estructura para cobertura de plazas de aparcamiento situadas al aire libre, compuesta de: CIMENTACIÓN: formada por zapatas y correas de hormigón armado sobre capa de hormigón de limpieza, realizadas con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; PÓRTICOS: formados por pilares, vigas y correas de acero UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, mediante uniones soldadas, con imprimación anticorrosiva realizada en taller; CUBIERTA: formada con chapa perfilada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, fijada a correa estructural. Incluso p/p de excavación, placas de anclaje a cimentación, curado del hormigón, solapes, accesorios de fijación, remates laterales, juntas de estanqueidad, encuentros y piezas especiales de remate. Trabajado y montado en taller y colocado en obra. Incluye: Excavación de tierras. Formación de la capa de hormigón de limpieza. Colocación de la armadura de la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Colocación y nivelación de las placas de anclaje. Curado del hormigón. Replanteo y marcado de ejes de pilares. Ejecución de la estructura metálica de los pórticos. Aplomado. Fijación de la chapa de cubierta a los pórticos. Ejecución de encuentros especiales y remates. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	0,010	M3	Hormigón limpieza HL-150/sp/30 (150 kg cemento/m³), planta	53,630 €
	0,100	M3	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	76,880 €
	4,000	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, diámetros varios.	0,620 €
	0,800	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130 €
	17,500	Kg	Acero laminado S275JR	0,860 €
	0,167	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800 €
	1,050	m²	Chapa perfilada de acero galvanizado, espesor 0,6 mm.	6,250 €
	3,000	Ud	Tornillo autoroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,500 €
	0,104	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	0,011	h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,370 €	0,08 €
	0,011	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100 €	0,03 €
	0,031	H	Oficial 1ª	19,000 €	0,59 €
	0,031	H	Ayudante	12,000 €	0,37 €
	0,207	H	Oficial 1ª	19,000 €	3,93 €
	0,207	H	Ayudante	12,000 €	2,48 €
			4,000 % Costes indirectos	46,000 €	1,84 €
			<b>Precio total por m² .....</b>		<b>47,84 €</b>
3.2.10.3	UJP010	Ud	Suministro, apertura de hoyo de 60x60x60 cm por medios mecánicos y plantación de Morera (Morus alba), suministrado en contenedor. Incluso p/p de aportación de tierra vegetal seleccionada y cribada, substratos vegetales fertilizados, formación de alcorque, colocación de tutor y primer riego. Incluye: Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000	Ud	Morera (Morus alba) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 30 litros, D=36 cm.	26,000 €	26,00 €
	0,100	m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23,700 €	2,37 €
	0,010	kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0,750 €	0,01 €
	0,040	M3	M3 agua.	0,450 €	0,02 €
	0,052	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46,350 €	2,41 €
	0,052	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270 €	0,48 €
	0,157	H	Oficial 1ª	19,000 €	2,98 €
	0,313	H	Peón especializado	17,000 €	5,32 €
			4,000 % Costes indirectos	39,590 €	1,58 €
			<b>Precio total por Ud .....</b>		<b>41,17 €</b>
3.2.10.4	UJP010b	Ud	Suministro, apertura de hoyo de 60x60x60 cm por medios mecánicos y plantación de Higuera (Ficus carica), suministrado en contenedor. Incluso p/p de aportación de tierra vegetal seleccionada y cribada, substratos vegetales fertilizados, formación de alcorque, colocación de tutor y primer riego. Incluye: Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000	Ud	Higuera (Ficus carica) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 30 litros, D=36 cm.	48,000 €	48,00 €
	0,100	m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23,700 €	2,37 €
	0,010	kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0,750 €	0,01 €
	0,040	M3	M3 agua.	0,450 €	0,02 €
	0,052	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46,350 €	2,41 €
	0,052	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270 €	0,48 €
	0,157	H	Oficial 1ª	19,000 €	2,98 €
	0,313	H	Peón especializado	17,000 €	5,32 €
			4,000 % Costes indirectos	61,590 €	2,46 €
			<b>Precio total por Ud .....</b>		<b>64,05 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4 Balsa de Purines</b>				
<b>4.1 Preparación del terreno</b>				
4.1.1	cnA03A...	UD	Corta manual de árboles sobrantes aislados, de diámetro 10-25 cm, mediante motosierra, incluidos desrame, troceado y carga en camión con grúa, para transporte a vertedero (no incluido), medida la unidad ejecutada en obra.	
	0,100 H		Peón especializado	17,000 € 1,70 €
	0,040 H		Motosierra, sin mano de obra	1,870 € 0,07 €
		4,000 %	Costes indirectos	1,770 € 0,07 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>1,84 €</b>
4.1.2	CORTE1	UD	Eliminación de pie aislado, incluido el trabajo propio de apeo del árbol y el traslado de la maquinaria de un pie a otro, en el caso de árboles diseminados, con troncos de diámetro igual o inferior a 25 cm. Dejándolos fuera del lugar de plantación preparados para su transporte.	
	0,120 H		Peón ordinario	15,000 € 1,80 €
	0,010 H		Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV Cazo: 1,0-1,5 m3	74,000 € 0,74 €
		4,000 %	Costes indirectos	2,540 € 0,10 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>2,64 €</b>
4.1.3	DESBR1	M2	M2. Limpieza y desbroce del terreno incluso arrancado de árboles, tocones y raíces, incluso carga sobre camión, rasanteo y nivelación del terreno para la ejecución de las obras. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	
	0,001 H		H. RETROEXCAVADORA DE ORUGA DE 125 C.V., CAPACIDAD DE LA CUCHARA ESTANDAR 0.5 M3., MODELOS: CATERPILLAR 215, LIEBHERR 921, GURIA-521.	35,000 € 0,04 €
	0,001 H		H. PALA CARGADORA DE NEUMATICOS ENTRE 124 Y 167 C.V., CAPACIDAD DE LA PALA ENTRE 1.7 Y 3.2 M3. MODELOS: CAT 950, BENATTI 19-S, CASE W-20, FURUKAWA FL-200 Y 220, JD-644-D, MASSEY FERGUSON 500-B, VOLVO L-90, INTERNACIONAL 530, KOMATSU-WA-320, MICHIGAN-55-B Y 75-A.	31,000 € 0,03 €
	0,003 H		Peón ordinario	15,000 € 0,05 €
		4,000 %	Costes indirectos	0,120 € 0,00 €
<b>Precio total por M2 .....</b>				<b>0,12 €</b>
<b>4.2 Movimiento de Tierras</b>				
4.2.1	ACPTV	M3.	M3. Excavación, carga y transporte para retirada y acopio en lugar adecuado de tierra vegetal a distancia máxima de 10 km. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares. Según especificaciones de proyecto.	
	0,040 H.		H. RETROEXCAVADORA DE NEUMATICOS DE 130 C.V., CAPACIDAD DE LA CUCHARA ESTANDAR 1 M3., MODELO LIEBHERR 912.	35,000 € 1,40 €
	0,035 H.		H. PALA CARGADORA DE NEUMATICOS ENTRE 124 Y 167 C.V., CAPACIDAD DE LA PALA ENTRE 1.7 Y 3.2 M3. MODELOS: CAT 950, BENATTI 19-S, CASE W-20, FURUKAWA FL-200 Y 220, JD-644-D, MASSEY FERGUSON 500-B, VOLVO L-90, INTERNACIONAL 530, KOMATSU-WA-320, MICHIGAN-55-B Y 75-A.	30,500 € 1,07 €
	0,040 H.		H. CAMION HASTA 10 Tm.	20,000 € 0,80 €
	0,040 H		Peón ordinario	15,000 € 0,60 €
		4,000 %	Costes indirectos	3,870 € 0,15 €
<b>Precio total por M3. ....</b>				<b>4,02 €</b>
4.2.2	FLOJO...	M3.	M3. Excavación a cielo abierto realizada en terrenos flojos, con retroexcavadora con limpieza y extracción de restos, rasanteo de la superficie de la excavación carga sobre camión, con parte proporcional de cualquier tipo de entibación y apuntalamiento si fuera necesario. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	
	0,025 H.		H. RETROEXCAVADORA DE NEUMATICOS DE 130 C.V., CAPACIDAD DE LA CUCHARA ESTANDAR 1 M3., MODELO LIEBHERR 912.	35,000 € 0,88 €
	0,015 H.		H. PALA CARGADORA DE NEUMATICOS DE 179 C.V., CAPACIDAD DE LA PALA 2.7 M3., MODELO MICHIGAN 85.	35,000 € 0,53 €
	0,025 H		Peón ordinario	15,000 € 0,38 €
		4,000 %	Costes indirectos	1,790 € 0,07 €
<b>Precio total por M3. ....</b>				<b>1,86 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.2.3	TERRAP... M3.	M3.	M3. Terraplén con material seleccionado, procedente de la excavación clasificado , por tongadas menores de 25 cm de espesor, con transporte desde lugar de acopio, vertido, extendido, rasanteo, riego, o desecación en su caso, y compactación del material con una densidad mínima del 95 % del proctor modificado, y una humedad entre el 2% del lado seco y la óptima, incluso parte proporcional de cribado y selección del material. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	
	0,020 H.		H. MOTONIVELADORA DE 140 C.V. MODELOS: ABELIN-BADFORD, CAT FL-12, CHAMPION D-562, HUBER BACCOD-10, JD-570, JD-670-A.	45,000 € 0,90 €
	0,015 H.		H. PALA CARGADORA DE NEUMATICOS DE 179 C.V., CAPACIDAD DE LA PALA 2.7 M3., MODELO MICHIGAN 85.	35,000 € 0,53 €
	0,025 H.		H. RODILLO COMPACTADOR AUTOPROPULSADO DE 10 Tm.	25,000 € 0,63 €
	0,015 H.		H. Camión cuba 10000 litros.	25,000 € 0,38 €
	0,020 H.		Peón ordinario	15,000 € 0,30 €
			4,000 % Costes indirectos	2,740 € 0,11 €
			<b>Precio total por M3. ....</b>	<b>2,85 €</b>
4.2.4	01DZ062A M2.	M2.	M2. Refino y reperfilado de fondo y taludes por medios mecánicos con útil adecuado para su ejecución, según prescripciones de proyecto Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	
	0,015 H.		H. MOTONIVELADORA DE 140 C.V. MODELOS: ABELIN-BADFORD, CAT FL-12, CHAMPION D-562, HUBER BACCOD-10, JD-570, JD-670-A.	45,000 € 0,68 €
	0,015 H.		Peón ordinario	15,000 € 0,23 €
			4,000 % Costes indirectos	0,910 € 0,04 €
			<b>Precio total por M2. ....</b>	<b>0,95 €</b>
4.2.5	CAMAP... M3.	M3.	M3. Aportación, extendido y nivelado y compactado al 95 % proctor modificado de fino- cohesivo, el que pasa por el tamiz 0,40 UNE (#0,40 = 425 micras) y que es retenido por el tamiz 0,080 UNE (#0,080 = 75 micras) procedente de la excavación, según UNE 103101, como apoyo de paquete de laminas geosintéticas. Según prescripciones de proyecto Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	
	0,020 H.		H. MOTONIVELADORA DE 140 C.V. MODELOS: ABELIN-BADFORD, CAT FL-12, CHAMPION D-562, HUBER BACCOD-10, JD-570, JD-670-A.	45,000 € 0,90 €
	0,010 H.		H. Trituradora de piedra	7,500 € 0,08 €
	0,010 H.		H. Cribadora vibrante 100 t/h, tolva	30,000 € 0,30 €
	0,040 H.		H. Minicargadora ruedas 31/70 CV	20,000 € 0,80 €
	0,020 H.		H. RODILLO COMPACTADOR AUTOPROPULSADO DE 10 Tm.	25,000 € 0,50 €
	0,010 H.		H. Camión cuba 10000 litros.	25,000 € 0,25 €
	0,045 H.		Peón ordinario	15,000 € 0,68 €
			4,000 % Costes indirectos	3,510 € 0,14 €
			<b>Precio total por M3. ....</b>	<b>3,65 €</b>
4.2.6	TIERRVE... M3.	M3.	M3. Aportación, extendido y nivelado de tierra vegetal procedente de la excavación incluso retirada manual de piedras y elementos extraños, transporte desde lugar de acopio y conservación durante el periodo de acopio. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	
	0,020 H.		H. MOTONIVELADORA DE 140 C.V. MODELOS: ABELIN-BADFORD, CAT FL-12, CHAMPION D-562, HUBER BACCOD-10, JD-570, JD-670-A.	45,000 € 0,90 €
	0,015 H.		H. PALA CARGADORA DE NEUMATICOS DE 179 C.V., CAPACIDAD DE LA PALA 2.7 M3., MODELO MICHIGAN 85.	35,000 € 0,53 €
	0,020 H.		Peón ordinario	15,000 € 0,30 €
			4,000 % Costes indirectos	1,730 € 0,07 €
			<b>Precio total por M3. ....</b>	<b>1,80 €</b>
<b>4.3 IMPERMEABILIZACIÓN</b>				
4.3.1	GEOTE... M2	M2	M2. Suministro, extendido y colocación de lámina geotextil no tejido, de filamentos continuos de polipropileno al 100% compactado por agujeteado o punzonamiento, tipo F-320, densidad 400 g/m2. Incluso parte proporcional de solapes. Todo ello según especificaciones de PPTP. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	
	1,000 M².		M². Geotextil agujeteado de fibra continua para gramajes entre 351 y 500 g/m² , a pie de obra. Incluyendo solapes.	1,920 € 1,92 €
	0,011 H.		Oficial 1º	19,000 € 0,21 €
	0,011 H.		Peón ordinario	15,000 € 0,17 €
			4,000 % Costes indirectos	2,300 € 0,09 €



Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total por M2 .....</b>				<b>2,39 €</b>
4.3.2	PEAD2R...	M2.	M2. Suministro e instalación de lámina PEAD RUGOSO impermeabilizante de 2 mm de espesor en taludes y fondo, en rollos de 6 metros de ancho, cortada para adaptarse de una sola tirada el desarrollo total del talud, de coronación a fondo, dejando las paredes libres de soldaduras transversales. Unión entre láminas mediante el procedimiento de cuña caliente, con doble soldadura y canal de prueba interior. Incluso solapes PP de parches de refuerzo en zonas de confluencia de varias láminas o puntos singulares con colocación y pruebas de estanqueidad. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares. Medida superficie ejecutada.	
	1,000 M2.		M2. Lamina de PEAD RUGOSO de 2 mm de espesor.	6,500 €
	0,030 H.		H. Soldadora portátil para unión de láminas de PEAD por fusión en caliente por medio de cuña caliente.	5,600 €
	0,025 H		Oficial 1ª	19,000 €
	0,030 H		Peón especializado	17,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	7,660 €
<b>Precio total por M2. ....</b>				<b>7,97 €</b>
<b>4.4 ORGANOS DE ENTRADA</b>				
4.4.1	REP2	M3.	M3. formación de acequias de bloque de hormigón hueco revestido de mortero de cemento H250 de profundidad inferior a 1 m.	
	8,000 UD		UD BLOQUE HUECO ORDINARIO 40x20x20 cm DE HORMIGON VIBROCOMPRESO, GRIS.	0,850 €
	0,050 M3		M3 hormigón preparado h-250 de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40, transportado a una distancia máxima de 10 km., contados desde la central suministradora. Se consideran cargas completas de 6 o 9 m3 y un tiempo máximo de descarga en obra de 45 minutos.	85,000 €
	0,026 M3		M3 mortero de cemento portland 1:6 (m-40a), confeccionado en obra con cemento pa-350 con adición puzolánica (ii-z/35) a granel y arena lavada de granulometría 0/3.	76,290 €
	0,750 H		Oficial 1ª	19,000 €
	0,750 H		Peón especializado	17,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	40,030 €
<b>Precio total por M3. ....</b>				<b>41,63 €</b>
<b>4.5 ELEMENTOS DE SEGURIDAD</b>				
4.5.1	I09021	Ud.	Ud. Señal informativa de indicación, sin reflectar, de forma cuadrada, de 60 cm de lado, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.	
	1,000 Ud.		Ud. Señal cuadrada 60x60 cm (p.o.)	22,110 €
	2,200 ML		ML. Poste galvanizado, sección rectangular 80x40x2 mm (p.o.)	6,440 €
	0,125 m³.		m³. Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 2 m de profundidad en terreno compacto y zonas de difícil acceso. Para cimentaciones y obras de fábrica.	31,880 €
	0,125		M3 HORMIGÓN PREPARADO H-200 DE CONSISTENCIA PLÁSTICA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 40, TRANSPORTADO A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 10 KM., CONTADOS DESDE LA CENTRAL SUMINISTRADORA. SE CONSIDERAN CARGAS COMPLETAS DE 6 O 9 M3 Y UN TIEMPO MÁXIMO DE DESCARGA EN OBRA DE 45 MINUTOS.	65,000 €
	1,500 H		Peón especializado	17,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	73,900 €
<b>Precio total por Ud. ....</b>				<b>76,86 €</b>
4.5.2	FLOTAD...	Ud.	Ud. Aro salvavidas homologado por la D.G.M.M. IMO-SOLAS, Ø Exterior 60 cm y Ø Interior 40 cm., con cuatro cintas reflectantes, peso 2,5 kg. Situado en recinto balsa, incluido 50 m. cuerda de nailon.	
	1,000 Ud.		Ud. Aro salvavidas homologado por la D.G.M.M. IMO-SOLAS, Ø Exterior 60 cm y Ø Interior 40 cm., con cuatro cintas reflectantes, peso 2,5 kg	27,600 €
	50,000 ML		ML CUERDA DE NYLON DE 10 mm.	0,290 €
	1,500 H		Peón especializado	17,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	67,600 €
<b>Precio total por Ud. ....</b>				<b>70,30 €</b>
4.5.3	ESCALE...	Ud.	Ud. Malla de pescador en cuerda de nailon anudada de 20 mm en malla de 15 x 15 cm. dimensiones mínimas de 4m por 12 m, situada esquina balsa. Incluso anclaje de estas por medio de pernos y argollas a la solera del pretil de coronación.	

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	400,000 ML	ML	CUERDA DE NYLON DE 10 mm.	0,290 €	116,00 €
	5,000 H	H	Peón especializado	17,000 €	85,00 €
			4,000 % Costes indirectos	201,000 €	8,04 €
<b>Precio total por Ud. ....</b>					<b>209,04 €</b>
4.5.4	RAMPA... Ud.	Ud.	Rampa de madera para permitir la salida de animales de la balsa, de 15 m de larga por 1 m de ancho, en cinco tramos articulados fijado al talud por medio de cuerdas y picas. Incluidos flotadores en su base. Instalado en balsa.		
	60,000 ML.	ML	LISTON DE MADERA DE PINO DE 3x3 cm PARA FORMACION DE PASARELAS.	0,660 €	39,60 €
	20,000 ML	ML	CUERDA DE NYLON DE 10 mm.	0,290 €	5,80 €
	1,500 KG.	KG	HIERRO REDONDO CORRUGADO Ø 12 mm, AEH-400N, HOMOLOGADO (0.888 kg/m).	0,680 €	1,02 €
	3,000 H	H	Oficial 1ª	19,000 €	57,00 €
	3,000 H	H	Peón ordinario	15,000 €	45,00 €
			4,000 % Costes indirectos	148,420 €	5,94 €
<b>Precio total por Ud. ....</b>					<b>154,36 €</b>
<b>4.6 URBANIZACIÓN</b>					
4.6.1	35UC02... ML	ML	Ml. cercado de 2 m de altura con bayoneta superior inclinada con tres filas de alambre de espinos, realizado con malla metálica de simple torsión galvanizada y postes de tubo de acero galvanizado de Ø 40 mm dispuestos cada 2,5 m. completamente terminado, incluso replanteo, recibido de los postes sobre zuncho corrido de hormigón armado según especificaciones de proyecto y p.p. de soportes rigidizadores, nivelación y aplomado de los mismos, colocación y tensado de la malla, mermas y despuntes. Parte proporcional de señalización vallado para los medios aéreos con balizas de color llamativo y una separación máxima de 10 m. Medida la longitud colocada. l/p.p. de medios auxiliares.		
	0,110 M3	M3	hormigón preparado h-250 de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40, transportado a una distancia máxima de 10 km., contados desde la central suministradora. Se consideran cargas completas de 6 o 9 m3 y un tiempo máximo de descarga en obra de 45 minutos.	85,000 €	9,35 €
	2,000 Kg.	Kg.	Acero B500S (500 N/mm² limite elástico) (p.o.)	0,800 €	1,60 €
	0,100 UD.	UD.	BALIZA LLAMATIVA SEÑALIZACIÓN MEDIOS AÉREOS	0,920 €	0,09 €
	2,040 M2	M2	TELA METALICA PARA ENREJADO DE SIMPLE TORSION 50/14, PARA CERRRAMIENTOS, CERCAS DEPORTIVAS, ETC.	1,850 €	3,77 €
	0,400 UD	UD	POSTE SENCILLO DE TUBO DE ACERO GALVANIZADO, Ø 40x1,5 mm Y ALTURA NETA 2,00 m, CON TAPON SUPERIOR GALVANIZADO Y TRES PLETINAS DE FIJACION DEL ENREJADO S. T. PARA CERCADOS METALICOS.	3,910 €	1,56 €
	0,030 UD	UD	POSTE EXTREMO DE TUBO DE ACERO GALVANIZADO, Y 40x1,5 mm Y ALTURA NETA 2,00 m, CON TORNAPUNTA DE TUBO DE ACERO GALVANIZADO Y 30x1,5 mm, TAPON SUPERIOR, OREJAS PARA TENSORES Y PLETINAS DE ACERO GALVANIZADO PARA FIJACION DEL ENREJADO S. T. EN CERCADOS METALICOS.	6,500 €	0,20 €
	0,030 UD	UD	POSTE DE ESQUINA O CENTRO TENSOR DE TUBO DE ACERO GALVANIZADO, Y 40x1,5 mm Y ALTURA NETA 2,00 m, CON DOS TORNAPUNTAS DE TUBO DE ACERO GALVANIZADO Y 30x1,5 mm, TAPON SUPERIOR, OREJAS PARA TENSORES Y PLETINAS DE ACERO GALVANIZADO PARA FIJACION DEL ENREJADO S. T. EN CERCADOS METALICOS.	5,850 €	0,18 €
	0,200 UD.	UD.	TORNILLO TENSOR DE ALAMBRES, PARA CERCAS DE ENREJADO DE S. T.	0,150 €	0,03 €
	0,400 UD	UD	SUPLEMENTO PARA CADA POSTE POR DISPOSICION DE BAYONETA SUPERIOR INCLINADA, PARA TRES HILERAS DE ALAMBRE DE ESPINO, CON TUBO DE ACERO GALVANIZADO DE Y=40x1,5 mm.	0,950 €	0,38 €
	3,060 ML.	ML.	ALAMBRE ESPINOSO.	0,150 €	0,46 €
	0,200 H	H	Oficial 1ª	19,000 €	3,80 €
	0,200 H	H	Peón especializado	17,000 €	3,40 €
			4,000 % Costes indirectos	24,820 €	0,99 €
<b>Precio total por ML ....</b>					<b>25,81 €</b>
4.6.2	PUERTA... Ud.	Ud.	Puerta de cercado dos hojas de 2 m de altura por 2 m. de ancho (cada hoja) realizada con malla metálica de simple torsión galvanizada y postes de tubo de acero galvanizado de 40 mm de diámetro. Completamente terminada, incluso anclajes de hormigón, herrajes y complementos. l/p.p. de medios auxiliares.		
	6,040 M2	M2	TELA METALICA PARA ENREJADO DE SIMPLE TORSION 50/14, PARA CERRRAMIENTOS, CERCAS DEPORTIVAS, ETC.	1,850 €	11,17 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	17,000 UD		UD POSTE SENCILLO DE TUBO DE ACERO GALVANIZADO, Ø 40x1,5 mm Y ALTURA NETA 2,00 m, CON TAPON SUPERIOR GALVANIZADO Y TRES PLETINAS DE FIJACION DEL ENREJADO S. T. PARA CERCADOS METALICOS.	3,910 €	66,47 €
	3,000 UD.		UD. TORNILLO TENSOR DE ALAMBRES, PARA CERCAS DE ENREJADO DE S. T.	0,150 €	0,45 €
	0,750 H		Oficial 1ª	19,000 €	14,25 €
	0,750 H		Peón especializado	17,000 €	12,75 €
		4,000 %	Costes indirectos	105,090 €	4,20 €
			<b>Precio total por Ud. ....</b>		<b>109,29 €</b>
4.6.3	35UP034A MI.	MI.	Pretil de hormigón modelo TRIEFF de 35x35x25 cm sobre solera de hormigón HM25/B/20/Ila de 40 cm de ancho por 10 cm de alto, con armadura de Ø 6-6 /15-15 cm acero B-400-S, rejuntado y unido a solera con mortero de cemento 1:6 (M-40a). I/p.p. de medios auxiliares.		
	0,040 M3	M3	M3 hormigón preparado h-250 de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40, transportado a una distancia máxima de 10 km., contados desde la central suministradora. Se consideran cargas completas de 6 o 9 m3 y un tiempo máximo de descarga en obra de 45 minutos.	85,000 €	3,40 €
	1,000 MI.	MI.	MI. Pretil de de hormigón modelo TRIEFF de 35x35x25 cm.	1,770 €	1,77 €
	13,000 KG.	KG	HIERRO REDONDO CORRUGADO Ø 6-25 mm, B-400-S, HOMOLOGADO (PRECIO PROMEDIO).	0,650 €	8,45 €
	0,015 M3	M3	M3 mortero de cemento portland 1:6 (m-40a), confeccionado en obra con cemento pa-350 con adición puzolánica (ii-z/35) a granel y arena lavada de granulometría 0/3.	76,290 €	1,14 €
	0,200 H		Oficial 1ª	19,000 €	3,80 €
	0,500 H		Peón ordinario	15,000 €	7,50 €
		4,000 %	Costes indirectos	26,060 €	1,04 €
			<b>Precio total por MI. ....</b>		<b>27,10 €</b>
4.6.4	ZAHOR... M3.	M3.	M3. Aportación, relleno y extendido de zahorras, con medios mecánicos, motoniveladora, incluso regado y compactación con rodillo vibrador autopropulsado en capas de hasta 20cm. de espesor máximo con grado de compactación según especificaciones de PG-3. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.		
	1,800 TM	TM	ZAHORRA ARTIFICIAL, A PIE DE OBRA, CONSIDERANDO TRANSPORTE CON CAMION DE 25 Tm, A UNA DISTANCIA MEDIA DE 10 Km.	4,150 €	7,47 €
	0,001 H.	H.	MOTONIVELADORA DE 140 C.V. MODELOS: ABELIN-BADFORD, CAT FL-12, CHAMPION D-562, HUBER BACCOD-10, JD-570, JD-670-A.	45,000 €	0,05 €
	0,001 H.	H.	PALA CARGADORA DE NEUMATICOS DE 179 C.V., CAPACIDAD DE LA PALA 2.7 M3., MODELO MICHIGAN 85.	35,000 €	0,04 €
	0,015 H.	H.	RODILLO COMPACTADOR AUTOPROPULSADO DE 10 Tm.	25,000 €	0,38 €
	0,015 H.	H.	Camion cuba 10000 litros.	25,000 €	0,38 €
	0,015 H		Peón ordinario	15,000 €	0,23 €
		4,000 %	Costes indirectos	8,550 €	0,34 €
			<b>Precio total por M3. ....</b>		<b>8,89 €</b>
<b>4.7 OBRAS PROTECCIÓN EROSIÓN</b>					
4.7.1	GOECE... M2.	M2.	M2. Suministro y colocación en talud de geomalla tridimensional de retención de suelos de alta resistencia color marrón y texturizadas, fabricado con polietileno de alta densidad, estabilizado contra los rayos ultravioletas de dimensiones de celdas 250 mm x 210mm y 100 mm de altura, con uniones por soldaduras ultrasónica de alta resistencia a tracción, ajustada al talud mediante barras corrugadas de 12 mm de diámetro y 700 mm de longitud a razón de 1 barra/m2, incluso tensores poliméricos integrales y sistema de fijación de las geoceldas, incluso anclaje tanto en pie como en coronación del talud bajo las obras de fabrica existente (bordillo y cuneta), totalmente instalada según especificaciones de proyecto . Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.		
	1,000 M2.	M2.	Geoceldas tridimensional de retención de suelos de alta resistencia color marrón y texturizadas, fabricado con polietileno de alta densidad, estabilizado contra los rayos ultravioletas de dimensiones de celdas 250 mm x 210mm y 100 mm de altura. Incluido tensores.	2,060 €	2,06 €
	1,500 KG.	KG	HIERRO REDONDO CORRUGADO Ø 12 mm, AEH-400N, HOMOLOGADO (0.888 kg/m).	0,680 €	1,02 €
	0,050 H.	H.	RETROEXCAVADORA DE NEUMATICOS CON PALA FRONTAL, POTENCIA ENTRE 67 Y 89 C.V., CAPACIDAD DE LA PALA FRONTAL ENTRE 0.77 Y 1.05 M3, CAPACIDAD DE LA CUCHARA ENTRE 0.059 Y 0.6 M3. MODELOS: FORD-550, CASE-580, J.C.B. 3-D, BOBCAT-743, CAT-428 Y 438, LANZ-ZETCAT-41, MASSEY FERGUSON, DOLBRIPAS.	35,000 €	1,75 €
	0,100 H		Oficial 1ª	19,000 €	1,90 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	0,100 H	Peón especializado		17,000 €	1,70 €
			4,000 % Costes indirectos	8,430 €	0,34 €
<b>Precio total por M2. ....</b>					<b>8,77 €</b>
4.7.2	35UA01...	M2	M2. Hidrosiembra sobre geocelda en dos fases mediante los siguientes productos: FASE 1 - mezcla homogénea de agua (25 m3/ha), mezcla de semillas (250 kg/Ha), fijador sintético (150 kg/Ha), fertilizante inorgánico (500 kg/Ha) y cobertura de fibra semi-corta de madera de alta calidad (600 kg/Ha); FASE 2 - mezcla homogénea de agua (25 m3/ha), fijador sintético (100 kg/Ha) y cobertura de fibra semi-corta de madera de alta calidad (800 kg/Ha). Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.		
	0,030 KG.	Kg.	Mezcla de semillas para siembra de taludes.	21,300 €	0,64 €
	0,050 KG	Kg	abono mineral.	0,210 €	0,01 €
	0,015 H.	H.	Hidrosembradora.	15,650 €	0,23 €
	0,015 H.	H.	Camión cuba 10000 litros.	25,000 €	0,38 €
	0,050 H	Peón especializado		17,000 €	0,85 €
			4,000 % Costes indirectos	2,110 €	0,08 €
<b>Precio total por M2 ....</b>					<b>2,19 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>5 INSTALACIONES</b>				
<b>5.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN</b>				
<b>5.1.1 MECANISMOS Y PUNTOS DE LUZ</b>				
5.1.1.1	EIEM12...	UD	UD Interruptor bipolar de superficie de calidad media con mecanismo completo de 10A/250 V con tecla , incluso pequeño material, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.	
	0,250 H		Oficial 1ª	19,000 € 4,75 €
	1,000		UD INTERRUPTOR BIPOLAR DE SUPERFICIE DE CALIDAD MEDIA CON MECANISMO COMPLETO DE 10A/250 V Y TECLA SIN MARCO, INCLUIDO PEQUEÑO MATERIAL.	8,740 € 8,74 €
	1,000		UD MARCO EMBELLECEDOR PARA UN MECANISMO ELÉCTRICO DE SUPERFICIE DE CALIDAD MEDIA.	1,150 € 1,15 €
		4,000 %	Costes indirectos	14,640 € 0,59 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>15,23 €</b>
5.1.1.2	EIEM17...	UD	UD Toma de corriente doméstica estanca de calidad media para instalaciones de superficie, 2 polos+tierra lateral, con mecanismo completo de 10/16A, 230 V y tapa, incluso marco, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	
	0,450 H		Oficial 1ª	19,000 € 8,55 €
	0,450 H		Peón ordinario	15,000 € 6,75 €
	1,000		UD TOMA DE CORRIENTE DOMÉSTICA ESTANCA DE CALIDAD MEDIA PARA INSTALACIONES DE SUPERFICIE, 2 POLOS+TIERRA LATERAL, CON MECANISMO COMPLETO DE 10/16A, 230 V Y TAPA, SIN MARCO, SEGÚN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN 2002.	8,030 € 8,03 €
	1,000		UD MARCO EMBELLECEDOR ESTANCO PARA UN MECANISMO ELÉCTRICO DE SUPERFICIE DE CALIDAD MEDIA.	2,490 € 2,49 €
	18,000		M CABLE RÍGIDO DE COBRE DE 1X2.5MM2 DE SECCIÓN Y DE TENSIÓN NOMINAL 450/750 V H07V-U CON AISLAMIENTO DE PVC, SEGÚN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN 2002.	0,690 € 12,42 €
	6,000 TB		M TUBO FLEXIBLE CORRUGADO DOBLE CAPA DE PVC DE 20MM DE DIÁMETRO NOMINAL PARA CANALIZACIÓN EMPOTRADA, CON UN GRADO DE PROTECCIÓN MECÁNICA 7 Y CON UN INCREMENTO SOBRE EL PRECIO DEL TUBO DEL 30% EN CONCEPTO DE DE UNIONES, ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES, SEGÚN EL NT-IEEV/89 Y EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN 2002.	0,910 € 5,46 €
		4,000 %	Costes indirectos	43,700 € 1,75 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>45,45 €</b>
5.1.1.3	EILI.2fa	UD	UD Regleta fluorescente estanca IP66 con carcasa de poliéster reforzado con fibra de vidrio y difusor acrílico, para fijación a techo o montaje suspendido, con lámparas fluorescentes de 24 W y equipo de encendido electromagnético, incluido anclajes de fijación a techo, instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	
	0,500 H		Oficial 1ª	19,000 € 9,50 €
	1,000 UD		Ud regleta fluorescente estanca ip66 con carcasa de poliéster reforzado con fibra de vidrio y difusor acrílico, para fijación a techo o montaje suspendido, con lámpara/s fluorescente/s de 1x24 w y equipo de encendido electromagnético, incluido anclajes de fijación a techo, según el reglamento electrotécnico de baja tensión 2002.	10,500 € 10,50 €
		4,000 %	Costes indirectos	20,000 € 0,80 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>20,80 €</b>
<b>5.1.2 CABLEADO</b>				
5.1.2.1	cnE02D08 m		Línea eléctrica realizada con conductor unipolar de cobre UNE 21123 (RV-F 0,6/1 kV) 1x35 mm² tendido en tubo previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalada.	
	0,057 H		Oficial 1ª	19,000 € 1,08 €
	1,000 m		Conductor de cobre UNE 21123 (RV-F 0,6/1 kV) 1x35 mm², pie de obra.	2,080 € 2,08 €
		4,000 %	Costes indirectos	3,160 € 0,13 €
<b>Precio total por m .....</b>				<b>3,29 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.1.2.2	cnE02D07	m	Línea eléctrica realizada con conductor unipolar de cobre UNE 21123 (RV-F 0,6/1 kV) 1x25 mm <sup>2</sup> tendido en tubo previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalada.	
	0,051 H		Oficial 1ª	19,000 €
	1,000 m		Conductor de cobre UNE 21123 (RV-F 0,6/1 kV) 1x25 mm <sup>2</sup> , pie de obra.	1,520 €
			4,000 % Costes indirectos	2,490 €
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>2,59 €</b>
5.1.2.3	cnE02D06	m	Línea eléctrica realizada con conductor unipolar de cobre UNE 21123 (RV-F 0,6/1 kV) 1x16 mm <sup>2</sup> tendido en tubo previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalada.	
	0,043 H		Oficial 1ª	19,000 €
	1,000 m		Conductor de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 1x16 mm <sup>2</sup> , pie de obra.	0,990 €
			4,000 % Costes indirectos	1,810 €
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>1,88 €</b>
5.1.2.4	cnE02D05	m	Línea eléctrica realizada con conductor unipolar de cobre UNE 21123 (RV-F 0,6/1 kV) 1x10 mm <sup>2</sup> tendido en tubo previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalada.	
	0,038 H		Oficial 1ª	19,000 €
	1,000 m		Conductor de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 1x10 mm <sup>2</sup> , pie de obra.	0,660 €
			4,000 % Costes indirectos	1,380 €
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>1,44 €</b>
5.1.2.5	cnE02D04	m	Línea eléctrica realizada con conductor unipolar de cobre UNE 21123 (RV-F 0,6/1 kV) 1x6 mm <sup>2</sup> tendido en tubo previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalada.	
	0,035 H		Oficial 1ª	19,000 €
	1,000 m		Conductor de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 1x6 mm <sup>2</sup> , pie de obra.	0,410 €
			4,000 % Costes indirectos	1,080 €
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>1,12 €</b>
5.1.2.6	cnE02D03	m	Línea eléctrica realizada con conductor unipolar de cobre UNE 21123 (RV-F 0,6/1 kV) 1x4 mm <sup>2</sup> tendido en tubo previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalada.	
	0,025 H		Oficial 1ª	19,000 €
	1,000 m		Conductor de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 1x4 mm <sup>2</sup> , pie de obra.	0,300 €
			4,000 % Costes indirectos	0,780 €
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>0,81 €</b>
5.1.2.7	cnE02D02	m	Línea eléctrica realizada con conductor unipolar de cobre UNE 21123 (RV-F 0,6/1 kV) 1x2,5 mm <sup>2</sup> tendido en tubo previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalada.	
	0,023 H		Oficial 1ª	19,000 €
	1,000 m		Conductor de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 1x2,5 mm <sup>2</sup> , pie de obra.	0,210 €
			4,000 % Costes indirectos	0,650 €
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>0,68 €</b>
5.1.2.8	cnE02D01	m	Línea eléctrica realizada con conductor unipolar de cobre UNE 21123 (RV-F 0,6/1 kV) 1x1,5 mm <sup>2</sup> tendido en tubo previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalada.	
	0,023 H		Oficial 1ª	19,000 €
	1,000 m		Conductor de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 1x1,5 mm <sup>2</sup> , pie de obra.	0,180 €
			4,000 % Costes indirectos	0,620 €
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>0,64 €</b>
<b>5.1.3 TUBOS PROTECCIÓN</b>				
5.1.3.1	T16MM	ML	Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 16 mm de diámetro, pie de obra.	
	0,100 H		Oficial 1ª	19,000 €
				1,90 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	1,000 m		Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 16 mm de diámetro, pie de obra.	0,450 €	0,45 €
			4,000 % Costes indirectos	2,350 €	0,09 €
			<b>Precio total por ML .....</b>		<b>2,44 €</b>
5.1.3.2	T20MM ML		Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 20 mm de diámetro, pie de obra.		
	0,150 H		Oficial 1ª	19,000 €	2,85 €
	1,000 m		Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 20 mm de diámetro, pie de obra.	0,610 €	0,61 €
			4,000 % Costes indirectos	3,460 €	0,14 €
			<b>Precio total por ML .....</b>		<b>3,60 €</b>
5.1.3.3	T25MM ML		Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 25 mm de diámetro, pie de obra.		
	0,200 H		Oficial 1ª	19,000 €	3,80 €
	1,000 m		Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 25 mm de diámetro, pie de obra.	0,950 €	0,95 €
			4,000 % Costes indirectos	4,750 €	0,19 €
			<b>Precio total por ML .....</b>		<b>4,94 €</b>
5.1.3.4	T32MM ML		Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 32 mm de diámetro, pie de obra.		
	0,250 H		Oficial 1ª	19,000 €	4,75 €
	1,000 m		Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 32 mm de diámetro, pie de obra.	1,340 €	1,34 €
			4,000 % Costes indirectos	6,090 €	0,24 €
			<b>Precio total por ML .....</b>		<b>6,33 €</b>
5.1.3.5	T63MM ML		Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 63 mm de diámetro, pie de obra.		
	0,280 H		Oficial 1ª	19,000 €	5,32 €
	1,000 ml		Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 63 mm de diámetro, pie de obra.	1,980 €	1,98 €
			4,000 % Costes indirectos	7,300 €	0,29 €
			<b>Precio total por ML .....</b>		<b>7,59 €</b>
5.1.3.6	T110MM ML		Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 110 mm de diámetro, pie de obra.		
	0,320 H		Oficial 1ª	19,000 €	6,08 €
	1,000 ML		Tubo liso reforzado, abocardado de PVC, grado de protección 7, color gris o negro, 110 mm de diámetro, pie de obra.	2,860 €	2,86 €
			4,000 % Costes indirectos	8,940 €	0,36 €
			<b>Precio total por ML .....</b>		<b>9,30 €</b>

### 5.1.4 PROTECCIONES Y ACTUADORES

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.1.4.1	IEC020	Ud	<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 100 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
		1,000 Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 100 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	39,400 €
		3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,440 €
		3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,730 €
		1,000 Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	110,000 €
		1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480 €
		0,306 H	Oficial 1ª	19,000 €
		0,306 H	Peón ordinario	15,000 €
		0,509 H	Oficial 1ª	19,000 €
		0,509 H	Ayudante	12,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	204,570 €
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>212,75 €</b>
5.1.4.2	IEC010	Ud	<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de 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 empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
		1,000 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 empotrada. 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 IP 43 según UNE 20324 e IK 09 según UNE-EN 50102.	176,250 €
		3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,440 €
		1,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,730 €
		1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480 €



Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	0,306 H		Oficial 1ª	19,000 €	5,81 €
	0,306 H		Peón ordinario	15,000 €	4,59 €
	0,509 H		Oficial 1ª	19,000 €	9,67 €
	0,509 H		Ayudante	12,000 €	6,11 €
			4,000 % Costes indirectos	223,960 €	8,96 €
<b>Precio total por Ud .....</b>					<b>232,92 €</b>
5.1.4.3	IEX070	Ud	Suministro e instalación de interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 3,5 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, curva C, clase AC, modelo NB1L-2-10C30AC "CHINT ELECTRICS", de 63x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 Ud		Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 3,5 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, curva C, clase AC, modelo NB1L-2-10C30AC "CHINT ELECTRICS", de 63x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61009-1.	211,800 €	211,80 €
	0,255 H		Oficial 1ª	19,000 €	4,85 €
			4,000 % Costes indirectos	216,650 €	8,67 €
<b>Precio total por Ud .....</b>					<b>225,32 €</b>
5.1.4.4	IEX070b	Ud	Suministro e instalación de interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 3,5 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, curva C, clase AC, modelo NB1L-2-16C30AC "CHINT ELECTRICS", de 63x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 Ud		Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 3,5 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, curva C, clase AC, modelo NB1L-2-16C30AC "CHINT ELECTRICS", de 63x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61009-1.	212,600 €	212,60 €
	0,255 H		Oficial 1ª	19,000 €	4,85 €
			4,000 % Costes indirectos	217,450 €	8,70 €
<b>Precio total por Ud .....</b>					<b>226,15 €</b>
5.1.4.5	IEX070d	Ud	Suministro e instalación de interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 3,5 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, curva C, clase AC, modelo NB1L-2-20C30AC "CHINT ELECTRICS", de 63x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 Ud		Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 3,5 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, curva C, clase AC, modelo NB1L-2-20C30AC "CHINT ELECTRICS", de 63x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61009-1.	213,300 €	213,30 €
	0,255 H		Oficial 1ª	19,000 €	4,85 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			4,000 % Costes indirectos	218,150 € <u>8,73 €</u>
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>226,88 €</b>
5.1.4.6	IEX070e	Ud	Suministro e instalación de interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 6 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, curva C, clase AC, modelo NB1L-3-40C30AC "CHINT ELECTRICS", de 108x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
		1,000 Ud	Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 6 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, curva C, clase AC, modelo NB1L-3-40C30AC "CHINT ELECTRICS", de 108x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61009-1.	339,600 € <u>339,60 €</u>
		0,306 H	Oficial 1ª	19,000 € <u>5,81 €</u>
			4,000 % Costes indirectos	345,410 € <u>13,82 €</u>
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>359,23 €</b>
5.1.4.7	IEX070c	Ud	Suministro e instalación de interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 7,5 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 50 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, curva C, clase AC, modelo NB1L-4-50C30AC "CHINT ELECTRICS", de 135x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
		1,000 Ud	Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 7,5 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 50 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, curva C, clase AC, modelo NB1L-4-50C30AC "CHINT ELECTRICS", de 135x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61009-1.	524,000 € <u>524,00 €</u>
		0,357 H	Oficial 1ª	19,000 € <u>6,78 €</u>
			4,000 % Costes indirectos	530,780 € <u>21,23 €</u>
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>552,01 €</b>
5.1.4.8	IEX070f	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tripolar (3P), intensidad nominal 100 A, HTI1033PC100 "GENERAL ELECTRIC", montaje sobre carril DIN, con bloque diferencial instantáneo, clase AC, tripolar (3P), sensibilidad 30 mA, DOC3125/030. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
		1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tripolar (3P), intensidad nominal 100 A, HTI1033PC100 "GENERAL ELECTRIC", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 60947-2.	279,630 € <u>279,63 €</u>
		1,000 Ud	Bloque diferencial instantáneo, clase AC, tripolar (3P), sensibilidad 30 mA, DOC3125/030 "GENERAL ELECTRIC", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.	357,940 € <u>357,94 €</u>
		0,306 H	Oficial 1ª	19,000 € <u>5,81 €</u>
			4,000 % Costes indirectos	643,380 € <u>25,74 €</u>
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>669,12 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.1.4.9	VF22KW	UD	Ud. Variador de velocidad para motor de 15 kW 400 V par constante equipado con filtros de entrada y de salida, bobinas de choque para eliminación de armónicos, sobrecarga del 150 % a 50°C, grado de protección IP-54 comunicación serie RS232/485 programa control bombas, instalado.	
	2,000 H		Oficial 1ª	19,000 € 38,00 €
	2,000 H		Peón ordinario	15,000 € 30,00 €
	1,000		UD VARIADOR DE VELOCIDAD PARA MOTOR DE 15 KW 400 V PAR CONSTANTE EQUIPADO CON FILTROS DE ENTRADA Y DE SALIDA, BOBINAS DE CHOQUE PARA ELIMINACIÓN DE ARMÓNICOS, SOBRECARGA DEL 150 % A 50°C, GRADO DE PROTECCIÓN IP-54 COMUNICACIÓN SERIE RS232/485 PROGRAMA CONTROL BOMBAS, PIE DE OBRA.	1.650,000 € 1.650,00 €
		4,000 %	Costes indirectos	1.718,000 € 68,72 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>1.786,72 €</b>
5.1.4.10	EIEL22d...	UD	Ud. Cuadro de distribución vacío tipo comercio/industria con puerta transparente para montar en pared, de 950mm de alto por 1050mm de ancho y 225 mm de profundidad, índice de protección IP 54 y chasis de distribución, con capacidad para instalar un máximo de 144 pequeños interruptores automáticos bipolares de 36mm, totalmente instalado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	
	7,000 H		Oficial 1ª	19,000 € 133,00 €
	7,000 H		Peón ordinario	15,000 € 105,00 €
	1,000		UD ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN VACÍO TIPO COMERCIO/INDUSTRIA DE MATERIAL AUTOEXTINGUIBLE CON UN GRADO DE PROTECCIÓN IP54 Y CHASIS DE DISTRIBUCIÓN, DE 950MM DE ALTO POR 1050MM DE ANCHO Y 225MM DE PROFUNDIDAD PARA MONTAR EN PARED, CON PUERTA TRANSPARENTE Y CON UNA CAPACIDAD PARA INSTALAR UN MÁXIMO DE 144 PEQUEÑOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS BIPOLARES DE 36MM, SEGÚN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN 2002.	350,000 € 350,00 €
		4,000 %	Costes indirectos	588,000 € 23,52 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>611,52 €</b>
<b>5.1.5 TOMA DE TIERRA</b>				
5.1.5.1	EIEP.1c	UD	UD Piqueta de puesta de tierra formada por electrodo de acero recubierto de cobre de diámetro 14mm y longitud 2m, incluso hincado y conexiones, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	
	0,280 H		Peón especializado	17,000 € 4,76 €
	0,280 H		Oficial 1ª	19,000 € 5,32 €
	1,000		UD ELECTRODO DE PICA DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE DE DIÁMETRO 14MM Y LONGITUD 2 METROS, SEGÚN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN 2002.	13,610 € 13,61 €
	1,050		M CABLE DESNUDO DE COBRE RECOCIDO DE 1X35MM2 DE SECCIÓN, SEGÚN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN 2002.	3,020 € 3,17 €
		4,000 %	Costes indirectos	26,860 € 1,07 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>27,93 €</b>
5.1.5.2	EIEP.6cb	ML	ML Línea principal de puesta a tierra instalada con conductor de cobre desnudo recocido de 35mm2 de sección, empotrada, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, ayudas de albañilería y conexión al punto de puesta a tierra, medida desde la primera derivación hasta el punto de puesta a tierra, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	
	0,200 H		Peón especializado	17,000 € 3,40 €
	0,100 H		Oficial 1ª	19,000 € 1,90 €
	1,050		M CABLE DESNUDO DE COBRE RECOCIDO DE 1X35MM2 DE SECCIÓN, SEGÚN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN 2002.	3,020 € 3,17 €
		4,000 %	Costes indirectos	8,470 € 0,34 €
<b>Precio total por ML .....</b>				<b>8,81 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
5.1.5.3	EIEP.5a	UD	UD Arqueta de conexión de puesta a tierra de 38x50x25cm, formada por muro aparejado de ladrillo macizo de 12cm de espesor, con juntas de mortero M-5 de 1cm de espesor enfoscado interior con mortero de cemento M-15, solera de hormigón en masa HNE-15/B/40 y tapa de hormigón armado HA 25/B/20/IIa, con parrilla formada por redondos de diámetro 8mm cada 10cm y refuerzo perimetral formado por perfil de acero laminado L 60.6, soldado a la malla con cerco de perfil L 70.7 y patillas de anclaje en cada uno de sus ángulos, tubo de fibrocemento ligero de diámetro 60 mm y punto de puesta a tierra, incluso conexiones, sin incluir excavación, relleno y transporte de tierras sobrantes a vertedero, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	2,500 H		Oficial 1º	19,000 €	47,50 €
	2,500 H		Peón especializado	17,000 €	42,50 €
	0,500 H		Oficial 1º	19,000 €	9,50 €
	36,000		UD LADRILLO CERÁMICO PANAL O PERFORADO 24X11.5X5CM.	0,170 €	6,12 €
	0,005 MTO		MTO M3 MORTERO DE ALBAÑILERÍA M-15 CONFECCIONADO IN SITU A MANO, REALIZADO CON CEMENTO COMÚN CEM-II/B-P/32,5N Y ARENA DE GRANULOMETRÍA 0/3 LAVADA, CON UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE 15 N/MM2, SEGÚN UNE-EN 998-2.	121,100 €	0,61 €
	0,045		M3 HORMIGÓN PARA USO NO ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA 15 N/MM2, DE CONSISTENCIA BLANDA, ADECUADO PARA PICAR, CON ÁRIDO PROCEDENTE DE MACHAQUEO, TAMAÑO MÁXIMO 40 MM, CON CEMENTO CEM II/B-L 32.5 R SEGÚN UNE-EN 197-1, ASIENTO EN EL CONO DE ABRAMS DE 5 A 10 CM, CON TOLERANCIA ±1 CM, CONFECCIONADO EN OBRA.	98,270 €	4,42 €
	0,032 H		M3 HORMIGÓN PREPARADO DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA 25 N/MM2, DE CONSISTENCIA BLANDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 MM, EN AMBIENTE NORMAL IIA, TRANSPORTADO A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 10 KM, CONTADOS DESDE LA CENTRAL SUMINISTRADORA. SE CONSIDERAN CARGAS COMPLETAS DE 6 O 9 M3 Y UN TIEMPO MÁXIMO DE DESCARGA EN OBRA DE 45 MINUTOS.	82,310 €	2,63 €
	3,500		KG ACERO LISO AE-215-L EN REDONDOS DE 8MM DE DIÁMETRO, SUMINISTRADO EN BARRA, 0.394 KG/M.	0,900 €	3,15 €
	3,500		KG PERFIL ESTRUCTURAL IPE IPN UPN HEB L T DE CLASE S275JR (PRECIO PROMEDIO).	0,910 €	3,19 €
	0,001 MTO		MTO M3 MORTERO DE ALBAÑILERÍA M-5 CONFECCIONADO IN SITU A MANO, REALIZADO CON CEMENTO COMÚN CEM-II/B-P/32,5N Y ARENA DE GRANULOMETRÍA 0/3 LAVADA, CON UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE 5 N/MM2, SEGÚN UNE-EN 998-2.	104,890 €	0,10 €
	1,000		UD PUNTO DE PUESTA A TIERRA DE COBRE RECUBIERTO DE CADMIO DE 2.5X33X0.4CM CON APOYOS DE MATERIAL AISLANTE, SEGÚN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN 2002.	10,680 €	10,68 €
			4,000 % Costes indirectos	130,400 €	5,22 €
			<b>Precio total por UD .....</b>		<b>135,62 €</b>
5.1.5.4	EIEP.8a	UD	UD Soldadura aluminotérmica para puesta a tierra, incluye parte propocional de utilización de molde de carbón, manilla y cartucho de pólvora, incluso encendido, pequeño material, mano de obra y un acabado total, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	1,000 H		Oficial 1º	19,000 €	19,00 €
	1,000 H		UD SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA ENTRE CABLES DE TIERRA O ENTRE CABLES Y ELECTRODOS, SEGÚN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN 2002.	4,000 €	4,00 €
			4,000 % Costes indirectos	23,000 €	0,92 €
			<b>Precio total por UD .....</b>		<b>23,92 €</b>

### 5.2 INSTALACIÓN FONTANERÍA Y ACS

#### 5.2.1 CONDUCCIONES Y VALVULERÍA

##### 5.2.1.1 Acometidas

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
5.2.1.1.1	IFA010	Ud	<p>Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 1,62 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre cama o 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; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
		0,111 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,130 €	7,67 €
		0,181 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020 €	2,18 €
		1,000 Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 32 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,710 €	1,71 €
		1,620 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 p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	1,180 €	1,91 €
		1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	29,790 €	29,79 €
		1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm.	18,240 €	18,24 €
		1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1", con mando de cuadradillo.	9,400 €	9,40 €
		0,122 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,130 €	8,43 €
		0,486 H	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	7,000 €	3,40 €
		0,486 H	Martillo neumático.	5,000 €	2,43 €
		1,048 H	Oficial 1ª	19,000 €	19,91 €
		0,574 H	Peón ordinario	15,000 €	8,61 €
		3,174 H	Oficial 1ª	19,000 €	60,31 €
		1,594 H	Ayudante	12,000 €	19,13 €
		4,000 %	Costes indirectos	193,120 €	7,72 €
<b>Precio total por Ud .....</b>					<b>200,84 €</b>

### 5.2.1.2 Tubos de alimentación

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.2.1.2.1	IFB010	Ud	<p>Suministro y montaje de alimentación de agua potable de 0,72 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 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 p/p de accesorios y piezas especiales, protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva y demás material auxiliar. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	0,064 m <sup>3</sup>		Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020 €
	0,720 m		Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,020 €
	2,330 m		Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos enterrados, según DIN 30672.	0,760 €
	0,050 H		Oficial 1ª	19,000 €
	0,050 H		Peón ordinario	15,000 €
	0,166 H		Oficial 1ª	19,000 €
	0,166 H		Ayudante	12,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	17,310 €
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>18,00 €</b>

### 5.2.1.3 Contadores

5.2.1.3.1	IFC010	Ud	<p>Preinstalación de contador general de agua 1 1/4" DN 32 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada. Sin incluir el precio del contador.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	2,000 Ud		Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/4".	15,020 €
	1,000 Ud		Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	19,220 €
	1,000 Ud		Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	9,210 €
	1,000 Ud		Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/4".	5,850 €
	1,000 Ud		Marco y tapa de fundición dúctil de 40x40 cm, según Compañía Suministradora.	13,490 €
	1,000 Ud		Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400 €
	1,040 H		Oficial 1ª	19,000 €
	0,520 H		Ayudante	12,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	105,210 €
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>109,42 €</b>

### 5.2.1.4 Instalación interior

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.2.1.4.1	IFI005	m	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).            Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.            Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.            Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,080 € 0,08 €
		1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,780 € 1,78 €
		0,030 H	Oficial 1ª	19,000 € 0,57 €
		0,030 H	Ayudante	12,000 € 0,36 €
		4,000 %	Costes indirectos	2,790 € 0,11 €
<b>Precio total por m .....</b>				<b>2,90 €</b>
5.2.1.4.2	IFI005b	m	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).            Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.            Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.            Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,100 € 0,10 €
		1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,190 € 2,19 €
		0,040 H	Oficial 1ª	19,000 € 0,76 €
		0,040 H	Ayudante	12,000 € 0,48 €
		4,000 %	Costes indirectos	3,530 € 0,14 €
<b>Precio total por m .....</b>				<b>3,67 €</b>
5.2.1.4.3	IFI005c	m	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).            Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.            Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.            Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,180 € 0,18 €
		1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,860 € 3,86 €
		0,050 H	Oficial 1ª	19,000 € 0,95 €
		0,050 H	Ayudante	12,000 € 0,60 €
		4,000 %	Costes indirectos	5,590 € 0,22 €
<b>Precio total por m .....</b>				<b>5,81 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.2.1.4.4	IFI005d	m	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).            Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.            Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.            Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,340 € 0,34 €
	1,000	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,370 € 7,37 €
	0,060	H	Oficial 1ª	19,000 € 1,14 €
	0,060	H	Ayudante	12,000 € 0,72 €
			4,000 % Costes indirectos	9,570 € 0,38 €
<b>Precio total por m .....</b>				<b>9,95 €</b>
5.2.1.4.5	IFI005e	m	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).            Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.            Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.            Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,450 € 0,45 €
	1,000	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	9,830 € 9,83 €
	0,070	H	Oficial 1ª	19,000 € 1,33 €
	0,070	H	Ayudante	12,000 € 0,84 €
			4,000 % Costes indirectos	12,450 € 0,50 €
<b>Precio total por m .....</b>				<b>12,95 €</b>
5.2.1.4.6	IFI008	Ud	<p>Suministro e instalación de válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. Totalmente montada, conexiónada y probada.            Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.            Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.            Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	1,000	Ud	Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	10,450 € 10,45 €
	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400 € 1,40 €
	0,141	H	Oficial 1ª	19,000 € 2,68 €
	0,141	H	Ayudante	12,000 € 1,69 €
			4,000 % Costes indirectos	16,220 € 0,65 €
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>16,87 €</b>



Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.2.1.4.7	IF1008b	Ud	Suministro e instalación de válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	1,000	Ud	Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	12,310 € 12,31 €
	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400 € 1,40 €
	0,183	H	Oficial 1ª	19,000 € 3,48 €
	0,183	H	Ayudante	12,000 € 2,20 €
			4,000 % Costes indirectos	19,390 € 0,78 €
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>20,17 €</b>
<b>5.2.1.5 Elementos</b>				
5.2.1.5.1	IFW060	Ud	Suministro e instalación de válvula limitadora de presión de latón, de 1" DN 25 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	1,000	Ud	Válvula limitadora de presión de latón, de 1" DN 25 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar, temperatura máxima de 70°C, con racores.	58,200 € 58,20 €
	1,000	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/4", escala de presión de 0 a 10 bar.	11,000 € 11,00 €
	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400 € 1,40 €
	0,150	H	Oficial 1ª	19,000 € 2,85 €
	0,150	H	Ayudante	12,000 € 1,80 €
			4,000 % Costes indirectos	75,250 € 3,01 €
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>78,26 €</b>
<b>5.2.1.6 Producción ACS</b>				
5.2.1.6.1	ICS060	Ud	Suministro e instalación de acumulador de acero vitrificado, de suelo, 500 l, 740 mm de diámetro y 2000 mm de altura, foro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	
	1,000	Ud	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 500 l, 740 mm de diámetro y 2000 mm de altura, foro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio.	1.121,250 € 1.121,25 €
	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	15,250 € 30,50 €
	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,450 € 1,45 €
	1,022	H	Oficial 1ª	19,000 € 19,42 €
	1,022	H	Peón ordinario	15,000 € 15,33 €
			4,000 % Costes indirectos	1.187,950 € 47,52 €
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>1.235,47 €</b>
5.2.1.6.2	ICS051	Ud	Suministro e instalación de grupo solar, GHSC 50 "SAUNIER DUVAL", formado por intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, superficie de intercambio 50 m², con junta de nitrilo NBR, bastidor de acero al carbono, conexiones estándar, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C, bomba de circulación con tres velocidades para el circuito primario, bomba de circulación para el circuito secundario, cuadro de maniobra, central de regulación, sondas de temperatura, manómetro, termómetro, válvula de seguridad y termostato. Totalmente montado, conexionado y probado.	

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	1,000	Ud	Grupo solar, GHSC 50 "SAUNIER DUVAL", formado por intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, superficie de intercambio 50 m², con junta de nitrilo NBR, bastidor de acero al carbono, conexiones estándar, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C, bomba de circulación con tres velocidades para el circuito primario, bomba de circulación para el circuito secundario, cuadro de maniobra, central de regulación, sondas de temperatura, manómetro, termómetro, válvula de seguridad y termostato.	1.490,000 €	1.490,00 €
	0,307	H	Oficial 1ª	19,000 €	5,83 €
	0,307	H	Peón ordinario	15,000 €	4,61 €
			4,000 % Costes indirectos	1.500,440 €	60,02 €
<b>Precio total por Ud .....</b>					<b>1.560,46 €</b>

### 5.2.2 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIÓN

#### 5.2.2.1 Aislamientos térmicos

##### 5.2.2.1.1 Tuberías y bajantes

5.2.2.1....	NAA010	m	Suministro y colocación de aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 13,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, replanteo y cortes.		
	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 13 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,160 €	1,22 €
	0,020	I	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680 €	0,23 €
	0,076	H	Oficial 1ª	19,000 €	1,44 €
	0,076	H	Ayudante	12,000 €	0,91 €
			4,000 % Costes indirectos	3,800 €	0,15 €
<b>Precio total por m .....</b>					<b>3,95 €</b>

5.2.2.1....	NAA010b	m	Suministro y colocación de aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, replanteo y cortes. Incluye: Preparación de la superficie de las tuberías. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	15,320 €	16,09 €
	0,018	I	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680 €	0,21 €
	0,086	H	Oficial 1ª	19,000 €	1,63 €
	0,086	H	Ayudante	12,000 €	1,03 €
			4,000 % Costes indirectos	18,960 €	0,76 €
<b>Precio total por m .....</b>					<b>19,72 €</b>

5.2.2.1....	NAA010c	m	Suministro y colocación de aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, replanteo y cortes. Incluye: Preparación de la superficie de las tuberías. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
-------------	---------	---	---	--	--

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	1,050 m		Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	16,460 €	17,28 €
	0,021 l		Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680 €	0,25 €
	0,092 H		Oficial 1ª	19,000 €	1,75 €
	0,092 H		Ayudante	12,000 €	1,10 €
		4,000 %	Costes indirectos	20,380 €	0,82 €
<b>Precio total por m .....</b>					<b>21,20 €</b>
5.2.2.1....	NAA010d	m	<p>Suministro y colocación de aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, replanteo y cortes.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de las tuberías. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,050 m		Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	18,000 €	18,90 €
	0,026 l		Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680 €	0,30 €
	0,097 H		Oficial 1ª	19,000 €	1,84 €
	0,097 H		Ayudante	12,000 €	1,16 €
		4,000 %	Costes indirectos	22,200 €	0,89 €
<b>Precio total por m .....</b>					<b>23,09 €</b>
5.2.2.1....	NAA010e	m	<p>Suministro y colocación de aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, replanteo y cortes.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de las tuberías. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	1,050 m		Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	20,290 €	21,30 €
	0,033 l		Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680 €	0,39 €
	0,107 H		Oficial 1ª	19,000 €	2,03 €
	0,107 H		Ayudante	12,000 €	1,28 €
		4,000 %	Costes indirectos	25,000 €	1,00 €
<b>Precio total por m .....</b>					<b>26,00 €</b>

### 5.2.3 EQUIPAMIENTO

#### 5.2.3.1 Aparatos sanitarios

##### 5.2.3.1.1 Lavabos

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.2.3.1....	SAL010	Ud	<p>Suministro e instalación de 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 cromo con sifón curvo. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	1,000	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, según UNE 67001.	172,00 €
	1,000	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 1/4" accionada mediante varilla vertical-horizontal y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	324,00 €
	1,000	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.	19,850 €
	2,000	Ud	Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado.	12,700 €
	1,000	Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,050 €
	1,259	H	Oficial 1ª	19,000 €
			4,000 % Costes indirectos	566,220 €
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>588,87 €</b>
5.2.3.1....	IFW030	Ud	<p>Suministro e instalación de grifo de latón, de 1/2" de diámetro. Totalmente montado, conexionado y probado.</p>	
	1,000	Ud	Grifo de latón, de 1/2" de diámetro.	5,660 €
	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400 €
	0,101	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,101	H	Ayudante	12,000 €
			4,000 % Costes indirectos	10,190 €
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>10,60 €</b>
<b>5.2.3.1.2 Duchas</b>				
5.2.3.1....	SAD020	Ud	<p>Suministro e instalación de 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 conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	1,000	Ud	Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante.	197,000 €
	1,000	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.	263,000 €
	1,000	Ud	Desagüe para plato de ducha con orificio de 90 mm.	42,570 €
	1,000	Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,050 €
	1,108	H	Oficial 1ª	19,000 €
			4,000 % Costes indirectos	524,670 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>545,66 €</b>
<b>5.2.3.1.3 Inodoros</b>				
5.2.3.1....	SAI010	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. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	
		1,000 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.	134,00 €
		1,000 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.	134,00 €
		1,000 Ud	Asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada, modelo Meridian "ROCA", color Blanco.	89,70 €
		1,000 Ud	Codo para evacuación vertical del inodoro, "ROCA", según UNE-EN 997.	10,90 €
		1,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	14,50 €
		1,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,85 €
		0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,00 €
		1,204 H	Oficial 1ª	19,00 €
			4,000 % Costes indirectos	408,90 €
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>425,26 €</b>

### 5.3 INS. SANEAMIENTO Y PLUVIALES

#### 5.3.1 Evacuación de aguas

##### 5.3.1.1 Pozos de registro

5.3.1.1.1	UAP010	Ud	Formación de pozo de registro de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; pozo cilíndrico y cono asimétrico en coronación de 0,50 m de altura, contruidos ambos con fábrica de ladrillo cerámico macizo de 25x12x5 cm, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de 1 cm de espesor, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con cierre de tapa circular y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios. Incluso preparación del fondo de la excavación, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb y del brocal asimétrico en la coronación del pozo, empalme y rejuntado del encuentro de los colectores con el pozo y sellado de juntas con mortero, recibido de pates, anillado superior, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.	
		0,675 m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	101,650 €
		2,250 m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	3,230 €
		0,173 m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	101,650 €
		650,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0,230 €
		0,177 M3	M3 agua.	0,450 €
		0,978 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	32,250 €
		0,034 M3	M3 agua.	0,450 €
		0,189 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	39,800 €
				7,52 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	1,000	Ud	Tapa circular y marco de fundición dúctil de 660 mm de diámetro exterior y 40 mm de altura, paso libre de 550 mm, para pozo, clase B-125 según UNE-EN 124. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco sin cierre ni junta.	47,000 €
	4,000	Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.	4,650 €
	10,895	H	Oficial 1ª	19,000 €
	8,637	H	Ayudante	12,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	658,380 €
				<b>207,01 €</b>
				<b>103,64 €</b>
				<b>26,34 €</b>

**Precio total por Ud ..... 684,72 €**

### 5.3.1.2 Red de saneamiento horizontal

#### 5.3.1.2.1 Acometidas

5.3.1.2....	ASB010	m	Suministro y montaje de acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre cama o 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, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso demolición y levantado del firme existente y posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, sin incluir la excavación previa de la zanja, el posterior relleno principal de la misma ni su conexión con la red general de saneamiento. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.	
	0,346	m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020 €
	1,050	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	6,590 €
	0,063	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,220 €
	0,031	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620 €
	0,084	m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,130 €
	0,543	H	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	7,000 €
	0,543	H	Martillo neumático.	5,000 €
	0,030	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520 €
	0,223	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500 €
	0,976	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,488	H	Peón especializado	17,000 €
	0,113	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,113	H	Ayudante	12,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	56,990 €
				<b>4,16 €</b>
				<b>6,92 €</b>
				<b>0,77 €</b>
				<b>0,58 €</b>
				<b>5,81 €</b>
				<b>3,80 €</b>
				<b>2,72 €</b>
				<b>1,10 €</b>
				<b>0,78 €</b>
				<b>18,54 €</b>
				<b>8,30 €</b>
				<b>2,15 €</b>
				<b>1,36 €</b>
				<b>2,28 €</b>

**Precio total por m ..... 59,27 €**

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
5.3.1.2....	ASB010b	m	<p>Suministro y montaje de acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre cama o 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, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso demolición y levantado del firme existente y posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, sin incluir la excavación previa de la zanja, el posterior relleno principal de la misma ni su conexión con la red general de saneamiento. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</p>		
	0,385 m <sup>3</sup>		Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020 €	4,63 €
	1,050 m		Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	10,060 €	10,56 €
	0,079 l		Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,220 €	0,97 €
	0,039 l		Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620 €	0,73 €
	0,090 m <sup>3</sup>		Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,130 €	6,22 €
	0,678 H		Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	7,000 €	4,75 €
	0,678 H		Martillo neumático.	5,000 €	3,39 €
	0,030 h		Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520 €	1,10 €
	0,223 h		Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500 €	0,78 €
	1,220 H		Oficial 1ª	19,000 €	23,18 €
	0,610 H		Peón especializado	17,000 €	10,37 €
	0,141 H		Oficial 1ª	19,000 €	2,68 €
	0,141 H		Ayudante	12,000 €	1,69 €
		4,000 %	Costes indirectos	71,050 €	2,84 €
			<b>Precio total por m .....</b>		<b>73,89 €</b>
5.3.1.2....	ASB020	Ud	<p>Suministro y montaje de la conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro (sin incluir). Incluso comprobación del buen estado de la acometida existente, trabajos de conexión, rotura del pozo de registro desde el exterior con martillo compresor hasta su completa perforación, acoplamiento y recibido del tubo de acometida, empalme con junta flexible, repaso y bruñido con mortero de cemento, industrial, M-5 en el interior del pozo, sellado, pruebas de estanqueidad, reposición de elementos en caso de roturas o de aquellos que se encuentren deteriorados en el tramo de acometida existente. Totalmente montada, conexionada y probada. Sin incluir excavación.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Colocación de la acometida. Resolución de la conexión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	0,022 M3		M3 agua.	0,450 €	0,01 €
	0,122 t		Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	32,250 €	3,93 €
	1,000 Ud		Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	15,500 €	15,50 €
	1,000 h		Compresor portátil diesel media presión 10 m <sup>3</sup> /min.	6,920 €	6,92 €
	1,999 H		Martillo neumático.	5,000 €	10,00 €

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	3,065 H		Oficial 1ª	19,000 €
	4,929 H		Peón especializado	17,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	178,390 €
				<b>58,24 €</b>
				<b>83,79 €</b>
				<b>7,14 €</b>

**Precio total por Ud ..... 185,53 €**

### 5.3.1.2.2 Colectores

5.3.1.2....	ASC010	m	Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre cama o 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 p/p de accesorios, registros, uniones y piezas especiales, juntas y lubricante para montaje, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	
	0,346 m <sup>3</sup>		Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020 €
	1,050 m		Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas y lubricante.	6,950 €
	1,000 Ud		Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, de 160 mm de diámetro exterior.	2,090 €
	0,029 h		Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270 €
	0,215 h		Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500 €
	0,003 h		Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,080 €
	0,071 H		Oficial 1ª	19,000 €
	0,174 H		Peón ordinario	15,000 €
	0,123 H		Oficial 1ª	19,000 €
	0,062 H		Ayudante	12,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	21,730 €
				<b>2,09 €</b>
				<b>0,27 €</b>
				<b>0,75 €</b>
				<b>0,12 €</b>
				<b>1,35 €</b>
				<b>2,61 €</b>
				<b>2,34 €</b>
				<b>0,74 €</b>
				<b>0,87 €</b>

**Precio total por m ..... 22,60 €**

### 5.3.1.3 Bajantes

5.3.1.3.1	ISB020	m	Suministro y montaje de bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso p/p de codos, soportes y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	
	1,100 m		Bajante circular de PVC con óxido de titanio de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1. Incluso p/p de conexiones, codos y piezas especiales.	6,880 €
	0,500 Ud		Abrazadera para bajante circular de PVC de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.	1,450 €
	0,250 Ud		Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de PVC.	1,820 €
	0,099 H		Oficial 1ª	19,000 €
	0,099 H		Ayudante	12,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	11,830 €
				<b>7,57 €</b>
				<b>0,73 €</b>
				<b>0,46 €</b>
				<b>1,88 €</b>
				<b>1,19 €</b>
				<b>0,47 €</b>

**Precio total por m ..... 12,30 €**

### 5.3.1.4 Canalones

5.3.1.4.1	ISC010	m	Suministro y montaje de canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 330 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado.	
	1,100 m		Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 330 mm, color gris claro, según UNE-EN 607. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	9,820 €
	0,250 Ud		Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de PVC.	1,820 €
				<b>10,80 €</b>
				<b>0,46 €</b>



Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	0,196 H	Oficial 1ª		19,000 €
	0,196 H	Ayudante		12,000 €
			4,000 % Costes indirectos	17,330 €

**Precio total por m ..... 18,02 €**

### 5.3.1.5 Derivaciones individuales

5.3.1.5.1 ISD005 m Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	0,490 €	0,49 €
1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,580 €	3,76 €
0,023 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,220 €	0,28 €
0,011 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620 €	0,20 €
0,064 H	Oficial 1ª	19,000 €	1,22 €
0,032 H	Ayudante	12,000 €	0,38 €
	4,000 % Costes indirectos	6,330 €	0,25 €

**Precio total por m ..... 6,58 €**

5.3.1.5.2 ISD005b m Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	0,620 €	0,62 €
1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,570 €	4,80 €
0,025 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,220 €	0,31 €
0,013 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620 €	0,24 €
0,072 H	Oficial 1ª	19,000 €	1,37 €
0,036 H	Ayudante	12,000 €	0,43 €
	4,000 % Costes indirectos	7,770 €	0,31 €

**Precio total por m ..... 8,08 €**

5.3.1.5.3 ISD005c m Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	0,940 €	0,94 €
1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,900 €	7,25 €
0,028 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,220 €	0,34 €
0,014 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620 €	0,26 €
0,080 H	Oficial 1ª	19,000 €	1,52 €
0,040 H	Ayudante	12,000 €	0,48 €
	4,000 % Costes indirectos	10,790 €	0,43 €

**Precio total por m ..... 11,22 €**

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.3.1.5.4	ISD005d	m	Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	
	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	1,450 €
	1,050	m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10,610 €
	0,040	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,220 €
	0,020	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620 €
	0,120	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,060	H	Ayudante	12,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	16,450 €
<b>Precio total por m</b> .....				<b>17,11 €</b>
5.3.1.5.5	ISD008	Ud	Suministro e instalación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, empotrado. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	
	1,000	Ud	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	10,670 €
	0,150	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,075	H	Ayudante	12,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	14,420 €
<b>Precio total por Ud</b> .....				<b>15,00 €</b>
<b>5.4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>				
5.4.1	EILS.1bfb	UD	Ud. Luminaria autónoma para alumbrado de emergencia estanca de calidad media, material de la envolvente autoextinguible y grado de protección IP45, con dos leds de alta luminosidad para garantizar alumbrado de señalización permanente, con lámpara fluorescente de tubo lineal de 6 W, 160 lúmenes, superficie cubierta de 32m2 y 1 hora de autonomía, alimentación de 220 V y conexión para mando a distancia, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SU-4 del CTE y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	
	0,500	H	Oficial 1ª	19,000 €
	1,000	LUM	UD LUMINARIA AUTÓNOMA PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA ESTANCA DE CALIDAD MEDIA, MATERIAL DE LA ENVOLVENTE AUTOEXTINGUIBLE Y GRADO DE PROTECCIÓN IP45, CON DOS LEDS DE ALTA LUMINOSIDAD PARA GARANTIZAR ALUMBRADO DE SEÑALIZACIÓN PERMANENTE, CON LÁMPARA FLUORESCENTE DE TUBO LINEAL DE 6 W, 160 LÚMENES, SUPERFICIE CUBIERTA DE 32M2 Y 1 HORA DE AUTONOMÍA, ALIMENTACIÓN DE 220 V Y CONEXIÓN PARA MANDO A DISTANCIA, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES DISPUESTAS EN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN 2002.	53,450 €
		4,000 %	Costes indirectos	62,950 €
<b>Precio total por UD</b> .....				<b>65,47 €</b>
5.4.2	ESIR.2ab	UD	Ud. Placa de señalización interior, contraincendio, de dimensiones 297x148mm, en poliestireno de 1mm de espesor, en dos sentidos izquierda y derecha (salida de emergencia o similar).	
	0,200	H	Oficial 1ª	19,000 €
	1,000	PL	UD PLACA SEÑALIZACIÓN INTERIOR DE CONTRA INCENDIO, DE DIMENSIONES 297X148MM, EN POLIESTIRENO DE 1MM DE ESPESOR, EN DOS SENTIDOS IZQUIERDA Y DERECHA (SALIDA DE EMERGENCIA O SIMILAR).	3,110 €
		4,000 %	Costes indirectos	6,910 €
<b>Precio total por UD</b> .....				<b>7,19 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.4.3	EIIE.1cd	UD	Ud. Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor CO2 y 5 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo B generalmente, con una eficacia 89B, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 250 bares de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	
	1,000	UD	UD EXTINTOR PORTÁTIL PERMANENTEMENTE PRESURIZADO CON AGENTE EXTINTOR CO2 Y 5 KG DE CAPACIDAD CON MARCADO CE, PARA LA EXTINCIÓN DE FUEGOS DE TIPO B GENERALMENTE, CON UNA EFICACIA 89B, FABRICADO EN ACERO Y PROTEGIDO EXTERIORMENTE CON PINTURA EPOXI DE COLOR ROJO, AGENTE IMPULSOR N2, VÁLVULA DE DISPARO RÁPIDO, MANÓMETRO EXTRAÍBLE Y VÁLVULA DE COMPROBACIÓN DE PRESIÓN INTERNA, PROBADO A 250 BARES DE PRESIÓN Y PARA UNA TEMPERATURA DE UTILIZACIÓN DE -20°C/+60°C, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES DISPUESTAS EN EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	102,540 €
	0,450	H	Peón especializado	17,000 €
			4,000 % Costes indirectos	110,190 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>114,60 €</b>
5.4.4	EIIE.1bh	UD	Ud. Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor polvo polivalente ABC y 12 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo A, B y C con una eficacia 34A-233B-C, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 23 kg/cm2 de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	
	1,000	UD	UD EXTINTOR PORTÁTIL PERMANENTEMENTE PRESURIZADO CON AGENTE EXTINTOR POLVO POLIVALENTE ABC Y 12 KG DE CAPACIDAD CON MARCADO CE, PARA LA EXTINCIÓN DE FUEGOS DE TIPO A, B Y C CON UNA EFICACIA 34A-233B-C, FABRICADO EN ACERO Y PROTEGIDO EXTERIORMENTE CON PINTURA EPOXI DE COLOR ROJO, AGENTE IMPULSOR N2, VÁLVULA DE DISPARO RÁPIDO, MANÓMETRO EXTRAÍBLE Y VÁLVULA DE COMPROBACIÓN DE PRESIÓN INTERNA, PROBADO A 23 KG/CM2 DE PRESIÓN Y PARA UNA TEMPERATURA DE UTILIZACIÓN DE -20°C/+60°C, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES DISPUESTAS EN EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	75,910 €
	0,450	H	Peón especializado	17,000 €
			4,000 % Costes indirectos	83,560 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>86,90 €</b>
5.4.5	EIIL.4a	UD	Ud. Equipo completo de pulsador de alarma rearmable con marcado ce, semiempotrable, con led de indicación de estado, fabricado en abs y pintado en color rojo, con tapa plástica exterior de protección, incluye diodo interno para ser distinguido por la central de incendios de los detectores instalados en la misma zona, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas une 23007 y une-en 54 y en el reglamento de instalaciones de protección contra incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según db si-4 del cte.	
	0,450	H	Oficial 1ª	19,000 €
	0,450	H	Peón especializado	17,000 €
	1,000	UD	UD EQUIPO COMPLETO DE PULSADOR DE ALARMA REARMABLE, SEMIEMPOTRABLE, CON LED DE INDICACIÓN DE ESTADO, FABRICADO EN ABS Y PINTADO EN COLOR ROJO, CON TAPA PLÁSTICA EXTERIOR DE PROTECCIÓN, INCLUYE DIODO INTERNO PARA SER DISTINGUIDO POR LA CENTRAL DE INCENDIOS DE LOS DETECTORES INSTALADOS EN LA MISMA ZONA, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES DISPUESTAS EN LAS NORMAS UNE 23007 Y UNE-EN 54 "SISTEMAS DE DETECCIÓN Y DE ALARMA DE INCENDIOS" Y EN EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	15,780 €
			4,000 % Costes indirectos	31,980 €
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>33,26 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.4.6	EILL10bb	UD	Ud. Sirena convencional óptica/acústica de alarma de incendios para exteriores con marcado CE, con cambio automático de polaridad, tensión de funcionamiento de 24 V, corriente continua, 390 mA de consumo y 100 dB de potencia a 24 V y 1m, fabricada en ABS, con forma circular y pintada en color rojo, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE 23007 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	
	0,500 H		Oficial 1ª	19,000 € 9,50 €
	0,500 H		Peón especializado	17,000 € 8,50 €
	1,000 SIR		UD SIRENA CONVENCIONAL ÓPTICA/ACÚSTICA DE ALARMA DE INCENDIOS PARA EXTERIORES CON MARCADO CE, CON CAMBIO AUTOMÁTICO DE POLARIDAD, TENSIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE 24 V, CORRIENTE CONTINUA, 390 MA DE CONSUMO Y 100 DB DE POTENCIA A 24 V Y 1 METRO, FABRICADA EN ABS, CON FORMA CIRCULAR Y PINTADA EN COLOR ROJO, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES DISPUESTAS EN LAS NORMAS UNE 23007 Y UNE-EN 54 Y EN EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN.	
				96,900 € 96,90 €
		4,000 %	Costes indirectos	114,900 € 4,60 €
<b>Precio total por UD .....</b>				<b>119,50 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>6 MEDIDAS DE CONTROL Y ACTUACION AMBIENTAL</b>				
6.1	PUNTO ...	Ud.	Ud. Punto Limpio y de acopio para almacenamiento temporal de matariles de obra, r residuos sólidos, desechos y similares en zona de oficinas formado por depósitos estancos para residuos tóxicos; Contenedor abierto sobre terreno para recipientes metálicos; Contenedor abierto sobre terreno preparado para almacenamiento de neumáticos; Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón; Contenedor estanco para recipientes de vidrio; Contenedor estanco para restos orgánicos. Todo ello completamente montado y desmontado a la finalización de las obras. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	
	3,000 Ud.		Ud. Contenedor paletizado con estructura de reja metálica de 1 m3.	24,920 € 74,76 €
	15,000 H.		H. Camión 71/100 CV	16,480 € 247,20 €
	15,000 H		Oficial 1ª	19,000 € 285,00 €
	15,000 H		Peón especializado	17,000 € 255,00 €
		4,000 %	Costes indirectos	861,960 € 34,48 €
			<b>Precio total por Ud. ....</b>	<b>896,44 €</b>
6.2	35UA00...	ML	ML. Riego de caminos, todo tipo de obra de tierra, para la eliminación de la contaminación atmosférica por polvo.	
	1,000 M3.		M3. Agua (pie de obra)	0,250 € 0,25 €
	0,010 H.		H. Camión cisterna riego agua 131/160 CV	16,480 € 0,16 €
	0,010 H		Peón especializado	17,000 € 0,17 €
		4,000 %	Costes indirectos	0,580 € 0,02 €
			<b>Precio total por ML ....</b>	<b>0,60 €</b>
6.3	CSÑ270	Ud.	Ud. Cartel informativo sin reflectar, según indicaciones del promotor de la obra. Incluyendo los postes de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.	
	1,000 Ud.		Ud. Señal localización 70*40 cm, en almacén	350,000 € 350,00 €
	4,000 Ml.		Ml. Poste galvanizado 80*40*2 mm (pie obra)	6,000 € 24,00 €
	0,125 m3.		m3. Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 2 m de profundidad en terreno compacto. Para cimentaciones y obras de fábrica.	45,900 € 5,74 €
	2,000 H		Oficial 1ª	19,000 € 38,00 €
	2,000 H		Peón especializado	17,000 € 34,00 €
		4,000 %	Costes indirectos	451,740 € 18,07 €
			<b>Precio total por Ud. ....</b>	<b>469,81 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>7 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>				
7.1	GEST2	M3	M3. transporte y vertido, en vertedero autorizado, de material procedente de la excavación de pozos y zanjas a cualquier distancia. Totalmente terminado, i/p.p. De medios auxiliares y canon de vertido.	
	1,000 P.P.		P.p. Canon de vertido en materiales procedentes de demoliciones en vertedero autorizado.	0,70 €
	0,020 H		H retroexcavadora de neumaticos con pala frontal, potencia entre 67 y 89 c.v., capacidad de la pala frontal entre 0.77 y 1.05 m3, capacidad de la cuchara entre 0.059 y 0.6 m3. Modelos: ford-550, case-580, j.c.b. 3-D, bobcat-743, cat-428 y 438, lanz-zetcat-41, massey ferguson, dolbriplas.	40,000 €
	0,200 H		H. CAMION HASTA 10 Tm.	20,000 €
	0,200 H		Peón ordinario	15,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	8,500 €
			<b>Precio total por M3 .....</b>	<b>8,84 €</b>
7.2	GEST4	M3	M3. Carga con medios mixtos manuales-mecánicos y transporte de residuos inertes escombros seleccionados a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión para transporte de 7 tn, sin límite de recorrido.i/p.p. De medios auxiliares y canon de vertido.	
	1,000 P.P.		P.p. Canon de vertido en materiales procedentes de demoliciones en vertedero autorizado.	0,70 €
	1,000 P.P.		P.p. plus canon de vertido escombros seleccionados	0,950 €
	0,025 H		H retroexcavadora de neumaticos con pala frontal, potencia entre 67 y 89 c.v., capacidad de la pala frontal entre 0.77 y 1.05 m3, capacidad de la cuchara entre 0.059 y 0.6 m3. Modelos: ford-550, case-580, j.c.b. 3-D, bobcat-743, cat-428 y 438, lanz-zetcat-41, massey ferguson, dolbriplas.	40,000 €
	0,200 H		H. Camión 71/100 CV	20,000 €
	0,200 H		Peón ordinario	15,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	9,650 €
			<b>Precio total por M3 .....</b>	<b>10,04 €</b>
7.3	GEST5	M3	M3. Carga con medios mixtos manuales-mecánicos y transporte de residuos inertes no seleccionados (maderas, plásticos, metales, etc...) a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión para transporte de 7 tn, sin límite de recorrido. I/p.p. De medios auxiliares y canon de vertido.	
	1,000 P.P.		P.p. Canon de vertido en materiales procedentes de demoliciones en vertedero autorizado.	0,70 €
	1,000 P.p		P.p. plus canon de vertido escombros no seleccionados (madera, plasticos, etc...)	0,950 €
	0,030 H		H retroexcavadora de neumaticos con pala frontal, potencia entre 67 y 89 c.v., capacidad de la pala frontal entre 0.77 y 1.05 m3, capacidad de la cuchara entre 0.059 y 0.6 m3. Modelos: ford-550, case-580, j.c.b. 3-D, bobcat-743, cat-428 y 438, lanz-zetcat-41, massey ferguson, dolbriplas.	40,000 €
	0,020 H		H. Camión 71/100 CV	20,000 €
	0,200 H		Peón ordinario	15,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	6,250 €
			<b>Precio total por M3 .....</b>	<b>6,50 €</b>
7.4	GEST6	M3	M3. Carga con medios mixtos manuales-mecánicos y transporte de residuos inertes vegetales a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión para transporte de 7 tn, sin límite de recorrido. I/p.p. De medios auxiliares y canon de vertido.	
	1,000 P.P.		P.p. Canon de vertido en materiales procedentes de demoliciones en vertedero autorizado.	0,70 €
	1,000 P.p		P.p. plus canon vertido m. vegetal.	0,900 €
	0,050 H		H retroexcavadora de neumaticos con pala frontal, potencia entre 67 y 89 c.v., capacidad de la pala frontal entre 0.77 y 1.05 m3, capacidad de la cuchara entre 0.059 y 0.6 m3. Modelos: ford-550, case-580, j.c.b. 3-D, bobcat-743, cat-428 y 438, lanz-zetcat-41, massey ferguson, dolbriplas.	40,000 €
	0,020 H		H. Camión 71/100 CV	20,000 €
	0,020 H		Peón ordinario	15,000 €
		4,000 %	Costes indirectos	4,300 €
			<b>Precio total por M3 .....</b>	<b>4,47 €</b>
7.5	cnG01...	mes	Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 8 m³ de capacidad.	

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
Promotor:  
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	1,000 mes	Alquiler contenedor RCD 6 m³		
			4,000 % Costes indirectos	
				65,000 €
				65,000 €
				<u>2,60 €</u>
			<b>Precio total por mes .....</b>	<b>67,60 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>8 SEGURIDAD Y SALUD</b>				
<b>8.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				
8.1.1	cnS01A01	ud	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor y agujeros de aireación; sin anagrama; color blanco. Norma UNE-EN 397.	
			Sin descomposición	2,460 €
			4,000 % Costes indirectos	2,460 €
				<b>0,10 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>2,56 €</b>
8.1.2	cnS01A04	ud	Protector auditivo de tapones con banda (que pueda colocarse sobre la cabeza), con tapones desechables. Atenuación media 25-30db. Norma UNE-EN 352-2.	
			Sin descomposición	2,220 €
			4,000 % Costes indirectos	2,220 €
				<b>0,09 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>2,31 €</b>
8.1.3	cnS01A08	ud	Mascarilla autofiltrante plegada, con válvula; de un sólo uso; para protección contra partículas sólidas y líquidas. Clase FFP2. 12xTLV. Norma UNE-EN 149	
			Sin descomposición	0,530 €
			4,000 % Costes indirectos	0,530 €
				<b>0,02 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>0,55 €</b>
8.1.4	cnS01A10	ud	Pantalla facial con visor de policarbonato, con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166	
			Sin descomposición	7,850 €
			4,000 % Costes indirectos	7,850 €
				<b>0,31 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>8,16 €</b>
8.1.5	cnS01A12	ud	Linterna Frontal sencilla adaptable a la cabeza y/o casco.	
			Sin descomposición	14,450 €
			4,000 % Costes indirectos	14,450 €
				<b>0,58 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>15,03 €</b>
8.1.6	cnS01A14	ud	Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.	
			Sin descomposición	6,930 €
			4,000 % Costes indirectos	6,930 €
				<b>0,28 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>7,21 €</b>
8.1.7	cnS01A15	ud	Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m2. Norma UNE-EN 340.	
			Sin descomposición	8,010 €
			4,000 % Costes indirectos	8,010 €
				<b>0,32 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>8,33 €</b>
8.1.8	cnS01A16	ud	Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas.	
			Sin descomposición	2,860 €
			4,000 % Costes indirectos	2,860 €
				<b>0,11 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>2,97 €</b>
8.1.9	cnS01A21	ud	Mandil para soldador, totalmente en piel. Normas UNE-EN 340, UNE-EN 348, UNE-EN 470-1, UNE-EN 532	
			Sin descomposición	4,880 €
			4,000 % Costes indirectos	4,880 €
				<b>0,20 €</b>



Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>5,08 €</b>
8.1.10	cnS01A23	ud	Cinturón de seguridad contra caída de altura, para sujeción en posición de suspendido. Estará compuesto de: arnés con dispositivo absorbedor de energía, amortiguador de caída, elemento de amarre y conector "autoblock". Normas UNE-EN 354, UNE-EN 355, UNE-EN 361, UNE-EN 362	
			Sin descomposición	49,060 €
			4,000 % Costes indirectos	49,060 €
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>51,02 €</b>
8.1.11	cnS01A24	ud	Arnés formado por bandas de fibra sintética, elementos de ajuste, argollas y otros, dispuestos y ajustados en forma adecuada sobre el cuerpo.	
			Sin descomposición	119,231 €
			4,000 % Costes indirectos	119,231 €
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>124,00 €</b>
8.1.12	cnS01A25	par	Guante para motoserriera con protección dorsal y las siguientes resistencias mínimas a riesgos mecánicos: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 3; y a la perforación, 2. Protección mano izquierda. Normas UNE-EN 381, UNE-EN 388	
			Sin descomposición	21,780 €
			4,000 % Costes indirectos	21,780 €
<b>Precio total redondeado por par .....</b>				<b>22,65 €</b>
8.1.13	cnS01A28	par	Guantes de protección de longitud media fabricados en goma o PVC para trabajos húmedos de albañilería. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.	
			Sin descomposición	0,350 €
			4,000 % Costes indirectos	0,350 €
<b>Precio total redondeado por par .....</b>				<b>0,36 €</b>
8.1.14	cnS01A29	par	Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, niveles de protección mecánica: A3,B2,C4, D1 y niveles de protección térmica: A4, B1, C3, D1.	
			Sin descomposición	10,096 €
			4,000 % Costes indirectos	10,096 €
<b>Precio total redondeado por par .....</b>				<b>10,50 €</b>
8.1.15	cnS01A31	par	Polainas de cuero para protección en trabajos de soldadura con sujeción mediante hebillas. Normas UNE-EN 340, UNE-EN 348, UNE-EN 470-1, UNE-EN 532.	
			Sin descomposición	6,200 €
			4,000 % Costes indirectos	6,200 €
<b>Precio total redondeado por par .....</b>				<b>6,45 €</b>
8.1.16	cnS01A32	par	Botas de seguridad en piel serraje (Clase I); puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la perforación (P); cierre por cordones; cañas forradas y acolchados internos en caña y fuelle. Categoría: S1 + P (SB + A + E + P). Norma UNE-EN 345	
			Sin descomposición	9,913 €
			4,000 % Costes indirectos	9,913 €
<b>Precio total redondeado por par .....</b>				<b>10,31 €</b>
8.1.17	cnS01A35	par	Zapatos de seguridad en piel serraje (Clase I); puntera 200 J (SB); antiestáticos (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la perforación (P); cierre por cordones; Categoría: S1 + P (SB + A + E + P). Norma UNE-EN 345.	
			Sin descomposición	11,808 €
			4,000 % Costes indirectos	11,808 €
<b>Precio total redondeado por par .....</b>				<b>12,28 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>				
8.2.1	SENAL1	UD	Ud. Señal normalizada de tráfico con soporte, incluida la colocación	
			Sin descomposición	27,320 €
			4,000 % Costes indirectos	1,09 €
			<b>Precio total redondeado por UD .....</b>	<b>28,41 €</b>
8.2.2	SENAL2	UD	Ud. Cartel indicativo de riesgo, en cartón ó madera, sin soporte metálico, incluida colocación	
			Sin descomposición	6,550 €
			4,000 % Costes indirectos	0,26 €
			<b>Precio total redondeado por UD .....</b>	<b>6,81 €</b>
8.2.3	SENAL3	UD	Ud. Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas. Instalado en las instalaciones de obra y áreas de trabajo. Junto a todas las puertas y accesos.	
			Sin descomposición	6,690 €
			4,000 % Costes indirectos	0,27 €
			<b>Precio total redondeado por UD .....</b>	<b>6,96 €</b>
8.2.4	SENAL4	ML	ML. Señalización y delimitación de zonas de riesgo de caída en altura inferior a 2 m en bordes de excavación mediante malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m <sup>2</sup> ), doblemente reorientada, con tratamiento ultravioleta, color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m y separados del borde del talud más de 2 m. Incluso p/p de montaje, tapones protectores tipo seta, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	
			Sin descomposición	3,660 €
			4,000 % Costes indirectos	0,15 €
			<b>Precio total redondeado por ML .....</b>	<b>3,81 €</b>
8.2.5	SENAL5	ML	ML. Cinta de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y montaje	
			Sin descomposición	0,760 €
			4,000 % Costes indirectos	0,03 €
			<b>Precio total redondeado por ML .....</b>	<b>0,79 €</b>
8.2.6	SENAL6	UD	Ud. Valla normalizada de desviación de tráfico, incluida la colocación	
			Sin descomposición	28,390 €
			4,000 % Costes indirectos	1,14 €
			<b>Precio total redondeado por UD .....</b>	<b>29,53 €</b>
8.2.7	SENAL7	UD	Ud. Baliza luminosa intermitente.	
			Sin descomposición	32,710 €
			4,000 % Costes indirectos	1,31 €
			<b>Precio total redondeado por UD .....</b>	<b>34,02 €</b>
8.2.8	SENAL8	M2	M2. Protección de huecos horizontales con tabloncillos de madera unidos entre si por tablas clavadas, incluido elementos de fijación al hueco que evite su desplazamiento, incluido desmontaje.	
			Sin descomposición	118,290 €
			4,000 % Costes indirectos	4,73 €
			<b>Precio total redondeado por M2 .....</b>	<b>123,02 €</b>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

## V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.2.9	SENAL9	UD	Ud. Delimitación provisional de zona de obras mediante vallado perimetral formado por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos. Incluso malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas y p/p de montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.	
			Sin descomposición	5,970 €
			4,000 % Costes indirectos	5,970 €
				<u>0,24 €</u>
			<b>Precio total redondeado por UD .....</b>	<b>6,21 €</b>
<b>8.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>				
8.3.1	cnS01C01	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado	
			Sin descomposición	63,550 €
			4,000 % Costes indirectos	63,550 €
				<u>2,54 €</u>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>66,09 €</b>
<b>8.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>				
8.4.1	cnS01E02	mes	Alquiler de barracón sanitario sin aislar modelo "aseo" válido para 20 personas completamente equipado, sin incluir acometida eléctrica y de agua.	
			Sin descomposición	172,070 €
			4,000 % Costes indirectos	172,070 €
				<u>6,88 €</u>
			<b>Precio total redondeado por mes .....</b>	<b>178,95 €</b>
8.4.2	cnS01E04	mes	Alquiler de barracón con aislamiento modelo "vestuario o comedor" para 20 personas, sin incluir mobiliario ni acometida eléctrica y de agua.	
			Sin descomposición	201,370 €
			4,000 % Costes indirectos	201,370 €
				<u>8,05 €</u>
			<b>Precio total redondeado por mes .....</b>	<b>209,42 €</b>
8.4.3	cnS01E05	ud	Acometida de agua y energía eléctrica al barracón totalmente terminada y en servicio.	
			Sin descomposición	148,560 €
			4,000 % Costes indirectos	148,560 €
				<u>5,94 €</u>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>154,50 €</b>
8.4.4	cnS01E06	ud	Pileta corrida construida en obra y dotada de tres grifos.	
			Sin descomposición	139,850 €
			4,000 % Costes indirectos	139,850 €
				<u>5,59 €</u>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>145,44 €</b>
8.4.5	cnS01E07	ud	Uso de caliente comidas de 4 fuegos, instalado. (1 unidad para cada 50 operarios).	
			Sin descomposición	359,090 €
			4,000 % Costes indirectos	359,090 €
				<u>14,36 €</u>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>373,45 €</b>
8.4.6	cnS01E08	ud	Mesa madera capacidad 10 personas.	
			Sin descomposición	109,640 €
			4,000 % Costes indirectos	109,640 €
				<u>4,39 €</u>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>114,03 €</b>
8.4.7	cnS01E10	ud	Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.	
			Sin descomposición	89,180 €
			4,000 % Costes indirectos	89,180 €
				<u>3,57 €</u>

Proyecto: PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACIO...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>92,75 €</b>
8.4.8	cnS01E11	ud	Percha para duchas o inodoros.	
			Sin descomposición	3,480 €
			4,000 % Costes indirectos	3,480 €
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>3,62 €</b>
8.4.9	cnS01E12	ud	Recipiente recogida basura.	
			Sin descomposición	35,040 €
			4,000 % Costes indirectos	35,040 €
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>36,44 €</b>
<b>8.5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>				
8.5.1	cnS01F01	ud	Botiquin portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	
			Sin descomposición	39,530 €
			4,000 % Costes indirectos	39,530 €
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>41,11 €</b>
8.5.2	cnS01F02	ud	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.	
			Sin descomposición	28,030 €
			4,000 % Costes indirectos	28,030 €
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>29,15 €</b>
8.5.3	cnS01F03	ud	Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.	
			Sin descomposición	51,250 €
			4,000 % Costes indirectos	51,250 €
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>53,30 €</b>
8.5.4	cnS01F04	ud	Reconocimiento médico. Incluida analítica, riesgos según art. 37.3 b),c),g)	
			Sin descomposición	79,840 €
			4,000 % Costes indirectos	79,840 €
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>83,03 €</b>
8.5.5	cnS01F06	ud	Carteles con indicación de los trazados, para la evacuación de accidentados, teléfonos de urgencia y monográfico con indicación de actuación en primeros auxilios.	
			Sin descomposición	59,500 €
			4,000 % Costes indirectos	59,500 €
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>61,88 €</b>

# ***Anejo Nº 18***

## ***Plan de Obra***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***

## ÍNDICE

1	OBJETO DEL ANEJO.	1
2	CONSIDERACIONES GENERALES.	1
3	DIAGRAMA DE GANTT.	1
4	DIAGRAMA DE GANTT POR CAPITULOS.	2

## **1 OBJETO DEL ANEJO.**

En el presente Anejo se expone una estimación de la programación de la ejecución del proyecto para lo cual se realiza un diagrama de GANTT.

La división del proyecto en tareas, se ha hecho siguiendo la misma estructura que se utiliza en el presupuesto. La duración de las tareas se ha establecido según las mediciones realizadas en proyecto y los rendimientos establecidos para las mismas.

## **2 CONSIDERACIONES GENERALES.**

Para la redacción del presente Plan de Obra se han tenido en cuenta una serie de consideraciones que se acompañan a continuación y que han servido para la elaboración del cronograma de trabajos que se acompaña en el presente anejo.

Las actividades que se definen coinciden con los capítulos de ejecución señalados en el Presupuesto.

La Seguridad y Salud en el trabajo es una labor continuada a lo largo de toda la obra y será realizada por un equipo independiente.

## **3 DIAGRAMA DE GANTT.**

En las siguientes figuras se muestran el Diagrama de Gantt, que es la representación gráfica del Plan de Obras previsto para la ejecución del presente Proyecto. Se han confeccionado con la distribución por capítulos del presupuesto.

#### **4 DIAGRAMA DE GANTT POR CAPITULOS.**



PROYECTO DE EXPLOTACION INTEGRAL PARA RUMIANTES BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE (VALENCIA).

Diagrama de tiempos-actividades  
(Completo 2/09/2019 - 15/07/2020)

Actividad	Comienzo	Terminación	Sep '19	Oct '19	Nov '19	Dic '19	Ene '20	Feb '20	Mar '20	Abr '20	May '20	Jun '20	Jul '20
<b>PROYECTO DE EXPLOTACION INT...</b>	02/09/19	15/07/20	[Barra negra completa]										
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO ...	02/09/19	13/05/20	[Barra azul]								[Barra azul]		
<b>2. INSTALACIÓN DE RIEGO POR A...</b>	05/09/19	18/04/20	[Barra negra completa]										
2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	05/09/19	08/10/19	[Barra azul]										
2.2. CONDUCCIONES	16/09/19	24/10/19	[Barra azul]										
2.3. VALVULERIA	25/09/19	08/11/19	[Barra azul]										
2.4. ASPERSORES	30/10/19	21/11/19		[Barra azul]									
2.5. OBRAS AUXILIARES	24/10/19	22/11/19		[Barra azul]									
2.6. ELEMENTOS DEL CABEZAL	30/03/20	18/04/20								[Barra azul]			
<b>3. OBRA CIVIL</b>	18/11/19	29/05/20	[Barra negra completa]										
3.1. CABEZAL DE RIEGO	18/11/19	08/04/20			[Barra roja]								
3.2. NAVE ESTRUCTURA METÁLICA	12/12/19	29/05/20				[Barra azul]							
<b>4. Balsa de Purines</b>	02/03/20	15/04/20	[Barra negra completa]										
4.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO	02/03/20	07/03/20							[Barra azul]				
4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	09/03/20	25/03/20							[Barra azul]				
4.3. IMPERMEABILIZACIÓN	25/03/20	10/04/20							[Barra azul]				
4.4. ORGANO DE ENTRADA	02/03/20	21/03/20							[Barra azul]				
4.5. ELEMENTOS DE SEGURIDAD	10/04/20	15/04/20								[Barra azul]			
4.6. URBANIZACIÓN	06/04/20	15/04/20								[Barra azul]			
4.7. OBRAS PROTECCIÓN EROSIÓN	13/04/20	15/04/20								[Barra azul]			
<b>5. INSTALACIONES</b>	27/03/20	15/07/20	[Barra negra completa]										
5.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ...	08/04/20	10/06/20								[Barra roja]			
5.2. INSTALACIÓN FONTANERIA Y ...	10/06/20	15/07/20									[Barra roja]		
5.3. INS. SANEAMIENTO Y PLUVIA...	27/03/20	17/04/20							[Barra azul]				
5.4. PROTECCIÓN CONTRA INCEN...	11/05/20	16/05/20									[Barra azul]		
6. MEDIDAS DE CONTROL Y ACTU...	02/09/19	15/07/20	[Barra roja completa]										
7. GESTIÓN DE RESIDUOS	02/09/19	15/07/20	[Barra roja completa]										
<b>8. SEGURIDAD Y SALUD</b>	02/09/19	15/07/20	[Barra negra completa]										
8.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES	02/09/19	15/07/20	[Barra roja completa]										
8.2. PROTECCIONES COLECTIVAS	02/09/19	15/07/20	[Barra roja completa]										
8.3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS	02/09/19	15/07/20	[Barra roja completa]										
8.4. INSTALACIONES DE HIGIENE ...	02/09/19	15/07/20	[Barra roja completa]										
8.5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRI...	02/09/19	15/07/20	[Barra roja completa]										

# ***Anejo N.º 19***

## ***Caracterización y manejo de especies cultivadas.***

---

*PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).*

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2. SISTEMA AGRÍCOLA.</b>	<b>1</b>
2.1. Características de las alternativas y rotaciones	2
2.2. Características específicas para regadío.	3
<b>3. CARACTERÍSTICAS VARIEDADES CULTIVADAS</b>	<b>4</b>
3.1. Raygrass híbrido ( <i>Lolium x Boucheanum</i> )	4
3.2. Trebol fresa ( <i>Trifolium fragiferum</i> ).	4
3.3. Cebada ( <i>Hordeum vulgare</i> )	5
3.4. Maiz grano ( <i>Zea mays</i> ):	6
3.5. Judía de vaca ( <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.)	7
3.6. Veza común + Avena ( <i>Vicia sativa</i> + <i>Avena sativa</i> )	8
3.7. Maíz forrajero ( <i>Zea mays</i> )	8
3.8. Altramuz ( <i>Lupinus albus</i> ).	8
3.9. Yeros ( <i>Vicia ervilia</i> ).	9
3.10. Esparceta ( <i>Onobrychis viciaefolia</i> ).	10
3.11. Híbrido de sorgo forrajero y Pasto del Sudán ( <i>Shorgum vulgare</i> X <i>Shorgum sudanense</i> )	10
3.12. Triticale (X- <i>Triticosecale</i> )	10
3.13. Soja ( <i>Glycine max</i> )	11
3.14. Guisante ( <i>Pisum sativum</i> L.)	12
<b>4. FERTILIZACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN.</b>	<b>13</b>
4.1. Fertilidad del suelo y programas de fertilización orgánica y mineral.	13
4.1..1 Fertilidad y fertilización orgánica.	13
4.1..2 Fertilidad y fertilización mineral	16
4.1..3 Programa de fertilización	22
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>22</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA.</b>	<b>23</b>

## 1. INTRODUCCIÓN.

Para el presente proyecto, una de las partes fundamentales del mismo y que proporcionan un valor añadido sobre otros proyectos similares es el aprovechamiento de la superficie regable del terreno, en donde se van a cultivar las especies vegetales que van a servir de alimento a los animales de las explotaciones cercanas, de forma continua, y en un futuro se abriría la posibilidad de alimentar animales de la propia explotación. El objetivo principal de su diseño y construcción es garantizar un alimento que proporcione todos los nutrientes necesarios para promover un mantenimiento y crecimiento acorde a la calidad que se quiere producir, tanto en la calidad del animal, en si, como conseguir imitar de la forma más fiel posible la calidad de la vida natural del propio animal, y sus crías, para dotarles del más alto nivel de bienestar en su vida productiva.

Para ello se trata de describir los aspectos por los cuales las alternativas y las rotaciones de cultivos son beneficiosos para esta explotación, se describirán las especies vegetales que se van a cultivar y la fertilización orgánica y mineral que serán necesarias en las parcelas a transformar del presente Proyecto.

Según Jiménez Díaz y Lamo De Espinosa (1997), los efectos beneficiosos de las rotaciones han sido reconocidos desde la antigüedad en los estudios que se realizaban y demostraban que el suministro de N al cereal fue la razón principal para usar rotaciones de cultivos que incluían leguminosas.

Según Urbano y Moro (1992) la rotación de cultivos expresa una relación ordenada en el tiempo de diferentes cultivos que se repiten en un cierto número de años. La repetición continuada de un cultivo sobre la misma parcela conduce a un descenso inevitable de los rendimientos por lo que hay que variar los cultivos. El suelo se cansa por lo que hay que encontrar cultivos que dejen el suelo en las mejores condiciones posibles para garantizar el arraigo y crecimiento óptimo de las plantas que hayan de cultivarse a continuación. En el ámbito de los factores edáficos, es necesario cultivar especies que extraigan poco y devuelvan mucho.

La alternativa que se propone será ordenar la totalidad de la superficie, que se dividirán en hojas o parcelas de cultivo donde se pretende obtener los mejores nutrientes para el ganado en cualquier estación del año, por lo que para asegurar las cosechas se dividirán en cultivos de verano y cultivos de invierno, según el aprovechamiento que se requiera. En definitiva, se pretende dotar elasticidad al sistema diseñando alternativas regulares, estableciendo unas sucesiones de cultivos con carácter cíclico sustituyendo unas hojas por otras.

Según Lampkin (1998) la salud del ganado, los cultivos y los seres humanos se fundamenta en un suelo sano, aquel que a través de su actividad biótica y su propia fertilidad puede hacer fructificar cultivos de gran calidad y permanecer productivo durante largos periodos de tiempo sin la necesidad de apoyarse en grandes aportaciones fuera del sistema. Además de todo lo anterior, una razón de peso para utilizar una rotación de cultivos es crear una alta resistencia natural para controlar las malas hierbas, plagas y enfermedades.

A continuación, se muestra el sistema agrícola con la alternativa y una descripción de cada uno de los cultivos que se pretenden instalar en cada hoja y la rotación a seguir.

## 2. SISTEMA AGRÍCOLA.

Para llegar a lo más cercano a lo natural, se implanta un sistema de cultivo que implique un "Laboreo de Conservación" sustituyendo las labores profundas por labores superficiales que incorporen parcialmente los

residuos del rastrojo anterior alimentando al suelo para obtener una adecuada estructura (Osca 2007). Debe proporcionar estabilidad, diversidad y elasticidad al sistema de producción agrícola, que son definidos en una superficie de terreno regable homogénea, por unos cultivos que se siembran en la superficie delimitada con rotaciones solapadas.

Lo esencial del proyecto es la organización y correcta elección de los cultivos para obtener alimento suficiente, nutritivo y continuo al menor precio posible para que el ganado disponga siempre de alimento, permitiendo a su vez, el crecimiento de los cultivos e incluso distribuyendo abono en el campo.

La estrategia a seguir en la explotación para la organización de los cultivos con diversidad agrícola en el tiempo y el espacio serán adoptar sistemas alternativos regulares. Estos consisten en que las hojas, o parcelas a cultivar, son de la misma superficie para adecuarlas a las necesidades nutritivas de los animales, y con una rotación de cultivos de ciclo cerrado de 12 años para buscar una estabilidad, con unos itinerarios técnicos con sucesión lógica y ordenada.

La idea es que “La tierra descansa produciendo cosas distintas”. Esta máxima sintetiza el hecho comprobado por los agricultores de todos los tiempos, y de todos los países, de que el cultivo repetido en demasía de la misma planta sobre el mismo suelo provoca casi siempre una disminución de los rendimientos (De Juan *et al.* 2003).

## 2.1. Características de las alternativas y rotaciones

En la Comunidad Valenciana, donde está ubicada la explotación, la hierba en los prados no crece de forma espontánea por lo que el hombre tiene que intervenir para crear una pradera que sirva como alimento a los animales en pastoreo, por lo que adoptaremos un Sistema Prático y Pascícola y cultivaremos gramíneas y leguminosas.

Una especie pratense es cualquier vegetal que crece en las praderas, ya sea de forma espontánea o cultivada, que tiene un valor nutricional aceptable para el ganado y cuyo manejo, en este caso a diente, comprende más de un aprovechamiento a lo largo de su existencia. (Gómez de Barreda, 2005).

Un cultivo forrajero se refiere a aquellas especies vegetales destinadas a la alimentación animal que forman praderas con un régimen controlado de cultivo, cuyo aprovechamiento suele ser en siega y en pastoreo, con una duración de menos de un año. Los cultivos forrajeros se dividen según su siembra sea en verano o en invierno y su fin es servir de alimento del ganado en las épocas que, por la climatología, este escasea. (Gómez de Barreda, 2005).

A continuación, se describen las hojas con los cultivos y, posteriormente el cuadro con la alternativa y rotación que se seguirá en la explotación durante 12 años.

A1 A2 A3 = RAY-GRASS HIBRIDO + TREBOL FRESA (3 AÑOS)
C/M = CEBADA /MAÍZ GRANO-JUDIA DE VACA, CAUPI
VA/MF = VEZA+AVENA/MAÍZ FORRAJERO

TY/M = ALTRAMUZ+YEROS / MAÍZ GRANO
B1 B2 B3 = ESPARCETA /HIBRIDO SORGO FORRAJERO PASTO DEL SUDAN (3 AÑOS)
TR/SJ = TRITICALE / SOJA
GS/MF = GUISANTE/ MAIZ FORRAJERO
CH = CULTIVOS HERBACEOS DE VERANO

Hojas	Sup(m²)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	20.000	A1	A2	A3	C/M	VA/MF	TY/MV	B1	B2	B3	TR/SJ	GS/MF	CH
2	20.000	C/M	VA/MF	TY/MV	B1	B2	B3	TR/SJ	GS/MF	CH	A1	A2	A3
3	20.000	VA/MF	TY/MV	B1	B2	B3	TR/SJ	GS/MF	CH	A1	A2	A3	C/M
4	20.000	TY/M	B1	B2	B3	TR/SJ	GS/MF	CH	A1	A2	A3	C/M	VA/MF
5	20.000	B1	B2	B3	TR/SJ	GS/MF	CH	A1	A2	A3	C/M	VA/MF	TY/MV
6	20.000	TR/SJ	GS/MF	CH	A1	A2	A3	C/M	VA/MF	TY/MV	B1	B2	B3
7	20.000	GS/MF	CH	A1	A2	A3	C/M	VA/MF	TY/MV	B1	B2	B3	TR/SJ
8	19.170	CH	A1	A2	A3	C/M	VA/MF	TY/MV	B1	B2	B3	TR/SJ	GS/MF

Los cultivos que siguen las hojas y años corresponden a las siguientes características:

- Praderas-cereales-Leguminosas-Cultivos herbáceos de verano
- Praderas relación Gramíneas-Leguminosas 4-1, respectivamente.
- Palatabilidad
- Digestibilidad
- Fabáceas pratenses que no induzcan meteorismo
- Proteaginosas y oleaginosas con altos niveles de ácidos linoleicos
- Proteínas con aminoácidos esenciales con altos niveles de lisina y metionina.
- Gramíneas con alto aporte energético
- Nula dependencia de alimento del exterior
- Posibilidad de alimentación humana y animal
- Posibilidad de ensilado y henificada de excesos.
- El equilibrio del suelo traerá consigo niveles bajos de plagas y enfermedades

## 2.2. Características específicas para regadío.

Según de Juan et al. (2003) en regadío las alternativas de cultivo son más complejas. En esta explotación la alternativa es de larga duración (12 años) y al tratarse de una explotación agraria de cultivos destinado a alimentar animales rumiantes, con índice medio de mecanización, regada con sistema de aspersión de cobertura total enterrada y sistema pivote, se toma una orientación claramente forrajera. El regadío nos permite disponibilidades hídricas para el riego de los cultivos obteniendo:

- La diversificación de los cultivos. A los cultivos de cereales de invierno(triticale y cebada), de verano (maíz fundamentalmente) y leguminosas de grano y forrajeras(veza, altramuz, yeros, Caupí, maíz

forrajero, híbrido de sorgo x pasto del sudan, ray-grass híbrido, esparceta) se añade un cultivo oleaginoso(soja) y especies hortícolas como el guisante y los cultivos de verano como tomate, melón, u otras especies que podamos producir en la hoja que se mantiene para producir y obtener unos beneficios extraordinarios en el momento que se produzca demanda estacional de algún producto en particular.

- La regularidad y seguridad de los rendimientos.
- Reciclaje de nutrientes y materia orgánica.

### 3. CARACTERISTICAS VARIEDADES CULTIVADAS

A continuación, se describen los cultivos a implantar:

#### 3.1. Raygrass híbrido (*Lolium x Boucheanum*)

Es una Poacea pratense que aporta fundamentalmente energía a la dieta del ganado y deben representar alrededor de un 65% de la población de especies en el prado. Su época de siembra más adecuado es en otoño y tienen su máximo de producción durante la primavera. Según Gómez de Barreda (2005) en su crecimiento les afecta bastante las altas temperaturas del verano que incluso les hace entrar en latencia. Entre las especies más importantes tenemos el ray-grass inglés, el ray-grass italiano y, el que se va a cultivar en la explotación, el ray-grass híbrido que es un híbrido entre el ray-grass italiano y el ray-grass inglés y tiene características intermedias entre ambas especies. Con este híbrido se pretende:

- La gran densidad y perennidad del ray-grass inglés
- La gran aceptación y crecimiento rápido del ray-grass italiano.

Necesita una dosis de siembra de 30-35 kg/ha y unas condiciones óptimas de temperatura para germinar de 16 a 18°C. Implantación rápida.

Las praderas formadas tienen una duración de 3 años y un límite de altitud de 800 m. Esta especie está adaptada tanto al pastoreo como a la siega.

#### 3.2. Trébol fresa (*Trifolium fragiferum*).

De la familia de las Fabáceas y en la hoja de cultivo le corresponde asociación con ray-grass híbrido de la familia de las Poaceas. El trébol fresa (*Trifolium fragiferum*) es una fabácea perenne de hábito rastrero adaptada al pastoreo, con una duración de tres años y su forma de crecimiento es mediante estolones que enraízan en sus nudos. El color de las flores es rojo pálido o rosa, de ahí su nombre. Tiene una cierta tolerancia a suelos encharcadizos y aunque tolera una amplia gama de suelos, está mejor adaptado a suelos neutros o alcalinos de alto contenido en cal y carbonatos, además de ser muy tolerante a la salinidad. Según Gómez de Barreda (2005) es especialmente indicado para alimentación de rumiantes ya que no induce el meteorismo, resiste el pisoteo y presenta una producción muy interesante posibilitando varios cortes con un total aproximado, por año, de aproximadamente 8.000kg MS/ha. La dosis de siembra es de 5-10 kg/ha al ser una semilla muy pequeña.

En este punto se incide en la creación de la pradera, ya que antes de la siembra, se necesitará una fertilización fosfopotásica con los valores descritos, juntamente con 2.000 kilos de estiércol por hectárea que

se incorporan al suelo con la labor preparatoria de vertedera. Posteriormente en otoño 100 kg/ha de nitrato y 200 kg/ha en primavera.

### 3.3. Cebada (*Hordeum vulgare*)

La cebada pertenece a la familia de las gramíneas según Osca (2001) pertenece a la subfamilia Festucoideas comenzando su cultivo en el oriente próximo hacia el noveno milenio antes de Jesucristo y desde ese instante se cultivan tanto por sus granos, que aportan en un pequeño volumen una materia prima muy rica en calorías y que resulta fácilmente transportable y conservable como por sus pajas, cuyos principales usos son para lechos y alimentación del ganado. Con frecuencia se cultivan para su recolección en verde, en cultivo puro o en asociación con una leguminosa. En el caso de esta explotación se ofrecerá al ganado para que lo consuma en verde y puedan aprovecharlo a diente en el momento idóneo de aprovechamiento que será cuando haya más hojas que coincide con el momento de mayor estado vegetativo que es el ahijamiento ya que, según Gómez de barreda (2005), el valor alimenticio del forraje es mayor que si estuviese la pradera en estado reproductor. De esta manera la planta puede volver a recuperarse, si se diseñan correctamente los pastoreos para que se puedan realizar aprovechamientos adicionales.

Según Osca (2001) todas las cebadas cultivadas son diploides ( $2n=14$ ) distinguiéndose unas de otras por el número de filas de granos que se presentan en la espiga (normalmente 2 o 6), por lo que hay variedades de dos carreras y de seis carreras.

En esta alternativa se cultiva Cebada de dos carreras, *Hordeum distichum*, también llamada cebada cervecera, las espiguillas laterales abortan y queda la espiguilla intermedia. La espiga es aplastada y las espiguillas van insertadas, oponiéndose unas a otras en sentido perpendicular al del aplastamiento. Es planta autógena, el fruto es en cariósipide y las flores tienen tres estambres y un pistilo de dos estigmas.

Tiene un sistema radicular superficial. Se estima que un 60% del peso de raíces se encuentra en los primeros 25 cm del suelo alcanzando el resto apenas 1,20 cm de profundidad.

El grano de cebada se destina para la industria cervecera y por otro lado para la alimentación del ganado, así como la paja. Se sembrará a finales de otoño/principios de invierno para que cuando hayan bajado al máximo las temperaturas de la estación, la planta no esté muy desarrollada y se hiele. Además, al cultivarse en regadío la siembra se puede realizar de manera tardía ya que es adecuada para ir detrás de cultivos que puedan ver retrasada su recolección al invierno, como el maíz, remolacha, etc. Al principio de su desarrollo es más exigente en agua que al final por lo que disminuye el riesgo de asurado. Tiene buenas producciones en suelos profundos y pedregosos, tolera bien el exceso de salinidad y vegeta bien en suelos calizos y admite diferentes valores de pH. Le perjudican los terrenos encharcados. El motivo de elección radica en que las cebadas de pienso de dos carreras presentan un menor contenido en fibra y mayor rendimiento en almidón, lo cual nos lleva a recomendar una cebada dística de ciclo largo, semitardía, variedad *Ramona*. Obtenida por ETS-Lepeople, inscrita en 1990., que está indicada para siembras de otoño y principio de invierno elevada capacidad productiva y media a buena capacidad de adaptación.



En cuanto al abonado el ritmo de absorción de materias minerales en la cebada es muy elevado al comienzo de la fase vegetativa, disminuyendo después hasta llegar a anularse.

Ha de cuidarse especialmente no hacer aportaciones excesivas de nitrógeno ya que es muy sensible al encamado. Las aportaciones deben estar bien medidas ya que cuanto más nitrógeno aportado se consigue más proteína, por tanto, todo en su justa medida. El fosforo lo absorbe todo al comienzo de la vegetación y tiene una influencia decisiva sobre el rendimiento en grano.

Todo este abonado puede ponerse en fondo y el abonado de cobertera debe hacerse temprano porque hay mayor necesidad de los elementos nutritivos en la primera parte de su desarrollo y porque el tardío favorece el encamado.

La cantidad de semilla será de 120 kg/ha. La siembra será con máquina sembradora a chorrillo y la recolección de grano al finalizar el ciclo será con cosechadora.

Entre las enfermedades cobran especial importancia el oídio, carbonos (desnudo y vestido), rincosporosis, helmintosporosis, sin olvidar las royas.

De entre los accidentes destacamos, sobre todo, el encamado.

### **3.4. Maíz grano (*Zea mays*):**

El maíz se aprovecha principalmente por sus granos y ha sido y es el cereal base de la alimentación de muchos pueblos americanos. Se cultiva para aprovechar sus inflorescencias y granos tiernos para consumo humano y también para consumo animal. En la explotación se propondrá cultivar maíz de dos variedades, cada una en una hoja, para comprobar cuál de las dos se adapta mejor a las condiciones de la explotación; La variedad Cecilia (600 FAO) y la variedad Eleonora (700 FAO) son variedades conocidas por su buena producción.

La principal utilización del maíz es mezclada con forraje, heno, etc. para alimento del ganado rumiante de la explotación para evitar trastornos digestivos. Es un cereal energético pues proporciona 1,15 U.F. Su contenido en proteína digestible se puede considerar alrededor de un 7%, aunque su contenido proteico es pobre en aminoácidos esenciales como el triptófano y la lisina. El grano es rico en fosforo y pobre en calcio y vitaminas. El contenido en grasa es del 4% y es muy digestible por su escaso contenido en celulosa 2% de su peso. Rendimientos en regadío de 15.000 kg/ha de grano.

El ciclo aconsejado para la región levantina son siembras de primera cosecha, anteriores a finales de mayo, maíces ultra tardíos o tardíos. En siembras de segunda cosecha(junio) maíces de ciclo medio e incluso semitardío.

Cuando se dispone de estiércol puede incorporarse al terreno anterior a la siembra en cantidades de 5.000 kg/ha

El nitrógeno influye en el rendimiento y también en la calidad pues de él depende el contenido en proteína del grano, de que tenga buen vigor, tenga hojas grandes sin signos de amarilleamiento. La absorción de N tiene lugar entre diez días antes de la floración hasta veinticinco o treinta días después de ella. En este

intervalo la planta extrae el 75% de sus necesidades totales. 15 días antes de la floración la aportación de N debe haber terminado en ese momento y nunca retrasarse. Se debe aportar un 50% de cobertera en dos tandas y un 50% de fondo

El fósforo favorece la fecundación y el buen desarrollo del grano. Las necesidades máximas de fósforo de la planta coinciden con las del Nitrógeno. Se aporta en el abonado de fondo.

Potasio: la falta origina raíces muy débiles y son sensibles al encamado. Las dos terceras partes son absorbidas entre 15 días antes y 15 días después de la floración. Se aporta en el abonado de fondo.

El terreno se prepara con objeto de conseguir una tierra mullida sin apelmazar.

La densidad con variedades híbridas simples será de 80.000 plantas por hectárea. Se sembrarán con máquina sembradora a 2 cm de profundidad y una separación entre líneas de 1m.

En el ciclo del maíz no deben producirse periodos de falta de agua, y particularmente durante la floración, ya que la formación del penacho se detiene y no descollan bien.

La recolección se realizará primeramente descabezando las plantas por encima del nudo que lleva la mazorca antes de que esta esté completamente madura, se trocea y se ofrece a los animales. Con esta práctica se acelera el proceso de maduración del grano al eliminarse la principal fuente de asimilados que van a almacenarse en la mazorca. Al recogerse las mazorcas se dejan los tallos y las hojas sin cortar en el terreno para que los animales puedan ir alimentándose de este forraje. También con esta práctica se consigue mayor resistencia al encamado (Osca, 2001). El sobrante se enterrará en las labores del siguiente cultivo.

### **3.5. Judía de vaca (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**

Se cultiva principalmente en determinadas zonas de África siendo Nigeria el principal productor. En España se cultiva, pero a pequeña escala y principalmente para verdeo. Es la conocida como judía carilla o fesol de careta. Ya se cultivaba antes del descubrimiento de América, siendo sustituida por el de *Phaseolus vulgaris* traído del Nuevo Mundo. A América fue llevado por españoles y portugueses.

La judía de vaca o fesol de careta, presenta unas raíces desarrolladas sus tallos endebles presentando la planta en líneas generales un porte rastrero. Es una planta perfectamente adaptada a altas temperaturas, no siendo posible su cultivo a bajas temperaturas. Se adapta a una amplia gama de suelos y prefiere los que presentan un buen drenaje. Es una planta autógena en la mayoría de los ambientes El porte del cultivar en la explotación será postrado, por ser cultivo mixto, bajas densidades desarrollando una mejor cobertura del terreno e interceptando la mayor cantidad de luz y con riego los cultivares de ciclo medio de crecimiento indeterminado serán los recomendados.

La planta en la explotación se utiliza como planta forrajera, así como planta mejorante del suelo para abonado en verde y cubierta vegetal. Se sembrará junto al maíz para que sirva como tutor

La fertilización de Nitrógeno no es necesaria al estar en asociación con el maíz. La cantidad de semilla es 10 kg/ha, con una profundidad de siembra de 3 cm.

### 3.6. Veza común + Avena (*Vicia sativa* + *Avena sativa*)

Según Gómez de Barreda (2005) constituye el cultivo por excelencia de las fabáceas forrajeras de invierno. Dentro de la denominación veza hay dos especies diferentes, la veza común (*Vicia sativa*) y Veza Velloso (*Vicia villosa*).

En la explotación se cultiva la veza común ya que tiene un ciclo más corto y da mayor producción invernal y de comienzos de primavera que es lo que se pretende con estos cultivos forrajeros de invierno.

La veza común normalmente se asocia a un cereal, en esta explotación la avena, para que le sirva de tutor al ser una planta muy rastrera. Además, la combinación con cereal hace que se equilibre la riqueza nutritiva de la mezcla. Para que el tipo de mezcla sea adecuado hay que hacer coincidir los momentos óptimos de paso del ganado para que se consuma a diente, es decir, en este caso tienen que coincidir cuando comienzan a formarse las vainas de la veza y en el ahijado de la avena.

La dosis de siembra será de 80 kg/ha veza y 50 kg/ha avena

Produce un heno de excelente calidad, mientras que no se recomienda ensilar. En cuanto a la avena podemos destacar que es un cereal que se cultiva desde la antigüedad, para aprovechar el grano y también como forraje verde. Los granos son vestidos con alta proporción de fibra y grasa. La dosis de siembra oscila entre 120-150 kg/ha.

### 3.7. Maíz forrajero (*Zea mays*)

El maíz forrajero es una especie vegetal que se suele sembrar a finales de primavera y que se consumirán mediante pastoreo durante el mismo verano bien se segaran y picaran para ser ensilados. Puede cultivarse en regadío en primera o en segunda cosecha. Se suelen emplear 50 kg/ha de semilla. Da buen resultado sembrar a chorrillo y una distancia entre líneas a 1 m de manera escalonada para poder utilizarlo en verde y los excedentes se pueden ensilar.

La recolección se podrá hacer de dos maneras:

- Consumo en verde= El objetivo de la explotación es que el ganado lo consuma a diente. También se podrá recolectar cuando aparecen las inflorescencias masculinas (penacho) y trocearlas para hacerlo más digestible. (Gómez de Barreda. 2005)
- Para ensilar= Sera el sobrante de la explotación y se recolectará cuando el grano este en estado pastoso y en consecuencia la consistencia del grano es pastosa. (Gómez de Barreda. 2005)

El maíz se ensila muy bien y para ello se recolectará con recogedora-picadora. Se cuidará evitar que queden en el interior del silo bolsas de aire para evitar que se estropee. Es preferible añadir 1% de sal común.

### 3.8. Altramuz (*Lupinus albus*).

En la explotación se cultivará la especie *Lupinus albus* variedad Multolupa. Es tolerante al frío y es la más tolerante al calcio de las especies más cultivadas. Fructifica muy bien, es indehisciente y de alta riqueza en proteínas.

El altramuz entra a formar parte de las raciones de los rumiantes sin limitación alguna

Los altramuces también se pueden enterrar en verde pues fijan mucho nitrógeno. Las experiencias realizadas estiman unas cifras intermedias de 80 unidades.

En cuanto al abonado, parece que la fijación de Nitrógeno es suficiente. Responde bien al abonado con superfosfato sobre todo para mejorar el contenido del grano en aminoácidos azufrados, sobre todo la metionina.

La siembra será en otoño y en líneas distanciadas 1,0 m dejando una separación de 15 cm. 80 kg/ha.

Cosechas de 2500 kg/ha y con riegos en primavera podemos doblar esta cantidad.

El aprovechamiento es directo, a diente. Al utilizarse una variedad dulce disminuimos por debajo de 0,05% los alcaloides

Al dejar 80 Ud. de N es una de las leguminosas que deja más nitrógeno en el terreno, que será aprovechado por el siguiente cultivo en rotación que será el maíz. En el siguiente año la hoja será sembrada con pradera encontrando un suelo perfecto.

### **3.9. Yeros (*Vicia ervilia*).**

Los yeros (*Vicia ervilia* Willd.) son una especie herbácea anual perteneciente a la familia botánica de las leguminosas que ha sido cultivada desde antiguo por sus múltiples aprovechamientos en las zonas de secano de la cuenca mediterránea. Su sistema radicular es muy desarrollado con una potente raíz principal y vigorosas secundarias.

Presentan hojas compuestas, paripinnadas, con un numero de foliolos de 10 a 16 pares terminando en un mucrón que le hace característica nada más observarla. La planta es de porte erguido con altura escasa con lo que la altura que alcanza la primera vaina es muy baja dificultando su recogida mecánica. Esto hace que se opte para pastoreo en la rotación

Es un cultivo típico de climas templados y cálidos. Se considera una planta autógama

Su principal uso es como planta productora de grano destinado a la alimentación animal alcanzando un contenido proteico alrededor del 17%. Como forrajera tiene un interés menor por el poco porte que alcanza.

Generalmente el cultivo no se abona, ya que nodula con *Rhizobium leguminosarum* bv. *Viciae* pensando que con el nitrógeno que aporta el Rhizobium es suficiente.

La siembra se realiza utilizando sembradora de cereales a razón de 120 kg/ha de semilla. Al ser una zona de inviernos suaves la siembra se realizará finales de octubre con una profundidad de siembra de 4-5 cm. Su rendimiento en grano es de 2.000 kg/ha y su valor nutricional es 2040 UF/ha

Se siembra junto a Altramuz que ofrece más forraje y un porte erecto que le sirve casi como tutor, así como en la unión de los dos, suman una gran cantidad de proteína de calidad con lisina y metionina. Estas leguminosas, junto con guisantes, habas y judías han sufrido un descenso de producción para alimentación animal, si bien se ha registrado paradójicamente un aumento en la proteína de los piensos para animales,

falta que es suplida por importaciones de soja. Aunque el precio de esta materia prima no acompaña por su elevado coste. Por tanto, en este proyecto se estudia la inclusión de estos cultivos para diversificar las fuentes de proteínas buscando sustitutos a la proteína de la soja y como esta se importa, se busca complementar la dieta con especies autóctonas.

### **3.10. Esparceta (*Onobrychis viciaefolia*).**

La esparceta es una especie pratense muy rústica que aguanta tanto el frío como el calor y la sequía esta especie suele sembrarse en otoño antes del frío pasando el invierno en forma de roseta para alargar sus tallos y florecer durante la primavera que es cuando da la mayor producción. Según Gómez de Barreda (2005) Su dosis de siembra es de 100 a 120 kg/ha, considerándose elevada porque se siembra junto con la cascara que envuelve la semilla.

Alcanza una altura de 55 a 60 cm cuando florece, tiene los tallos erectos con hojas imparipinnadas con los foliolos alargados. Es una planta adaptada al pastoreo pues resiste el pisoteo y sobre todo la defoliación intensa. Las praderas llegan a una duración máxima de 4 años ya que a partir de entonces baja mucho la producción. Se obtienen unos rendimientos aproximados sobre los 4500 kg/ha MS. La máxima producción se produce en primavera, sobre un 70% y el resto en rebrote de otoño.

Una ventaja de esta especie es que no induce a meteorismo debido a la gran cantidad de taninos presentes en las células de los tejidos de la planta, evitando la formación de espuma en el rumen que es la causa del meteorismo.

### **3.11. Híbrido de sorgo forrajero y Pasto del Sudán (*Shorgum vulgare X Shorgum sudanense*)**

Es parecido al sorgo forrajero típico pero sus hojas son más finas y más apetecidas por el ganado que las del sorgo. Es planta de regiones cálidas

Es una planta de muy rápido rebrote, según Gómez de Barreda (2005) se le pueden dar tres cortes completos y es de una magnífica palatabilidad. Puede ensilarse produciendo un silo de alto valor nutritivo. Para utilizarlo como forraje verde debe cortarse con unos 75 cm de altura y a unos 12/15 cm sobre el terreno para no consumir las reservas y facilitar su rápido rebrote. si se va a ensilar debe cortarse cuando los granos

Contiene un principio tóxico que es peligroso si se pasta la planta demasiado pequeña y no pastar ni cortar jamás después de un periodo de helada o de sequía

La siembra se realiza con sembradora de cereales y se gastan 30 kg/ha de semilla ya que se aprovechará en pastoreo.

### **3.12. Triticale (*X- Triticosecale*)**

Es una especie relativamente reciente en el que se ha buscado el reunir las características del grano de trigo (*Triticum sp.*) y la rusticidad del centeno (*Secale cereale*) presentando un potencial productivo superior al del trigo y el centeno. (Osca. 2001)

En el último cuarto del siglo XX empezaron a obtenerse variedades interesantes, después de estar desde finales del siglo XIX buscando los caracteres deseados y que habitualmente eran desalentadores. El material vegetal actual es de un rendimiento notable incluso superior a los de los trigos, aunque no alcanza una buena actitud para panificación por lo que fundamentalmente se destina a alimentación animal y concretamente la variedad Trujillo es la más utilizada en España. El triticale es menos exigente en condiciones ambientales que el trigo y se adapta mejor que éste a condiciones de altitud, frío o acidez del terreno. (Osca. 2001).

El triticale es un cultivo exigente, por lo que después del cultivo la fertilidad del suelo es inferior a la inicial por lo que el balance húmico es deficitario, aunque deja una cantidad considerable de residuos. La siembra será a chorrillo con líneas separadas a 17 cm.

Habitualmente los primeros pastoreos se harán en pases rápidos para que puedan cortarse a diente y dejar que se repongan. Se considerará un último pase para obtener grano.

El contenido en proteína es superior al del trigo, con un nivel promedio de 17,5% mientras que el trigo es de un 12,9%. Es sabido que la calidad biológica de cualquier proteína se refiere a su contenido en aminoácidos esenciales que no pueden ser sintetizados por el organismo de los animales y deben ser aportados por los alimentos. El primer aminoácido limitante, es decir el que más falta, es la lisina. En términos de contenido de lisina, el triticale es significativamente superior al de los trigos, en los cuales el contenido de lisina es del 3% y en Triticale el promedio anda por el 3,7% de lisina.

### **3.13. Soja (*Glycine max*)**

La soja pertenece a la familia de las Leguminosas Es una planta anual de primavera-verano, de porte erecto y altura variable entre 50 y 180 cm. Según López Bellido (2003), la altura del tallo aumenta con la temperatura, la densidad de población y la fertilidad del suelo y, por el contrario, disminuye en condiciones de estrés hídrico y de nutrición, así como en fotoperiodo corto. El tipo de crecimiento que se cultivan en Europa son de crecimiento indeterminado, pertenecientes a cultivares precoces de los grupos 000 hasta II. (los cultivares se clasifican en 13 grupos de maduración, desde 000,00,0 , ...IX y X).

La Soja es exigente en calor, necesitando unos grados día de crecimiento que oscilan entre 1.700 y 2.000°C. La duración del ciclo de cultivo en el área mediterránea es de 150-170 días. La mayor altura en las plantas que se cultivarán en la explotación serán con siembras en abril y mayo. La floración en la Soja se produce de forma escalonada con una gran superposición entre el periodo de crecimiento vegetativo y el reproductivo. Según López Bellido (2003) la duración de la floración, desde que aparecen las primeras basales hasta las apicales, varían entre 20-25 días. Al no haber una separación definida entre la fase de floración y formación de vainas, estas últimas empiezan a formarse a partir de las primeras flores. Si las condiciones son favorables, estas vainas alcanzaran la maduración, mientras que las más tardías abortaran en gran parte. La acumulación de materia seca en el grano tiene lugar a ritmo constante durante 30-40 días aumentando a medida que se dilate la duración de este periodo. La fase de llenado del grano es una de las más delicadas del cultivo, teniendo particular importancia un déficit hídrico, además de disponer una adecuada nutrición mineral, con unas necesidades de N y P de casi el 60% y cerca del 70% del K. Al iniciarse el proceso de maduración, el grano termina su fase de llenado y comienza a perder agua, adquiriendo forma redondeada.

Después de la maduración fisiológica pierde agua muy rápidamente hasta alcanzar una humedad del 10-15%.

La soja, además de absorber el N mineral presente en el suelo, es capaz de fijar biológicamente el N<sub>2</sub> atmosférico mediante los nódulos de sus raíces. La bacteria responsable de la nodulación se sitúa en el género *Brady-rhizobium*, en la especie *B. japonicum*.

La soja tiene la ventaja de que tiene habilidad para fijar el N<sub>2</sub> y bajas necesidades de P pero absorbe grandes cantidades de K.

La densidad de plantas será de 50 plantas/m<sup>2</sup> y el espaciamiento entre de líneas de 50 cm.

Para la siembra es fundamental utilizar semilla de calidad para el éxito de cultivo ya que una buena facultad germinativa debe ser superior al 80%. Se debe sembrar con una temperatura del suelo de al menos 10°C, siendo la profundidad optima de siembra de 2-3 cm y se utilizaran 80 kg/ha con sembradora sin sobrepasar una velocidad que debe ser inferior a 6 km/h. Al no haberse cultivado con anterioridad en la explotación, se inoculará la bacteria fijadora *B. japonicum*.

### 3.14. Guisante (*Pisum sativum* L.)

Sera cultivado como hortícola para vaina entera verde que es la más productiva en sistema de regadío al aire libre.

Es una planta anual con un sistema radicular que puede alcanzar hasta un metro Las temperaturas optimas de desarrollo y reproducción de la especie están comprendida entre los intervalos de 16-21° C para el día y 10-16% para la noche.

Es un cultivo que responde la integral térmica. Las variedades precoces necesitan 650-700 grados-días para completar su ciclo. El ajuste de la integral térmica ayudara a la planificación del cultivo, con objeto de solapar las producciones de manera que se pueda organizar la recolección. Es un cultivo sensible a la compactación del terreno, reduciéndose el crecimiento y el área foliar asi como el número de flores en la planta (Hebblethwaite y McGowan, 1980). Presentan autógena estricta. Se eligen plantas de enrame y semiáfilas que no presentan problemas de que la planta tienda a tenderse por el peso de las vainas ya que los zarcillos se unen y forman una masa que lo mantiene evitando que encamen, aunque dificulten la recolección mecánica al ser variedad de enrame.

El sistema de cultivo se dirige como producto hortícola en producción de vaina completa para consumo en fresco para diversificar los recursos a través de la venta para consumo humano y si fuese necesario reforzaría la nutrición animal.

Para la siembra se hace necesaria una labor profunda, acompañada de labores más superficiales que dejen un terreno mullido y bien aireado. La cantidad de semilla necesaria es de 90 kg/ha en líneas separadas entre sí 1,20 m y estando las plantas separadas de 50 cm, con una profundidad de 4 cm y se efectuara en octubre con la recolección en el mes de marzo.

La cosecha será manual si la producción va destinado a consumo humano y si se decide destinarlo a los animales serán pastados a diente.

#### 4. FERTILIZACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN.

Los vegetales absorben numerosos principios nutritivos del suelo y del aire atmosférico, a través de su sistema radicícola, de los tallos verdes y de las hojas.

Cierto número de alimentos son utilizados en cantidades importantes como Carbono, Oxígeno, Hidrógeno, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre. Mientras que otros se utilizan en dosis pequeñas, siendo un conjunto muy numeroso y entre ellos destacamos Boro, Zinc, Sodio, Hierro, Cobre, Manganeso, Molibdeno, Cloro.

Los vegetales no absorben nunca las moléculas enteras de los abonos, sino los aniones y cationes en que dichas moléculas se descomponen al ionizarse en la solución del suelo debido al agua y a las secreciones externas de las raíces.

El objetivo que persigue esta explotación es cultivar plantas que sirvan como alimento del ganado para producir productos animales de la manera más rentable posible ya que es un mercado en auge. Al mismo tiempo no tendría sentido cultivar especies que fomenten carnes saludables si antes se fertiliza con productos químicos en clara imagen denostada. En esta explotación se diseña una estructura para cultivar plantas sanas, criar carne sana y obtener consumidores sanos.

Por este motivo, se recomienda fertilizar siguiendo la filosofía de utilizar los menos químicos posibles.

El aumento o conservación de la materia orgánica es fundamental para que se mantenga la fertilidad del suelo y en definitiva un sistema de producción autosuficiente. Se pretenderá cubrir las necesidades del cultivo con el abonado, planteándose el objetivo de mantener unos niveles de materia orgánica mínimos en el suelo mayores al 2%. La materia orgánica es fundamental para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y, por esto, su mantenimiento tiene tanto interés en la explotación. La presencia de materia orgánica en el suelo, entre otras funciones, ayuda al desarrollo o mantenimiento del complejo arcillo-húmico, fundamental para garantizar una buena movilidad de los nutrientes, contribuye a mantener un pH del suelo óptimo, fundamental para la asimilación de ciertos nutrientes en el suelo, facilita el mantenimiento de una actividad biológica adecuada, circunstancia que entre otras ventajas dificulta la proliferación de organismos patógenos, evita la pérdida de algunos nutrientes en el suelo y favorece la absorción de otros.

##### 4.1. Fertilidad del suelo y programas de fertilización orgánica y mineral.

Las rotaciones y alternativas de cultivos deben procurar mantener y si fuera posible aumentar el estado húmico de los suelos y su fertilidad. Primero controlaremos la fertilidad orgánica y a continuación la mineral. Urbano y Moro (1992).

##### 4.1..1 Fertilidad y fertilización orgánica.

Para controlar el efecto que sobre el equilibrio húmico de los suelos ejercen las rotaciones y alternativas propuestas, plasmaremos la idea proyectada en cifras.

- Niveles mínimos de materia orgánica humificada en cultivos intensivos de regadíos. Relación C/N=12 **>2,00 %**
- Velocidad de destrucción aparente (mineralización) de la materia orgánica de los suelos cultivados en cultivos de regadío.....**2,0 -3,0 % anual**



- Perdidas de materia orgánica anual por mineralización en el horizonte superficial ( $p = 30$  cm) con un suelo de peso específico aparente de **1,3 t/m<sup>3</sup>** en regadíos es de media **2.000 kg/ha** en regadío.

$$P_1 = 10^{-4} \times 0,3 \times 1,3 \times 2,0 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2} = 1.560 \text{ kg/ha año}$$

$$P_2 = 10^{-4} \times 0,3 \times 1,3 \times 2,0 \times 10^{-2} \times 3 \times 10^{-2} = 2.340 \text{ kg/ha año}$$

- Un balance de materia orgánica de los suelos cultivados debe contar, además de las perdidas ya analizadas, con las ganancias que puedan aparecer como consecuencia de la *humogénesis* de los residuos de origen vegetal y animal que se produzcan en la explotación, como es el caso de la presencia de cultivos que generan muchos residuos, cultivos para ser enterrados como abono verde, residuos de cebada, avena y triticale, cuellos de remolachas, ultimo corte de las praderas, existencia de ganado en un sistema de pastoreo rotacional semiextensivo, con el empleo del estiércol para abonar los cultivos de la explotación y el excedente. venderlo a distintas explotaciones vecinas.
- Para conocer la cantidad de materia orgánica que puede producirse como consecuencia de la humificación de los residuos que dejan los diferentes cultivos que forman la alternativa acudirémos a la utilización de valores medios conocidos que se encuentran recogidos en tablas de los principales prontuarios de agricultura o en tratados fitotécnicos, como en el tratado de Gros (1986), que aparece en el cuadro de a continuación que nos indica la cantidad de humus generado por los residuos de las cosechas. Fuente: Urbano (1993)

Raíces y rastrojos de cebada y triticale	300 – 500 kg/ha
Maíz (Raíces y rastrojos)	500 – 1000 kg/ha
Maíz (Raíces, rastrojos y cañas)	700 – 1400 kg/ha
Remolacha (hojas y cuellos)	800 – 1300 kg/ha
Pradera temporal (3 años)	1000 – 3000 kg/ha
Abonos verdes yeros, altramuz, Caupí, etc	40 kg/t
Paja enterrada	100 – 200 kg/t

- Las superficies de la siguiente alternativa son:

Praderas	25 %
Maíz Grano	25 %
Maíz Forrajero	6,25 %
Cereales	12,5 %
Mezcla forrajera	12,5 %
Abono verde	12,50 %
Cultivos hortícolas	6,25%

Para simplificar las operaciones se calcula como que con los piensos y forrajes se pudiera alimentar una cabeza de ganado mayor (CGM) por hectárea y se estima que la producción de estiércol es del orden de 10 t/ha y año. Además, se pueden enterrar como abono verde los cultivos forrajeros y restos de leguminosas.

a) El contenido de materia orgánica de los suelos de la explotación, que hasta este momento están con cultivos leñosos y riego localizado, es del 1,6%, relación C/N 12 y la mineralización anual estimada del humus es el 2% se desea conocer el balance húmico que ofrece la rotación de cultivos proyectada y el equilibrio que tenderán los suelos de la finca con este sistema de explotación.

b) Perdidas de materia orgánica

$$1. P = 10^4 \times 0,3 \times 1,3 \times 1,6 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2} = 1.248 \text{ kg/ha y año}$$

c) Humus por los residuos de los cultivos:

Praderas	1/3 x 0,25x 2000	167 kg/cultivo
Maíz Grano	0,25 x 800	200 kg/cultivo
Maíz Forrajero	0,0625 x 500	31,25 kg/cultivo
Cereales	0,125 x 400	50 kg/cultivo
Mezcla forrajera	0,125 x 400	50 kg/cultivo
Abono verde	13,9 t x 40 kg/t	556 kg/cultivo
Cultivos hortícolas	0,0625 x 200	12,5 kg/cultivo
<b>TOTAL</b>		<b>1066,75 kg/ha y año</b>

La alternativa de cultivos proyectada presenta un valor húmico medio de 1.066,75 kg/ha y año que supone frente a las pérdidas por mineralización, una recuperación del 85%. No obstante, si en la explotación solo existiera una única posibilidad de generar materia orgánica el contenido de humus de los suelos iría descendiendo poco a poco hasta llegar al nivel de equilibrio en el que se igualan las pérdidas con las ganancias. Afortunadamente en la finca existe ganado que genera estiércol cuyo valor húmico puede sumarse a los residuos dejados por los cultivos.

d) Humus generado por el estiércol producido

Al desconocerse aun los datos de contenido en materia seca y del coeficiente isohumico estimamos un valor húmico medio equivalente al 10% del peso del estiércol fresco.

- Producción de estiércol = 10 t/ha y año
- Valor húmico= 1 t/ha y año =1.000 kg/ha y año

e) Balance húmico:

- Pérdidas totales por mineralización: 1.248 kg/ha y año
- Ganancias:
  - Por residuos de las cosechas 1.066,75
  - Por enterramiento del estiércol 1.000 kg/ha y año
  - Total ganancias = 2.066,75 kg/ha y año

El balance húmico es positivo, por lo que el nivel de materia orgánica deberá subir hasta el nivel de equilibrio en el que se igualen las pérdidas y ganancias.

f) Equilibrio húmico

$$10^4 \times 0,3 \times 1,3 \times A \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2} = 2.066,75$$

$$A = 2,65\%$$

El nivel de equilibrio supera el 2% por lo que se considera que no es necesario hacer mas aportes de materia orgánica. En consecuencia, los cultivos y el estiércol que se producirán en la explotación son suficientes para presentar un balance húmico positivo que permite alcanzar en los suelos de la fina un nivel de materia orgánica humificada superior al 2%.

g) Programa de fertilización orgánica

- El estiércol que produciría la explotación en un futuro es:

$$10 \text{ t/ha y año} \times 12 \text{ años} = 120 \text{ t/ha}$$

Este estiércol se aportaría en partes iguales sobre las parcelas de las praderas, cereales, maíz grano, maíz forrajero y cultivos hortícolas.

Praderas	1/2 x 24 x 0,25	3 t/ha
Maíz Grano	1/2 x 24 x 0,25	3 t/ha
Maíz Forrajero	24 x 0,0625	1,5 t/ha
Cereales	1/3 x 24 x 0,125	1 t/ha
Cultivos hortícolas	24 x 0,0625	1,5 t/ha
<b>TOTAL</b>		<b>10,0 t/ha</b>

Cuando los cultivos hayan realizado una rotación completa, todas las parcelas habrán recibido el estiércol de acuerdo con el programa establecido.

**4.1..2 Fertilidad y fertilización mineral**

Los programas de fertilización mineral que se aplicarán a cada uno de los cultivos tendrán en cuenta la posición en la rotación y el control de la fertilidad del suelo se plantea para todo el conjunto. Los programas de fertilización se calculan para unas producciones estimadas, las necesidades de N para obtener las cosechas.

1. Necesidades de fertilizantes nitrogenados

Necesidades de N para obtener cosecha de acuerdo con las dosis de fertilizante utilizadas habitualmente.

Fuente: Urbano (1993)

PRADERA 1 = 26.000 kg/ha x 3 x 10 <sup>-3</sup> = 78 U N /ha
CEBADA = 12.000 kg/ha x 1,8 x 10 <sup>-3</sup> = 22 U N /ha
MAÍZ GRANO= 10.000 kg/ha x 26 x 10 <sup>-3</sup> = 260 U N /ha
JUDIA DE VACA = 800 kg/ha x 50 x 10 <sup>-3</sup> = 40 U N /ha
VEZA+AVENA = 25.000 kg/ha x 1,6 x 10 <sup>-3</sup> = 40 U N /ha
MAÍZ FORRAJERO = 60.000 kg/ha x 2 x 10 <sup>-3</sup> = 120 U N /ha
ALTRAMUZ+YEROS = 20.000 kg/ha x 4 x 10 <sup>-3</sup> = 80 U N /ha
MAÍZ GRANO = 10.000 kg/ha x 26 x 10 <sup>-3</sup> = 260 U N /ha
PRADERA 2 = 26.000 kg/ha x 2 x 10 <sup>-3</sup> = 52 U N /ha

TRITICALE = $4.000 \text{ kg/ha} \times 29 \times 10^{-3} = 112 \text{ U N /ha}$
MAIZ FORRAJERO = $60.000 \text{ kg/ha} \times 2 \times 10^{-3} = 120 \text{ U N /ha}$
GUISANTE = $1.800 \text{ kg/ha} \times 50 \times 10^{-3} = 90 \text{ U N/ ha}$
SOJA= $1.000 \text{ kg/ha} \times 45 \times 10^{-3} = 45 \text{ U N/ha}$
TOMATE= $30.000 \text{ kg/ha} \times 6 \times 10^{-3} = 180 \text{ U N /ha}$

a) La liberación de N por el estiércol, una vez se produzca la mineralización, es del orden de:

$$24.000 \text{ kg/ha} \times 5 \times 10^{-3} = 125 \text{ U N}$$

Puede esperarse que esta mineralización se produzca durante tres años con la siguiente pauta:

Primer año = 50% = 62 U N /año

Segundo año = 35% = 44 U N/año

Tercer año = 15% = 19 U N/año

Hojas	Primer año U N/ha	Segundo año U N/ha	Tercer año U N/ha
1	7,75	5,5	2,38
2	7,75	5,5	2,38
3	7,75	5,5	2,38
4	7,75	5,5	2,38
5	7,75	5,5	2,38
6	7,75	5,5	2,38
7	7,75	5,5	2,38
8	7,75	5,5	2,38
	<b>62</b>	<b>44</b>	<b>19</b>

b) Recuperación de N procedente de los estercolados

Para cada hoja y sus cultivos la recuperación será:

Hojas	Total U N/ha
1	15,63
2	15,63
3	15,63
4	15,63
5	15,62
6	15,62
7	15,62
8	15,62

c) Necesidades de fertilizantes nitrogenados minerales

De acuerdo con el lugar que ocupa cada cultivo los aportes de estiércol realizados a cada hoja las necesidades en fertilizantes nitrogenados minerales quedan establecidas de la siguiente manera:

PRADERA 1 = 78 U N /ha – 15,63 = 62 U N/ha
CEBADA = 22 U N /ha -15,63 = 6 U N/ha
MAÍZ GRANO = 260 U N /ha -15,63= 245 U N/ha
JUDIA DE VACA = 40 U N /ha -15,63 = 24 U N/ha
VEZA+AVENA = 40 U N /ha -15,63 = 24 U N/ha
MAÍZ FORRAJERO = 120 U N /ha -15,63 = 104 U N/ha
ALTRAMUZ+YEROS = 80 U N /ha -15,63 = 64 U N/ha
MAÍZ GRANO = 260 U N /ha -15,62 = 245 U N/ha
PRADERA 2 = 52 U N /ha -15,62 = 36 U N/ha
TRITICALE = 112 U N /ha – 15,62 =96 U N/ha
MAIZ FORRAJERO =120 U N /ha -15,62= 104 U N/ha
GUISANTE= 90 U N/ ha -15,63 = 74 U N/ha
SOJA = 45 U N/ ha -15,63 = 74 U N/ha
TOMATE = 180 U N /ha -15,63 = 164 U N/ha

## 2. Necesidades en fertilizantes fosfatados

En cuanto a la fertilidad fosfatada, los suelos de la explotación presentan 4 ppm P y según Olsen  $P < 5$  ppm, se considera Suelo pobre por lo que habrá que aumentar la fertilidad hasta 10 ppm.

### a) Fertilización de fondo

Teniendo en cuenta el pH y el contenido en calcio activo se pueden calcular las cantidades a aportar mediante la expresión:

$$P = 10 \times A \times p \times e/s \times d_a$$

Siendo:

A = Numero de ppm que se desea subir

p = Profundidad del perfil dl suelo

e/s =Relación de volumen extráctante a peso de suelo. En el método Olsen se utilizan 20cc de  $\text{CO}_3 \text{HNa}$  ,5 M por 1 g de tierra.

$d_a$  = peso específico aparente

$$P = 10 \times 4 \times 0,3 \times 20 \times 1,3 = 312 \text{ kg P/ha}$$

$$312 \text{ kg/ha} = 717,6 \text{ kg P}_2 \text{ O}_5/\text{ha} = 717,6 \text{ U P}_2 \text{ O}_5/\text{ha}$$

Se propone un programa de enriquecimiento de estos suelos que dure 12 años, por tanto:

$$60 \text{ U P}_2 \text{ O}_5/\text{ha y año}$$

### b) Fertilización de conservación

Se realizará mediante la restitución con fertilizantes minerales y orgánicos de la extracción que realicen los cultivos. Como el contenido en  $\text{P}_2 \text{ O}_5$  del estiércol es muy bajo se desprecia esta cantidad para el cálculo.

Las extracciones de P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> que realizan cada uno de los cultivos (Urbano, 1993) para los rendimientos establecidos serán:

PRADERA 1 = 26.000 kg/ha x 1,0 x 10 <sup>-3</sup> = 26 U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
CEBADA = 12.000 kg/ha x 1,0 x 10 <sup>-3</sup> = 12 U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
MAÍZ GRANO= 10.000 kg/ha x 10 x 10 <sup>-3</sup> = 100 U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
JUDIA DE VACA = 800 kg/ha x 16 x 10 <sup>-3</sup> = 12 U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
VEZA+AVENA = 25.000 kg/ha x 1,4 x 10 <sup>-3</sup> = 35 U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
MAÍZ FORRAJERO = 60.000 kg/ha x 1,2 x 10 <sup>-3</sup> = 72 U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
ALTRAMUZ+YEROS = 20.000 kg/ha x 1,4x 10 <sup>-3</sup> = 28 U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
MAÍZ GRANO = 10.000 kg/ha x 10 x 10 <sup>-3</sup> = 100 U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
PRADERA 2 = 26.000 kg/ha x 1,0 x 10 <sup>-3</sup> = 26 U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
TRITICALE = 4.000 kg/ha x 11 x 10 <sup>-3</sup> = 44 U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
MAIZ FORRAJERO = 60.000 kg/ha x 1,2 x 10 <sup>-3</sup> = 72 U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
GUISANTE = 1.800 kg/ha x 16 x 10 <sup>-3</sup> = 28 U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / ha
SOJA= 1.000. kg/ha x 16 x10 <sup>-3</sup> = 16 U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
TOMATE= 30.000 kg/ha x 1,5 x 10 <sup>-3</sup> = 45 U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha

c) Necesidades de fertilizantes fosfatados minerales.

Se calculan sumando las necesidades de fondo y de conservación. Los de fondo están calculadas por hectárea y año y las de conservación por hectárea y cultivo.

En la explotación existe tres cultivos independientes en su hoja que resultan de las dos praderas y el cultivo hortícola. El resto de las hojas contienen 2 o tres cultivos en el año y hoja. Por este motivo se dividirán as necesidades entre los cultivos existentes en cada hoja y se aplicara el 33% en la hoja con tres cultivos y el 50% en las hojas de tres cultivos. De esta forma se obtienen (Fondo + Conservación):

Hojas	Total U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
PRADERA	20+26 = 46
CEBADA	20+12=32
MAIZ GRANO	20+100=120
JUDIA VACA	20+12=32
VEZA + AVENA	30+35=65
MAÍZ FORRAJERO	30+72=102
ALTRAMUZ+YEROS	30+28=58
MAIZ GRANO	30+100=130
PRADERA	60+26=86
TRITICALES	30+44=74
MAIZ FORRAJERO	30+72=102
GUISANTE	30+28=58

SOJA	30+16=46
TOMATE	60+45=105

3. Necesidades fertilizantes potásicos

Los suelos de la explotación son pobres en potasio (90 ppm, extracción con acetato amónico) por lo que es recomendable hacer una fertilización de fondo que eleve la fertilidad hasta al menos 150 ppm para poder considerarlo como un suelo clase media.

a) Fertilización de fondo.

Las cantidades por aportar pueden calcularse mediante la expresión:

$$K = 10 \times A \times p \times d_a$$

Siendo:

A = Numero de ppm que se desea subir

p = Profundidad del perfil dl suelo

d<sub>a</sub> = peso específico aparente

$$K = 10 \times 60 \times 0,3 \times 1,3$$

$$K = 234 \text{ kg K/ha}$$

$$234 \text{ kg K/ha} = 280,8 \text{ kg K}_2\text{O/ha}$$

A través de un programa de 12 años se aportan 23 U K<sub>2</sub>O/ha y año

b) Las extracciones de los cultivos para proporcionar los rendimientos previstos (Urbano, 1993) serán:

PRADERA 1 = 26.000 kg/ha x 2,8 x 10 <sup>-3</sup> = 72 U K <sub>2</sub> O /ha
CEBADA = 12.000 kg/ha x 2,5 x 10 <sup>-3</sup> = 30 U K <sub>2</sub> O /ha
MAÍZ GRANO= 10.000 kg/ha x 25 x 10 <sup>-3</sup> = 250 U K <sub>2</sub> O /ha
JUDIA DE VACA = 800 kg/ha x 40 x 10 <sup>-3</sup> = 32 U K <sub>2</sub> O /ha
VEZA+AVENA = 25.000 kg/ha x 2,5 x 10 <sup>-3</sup> = 62 U K <sub>2</sub> O /ha
MAÍZ FORRAJERO = 60.000 kg/ha x 2,5 x 10 <sup>-3</sup> = 150 U K <sub>2</sub> O /ha
ALTRAMUZ+YEROS = 20.000 kg/ha x 2,5 x 10 <sup>-3</sup> = 50 U K <sub>2</sub> O /ha
MAÍZ GRANO = 10.000 kg/ha x 25 x 10 <sup>-3</sup> = 250 U K <sub>2</sub> O /ha
PRADERA 2 = 26.000 kg/ha x 2,5 x 10 <sup>-3</sup> = 65 U K <sub>2</sub> O /ha
TRITICALE = 4.000 kg/ha x 25 x 10 <sup>-3</sup> = 100 U K <sub>2</sub> O /ha
MAIZ FORRAJERO = 60000 kg/ha x 2,5 x 10 <sup>-3</sup> = 150 U K <sub>2</sub> O /ha
GUISANTE = 1.800 kg/ha x 40 x 10 <sup>-3</sup> = 72 U K <sub>2</sub> O /ha
SOJA= 1.000 kg/ha x 60 x 10 <sup>-3</sup> = 60 U K <sub>2</sub> O /ha
TOMATE= 30.000 kg/ha x 5 x 10 <sup>-3</sup> = 150 U K <sub>2</sub> O /ha

La liberación del estiércol libera las siguientes cantidades de potasa:

$$24.000 \text{ kg/ha} \times 7 \times 10^{-3} = 168 \text{ U K}_2\text{O}$$

Siguiendo la posición en la rotación los cultivos recibirán del estercolado:

Primer año = 50% = 84 U K<sub>2</sub>O

Segundo año = 35% = 59 U K<sub>2</sub>O

Tercer año = 15% = 25 U K<sub>2</sub>O

Hojas	Primer año U K <sub>2</sub> O/ha	Segundo año U K <sub>2</sub> O/ha	Tercer año U K <sub>2</sub> O/ha
1	10,5	7,38	3,12
2	10,5	7,38	3,12
3	10,5	7,38	3,12
4	10,5	7,38	3,12
5	10,5	7,38	3,12
6	10,5	7,38	3,12
7	10,5	7,38	3,12
8	10,5	7,38	3,12
	<b>84</b>	<b>59</b>	<b>25</b>

Las necesidades de fertilizantes minerales para conservación de la fertilidad será las diferencias de las extracciones y la recuperación por mineralización.

PRADERA 1 = 72 U K <sub>2</sub> O /ha -21 = 51 U K <sub>2</sub> O /ha
CEBADA = 30 U K <sub>2</sub> O /ha -21 = 9 U K <sub>2</sub> O /ha
MAÍZ GRANO = 250 U K <sub>2</sub> O /ha -21 = 229 U K <sub>2</sub> O /ha
JUDIA DE VACA = 32 U K <sub>2</sub> O /ha -21 = 11 U K <sub>2</sub> O /ha
VEZA+AVENA = 62 U K <sub>2</sub> O /ha -21 = 41 U K <sub>2</sub> O /ha
MAÍZ FORRAJERO = 150 U K <sub>2</sub> O /ha -21 = 129 U K <sub>2</sub> O /ha
ALTRAMUZ+YEROS = 50 U K <sub>2</sub> O /ha -21 = 29 U K <sub>2</sub> O /ha
MAÍZ GRANO = 250 U K <sub>2</sub> O /ha -21 = 229 U K <sub>2</sub> O /ha
PRADERA 2 = 65 U K <sub>2</sub> O /ha -21 = 44 U K <sub>2</sub> O /ha
TRITICALE = 100 U K <sub>2</sub> O /ha -21 = 79 U K <sub>2</sub> O /ha
MAIZ FORRAJERO = 150 U K <sub>2</sub> O /ha -21 = 129 U K <sub>2</sub> O /ha
GUISANTE = 72 U K <sub>2</sub> O /ha -21 = 51 U K <sub>2</sub> O /ha
SOJA = 60 U K <sub>2</sub> O /ha -21 = 39 U K <sub>2</sub> O /ha
TOMATE = 150 U K <sub>2</sub> O /ha -21 = 129 U K <sub>2</sub> O /ha

c) Necesidades de fertilizantes potásicos minerales



De acuerdo con el lugar que ocupa cada cultivo, los aportes de estiércol realizados a cada hoja, las necesidades en fertilizantes potásicos minerales quedan establecidas de la siguiente manera:

Hojas	Total U K <sub>2</sub> O/ha
1	51+23=74
2	239+23=262
3	170+23=193
4	258+23=281
5	44+23=67
6	208+23=231
7	90+23=113
8	129+23= 152

#### 4.1..3 Programa de fertilización

A continuación, se resumen las unidades fertilizantes calculadas necesarias para los cultivos de cada hoja.

HOJAS	U N	U P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	U K <sub>2</sub> O
1	62	46	74
2	275	184	262
3	128	167	193
4	309	188	281
5	36	86	67
6	200	176	231
7	148	104	113
8	164	105	152

- Programa de fertilización.

El programa se muestra en el anejo "N.º 8. Cabezal de Riego. Elementos". En el apartado 5, sobre Fertirrigación, se incluye el programa que se establecerá en la explotación para aportar los nutrientes necesarios y conseguir el desarrollo completo de los cultivos.

## 5. CONCLUSIONES

Este sistema pretende ser estable en el tiempo produciendo diversidad. La pretensión es transformar la naturaleza de la forma más sensata posible, maximizando la cosecha del ecosistema, pero sin llegar al agotamiento de los recursos siendo aprovechados por las ganaderías que se incorporan como proveedores principales, modificando claramente el sistema seguido en la explotación.

Se ha realizado un estudio teórico para el primer año de la explotación, en cuanto a fertilización donde puede comprobarse que las cantidades de N, P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O están bastante equilibradas, entre lo calculado y lo que se aporta, añadiendo las sinergias que producen las asociaciones entre los propios cultivos y el conjunto de la alternativa y la rotación.

## 6. BIBLIOGRAFIA.

- Bello, A., Labrador Moreno, J., Porcuna, J.L. (2006) Manual de agricultura y ganadería ecológica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: Eumed: Madrid.
- De Juan Valero, J.A., Tarjuelo Martín-Benito, J.M., Ortega Álvarez, J.F. (2003) Sistemas de cultivo: evaluación de itinerarios técnicos, Mundi-Prensa: Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Consejería de Agricultura y Medio Ambiente: Madrid; [Toledo].
- García Fernández, J., García del Caz, R. (1982) Edafología y fertilización agrícola. Editorial Aedos. Barcelona.
- Guerrero García, A. (1999) Cultivos herbáceos extensivos, 6ª ed. rev. y ampl. ed, Mundi-Prensa: Madrid.
- Gómez de Barreda Ferraz, D. (2005) Praticultura, Editorial UPV: Valencia.
- Jiménez Díaz, R.M., Lamo de Espinosa, J. (1997) Agricultura sostenible, Mundi-Prensa: Life : Agrofuturo: Madrid.
- Lampkin, N. (1998) Agricultura ecológica, Mundi-Prensa: Madrid.
- López Bellido, L. (2003) Cultivos industriales, Mundi-Prensa: Madrid.
- Muslera Pardo, E. de, Ratera García, C. (1991) Praderas y forrajes: Producción y aprovechamiento, 2a. ed. rev. y amp. ed, Mundi-Prensa: Madrid.
- Nadal Moyano, S., Cubero Salmerón, J.I., Moreno Yangüela, M.T., Andalucía Consejería de Agricultura y Pesca (2004) Las leguminosas grano en la agricultura moderna, Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca: Mundi-Prensa: Sevilla; Madrid.
- Osca Lluch, José María, Osca Lluch, José María (2007) Cultivos herbáceos extensivos: cereales, Editorial UPV: Valencia.
- San Miguel Ayanz, A., Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes Madrid (2001) Pastos naturales españoles, Fundación Conde del Valle de Salazar: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes: Madrid.
- Urbano Terrón, P. (1992). Tratado de fitotecnia general. Editorial Mundi-Prensa. Madrid.
- Urbano Terrón, P., Moro Serrano, R. (1992) Sistemas agrícolas con rotaciones y alternativas de cultivos, Mundi-Prensa: Madrid.
- Wilkinson, J.M., Welsh, J.P., Younie, D., Taylor, B.R. (2005) Cereales y legumbres ecológicas, Acribia: Zaragoza.

# ***Anejo Nº 20***

## ***Estudio de Viabilidad Económica***

---

***PROYECTO DE EXPLOTACION BAJO EL SISTEMA DE "ROTACION DE CULTIVOS" EN EL T.M. DE ONTENIENTE  
(VALENCIA).***

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>VIDA UTIL DE LA INVERSIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>PLAN DE TRABAJO.</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.</b>	<b>1</b>
4.1	Situación y emplezamiento de la explotación.	1
4.2	Descripción climática de la zona de estudio.	2
4.3	Descripción edafológica de la zona de estudio.	2
4.4	Metologia del análisis de inversión.	3
4.4.1	<i>Valor Actual Neto (VAN).</i>	4
4.4.2	<i>Tasa Interna de Rendimiento (TIR).</i>	4
4.4.3	<i>Tiempo de recuperación o Payback.</i>	4
<b>5</b>	<b>CÁLCULO DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA INVERSIÓN.</b>	<b>5</b>
5.1	Vida útil.	5
5.2	Tasa mínima exigida.	5
5.3	Inversión inicial.	5
5.4	Flujos de caja.	6
5.4.1	<i>Ingresos.</i>	6
5.4.2	<i>Costes de explotación.</i>	6
5.4.3	<i>Beneficio Neto Anual.</i>	8
5.5	Valor Actual Neto.	9
5.6	Tasa Interna de Rendimiento.	9
5.7	Tiempo de recuperación.	9
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>APÉNDICES.</b>	<b>11</b>

## 1 INTRODUCCIÓN.

El presente anejo tiene como objetivo principal conocer la rentabilidad de la inversión en un plazo de tiempo definido. Actualmente se encuentra pendiente de valoración, por la empresa cliente, la resolución de la licitación y posterior negociación remunerativa. Si es aceptada la oferta de este proyecto, este cliente se convertiría en la mayor fuente de ingresos, pero la explotación y su viabilidad no pueden depender de un solo cliente, por lo que este proyecto y su viabilidad económica constara de un analisis supuesto donde no existe contrato de licitación. De esta manera se comprobará si la explotación de este proyecto estaría capacitada de subsistir y crecer, únicamente con sus recursos propios y sus previsiones de costes e ingresos. Las variables que van a actuar en el mismo son:

- Costes: Materias primas y materiales, Mano de obra, Maquinaria, Impuestos, Seguros agrarios, etc.
- Ingresos: Subvenciones y servicios agropecuarios (venta de animales, estiércol, cultivos y productos lácteos)

Con todo esto y conocida la vida útil de la inversión, se obtendrá la rentabilidad de la misma, así como el periodo de retorno en el cual se ha recuperado el montante invertido inicialmente.

## 2 VIDA UTIL DE LA INVERSIÓN.

Para ello, el dato de partida va a ser la vida útil de la explotación. En el presente trabajo se va a tomar una vida productiva de:

<b>Instalaciones integrales ganaderas</b>
25 años

Estas vidas útiles son medias y recomendadas por bibliografía específica respecto explotaciones de índole similar a la que se proyecta.

## 3 PLAN DE TRABAJO.

Los puntos más significativos a tener en cuenta en el desarrollo de esta valoración serán:

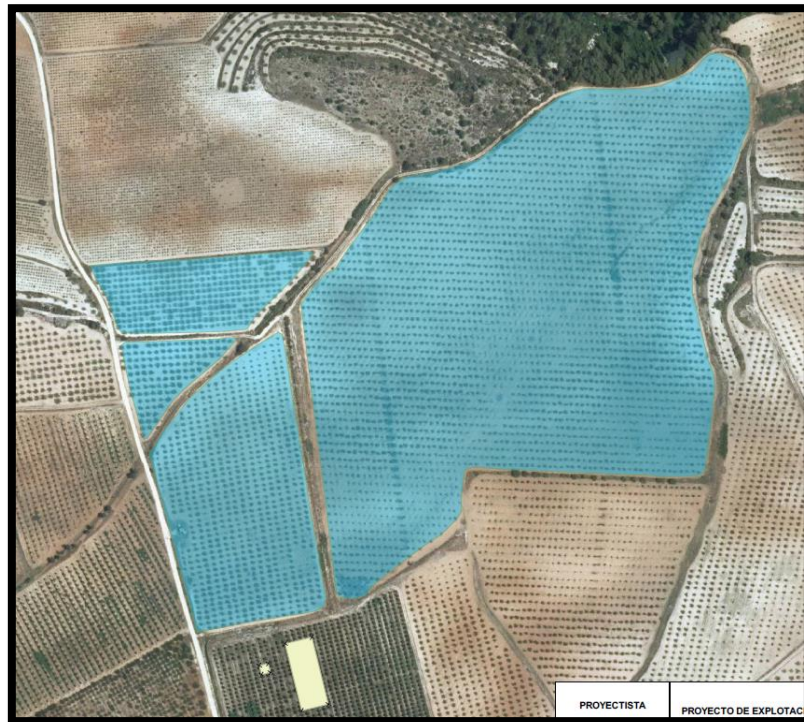
1. Estudio climático y edafológico de la explotación.
2. Elección y distribución de los distintos elementos que forman parte de la instalación.
3. Descripción de las técnicas de manejo empleadas
4. Estudio económico.
5. Análisis de la inversión y decisión final.

## 4 METODOLOGIA.

### 4.1 Situación y emplezamiento de la explotación.

La zona de actuación se sitúa en el término municipal de Ontinyent (Valencia). Las parcelas donde se pretende ubicar el proyecto cuentan con una superficie cultivable de unas 15 ha además de la nave de

alojamiento del ganado que tiene una superficie de 1.440 m<sup>2</sup> En la siguiente imagen se puede observar en rojo la zona afectada por el proyecto.



SITUACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA EXPLOTACIÓN

#### 4.2 Descripción climática de la zona de estudio.

Según análisis realizados, y la vista de los resultados estadísticos, se puede decir que el TM de Ontinyent (Valencia), y más concretamente las partidas afectadas por el presente Proyecto, están incluidas, según la clasificación de Papadakis, dentro de:

- Régimen térmico: MARITIMO FRESCO (Ma)
- Régimen de humedad: MEDITERRANEO SECO (Me)

La combinación de los dos regímenes anteriores da como resultado un tipo climático **MEDITERRÁNEO MARITIMO FRESCO**, el cual resulta idóneo para el cultivo de las variedades implantadas en la zona. Por otro lado, el régimen de humedad, caracterizado por presentar una Pluviometría anual de 524,0 mm. Frente a una Evapotranspiración Potencial para el mismo período de tiempo de 1112,9 mm., nos reafirma en la imperiosa necesidad del aprovechamiento de los recursos hídricos existentes en la zona, pues sin éstos no serían viables los cultivos en tratamiento, cómo se ha explicado anteriormente.

#### 4.3 Descripción edafológica de la zona de estudio.

Los suelos de la comarca objeto de estudio, quedan incluidos dentro de los tres órdenes siguientes: Entisoles, Inceptisoles y Alfisoles dependiendo del grado de evolución de los mismos. Las laderas abancaladas sin horizontes de diagnóstico, al igual que las transformaciones antrópicas, quedan clasificadas dentro del orden de los Entisoles en el gran grupo de los Xerorthents perteneciendo el

suborden de los Orthents. Son suelos poco evolucionados del perfil A/C. Las zonas próximas a los cauces fluviales quedan incluidas dentro de este mismo orden en el gran grupo de los Xerofluvents cuya característica principal radica en la variabilidad en profundidad del contenido en materia orgánica. Son suelos muy fértiles y corresponden a las vegas tradicionales.

#### 4.4 Metodología del análisis de inversión.

Para el estudio de la viabilidad de la inversión, se van a realizar los estudios económicos de los potenciales cultivos que se podrían implantar en la explotación. Para ello se pretende calcular el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y el Tiempo de Recuperación (TR). Estas herramientas ayudan a determinar la rentabilidad esperada de la inversión. Además, ayudan a la elección entre diferentes inversiones viables económicamente. Para el análisis financiero se definen los tres parámetros que determinan cualquier proyecto de inversión: el pago de la inversión, la vida del proyecto, y los flujos de caja. o corriente de cobros y pagos generados por el proyecto a lo largo de su vida. En primer lugar, la vida útil para el cálculo de la inversión será de **25 años**. En segundo lugar, se debe determinar la inversión a realizar, que consta, de todas las tareas correspondientes a las obras del proyecto y reflejadas en el presupuesto del mismo.

En tercer lugar, se deben calcular los **Ingresos y Costes** que suponen tanto los cultivos como el ganado, de forma que su diferencia proporciona el flujo de caja esperado para cada año de vida de la inversión. En el **apartado de Costes** del estudio económico, se refleja el apartado de mano de obra. Mano de obra hará referencia a todos los trabajos que se hacen sin maquinaria. El apartado de maquinaria son los trabajos que se realizan con tractores u otro tipo de maquinaria agrícola. Por otro lado, los insumos utilizados como los productos fitosanitarios, los fertilizantes y abonos para la nutrición del cultivo, los impuestos de rustica y el seguro agrario.

Por el lado del ganado ocurre de forma similar, el mantenimiento de las instalaciones y el futuro cuidado de los animales conlleva una serie de gastos de mano de obra, maquinaria, veterinarios, etc.

En el apartado de **Ingresos**, los precios de liquidación han sido calculados obteniendo la media de los últimos años con datos del ISAV. Los precios de venta, que pueden fluctuar mucho entre dos campañas consecutivas, pueden influir considerablemente en la viabilidad de la inversión. Por tanto, es un factor decisivo en un análisis económico y realmente no se puede controlar por el sistema de oferta y demanda que rige el mercado

Por último, se debe calcular la tasa de actualización, es decir, la rentabilidad mínima que se le exige a la inversión. La Inversión está relacionada con riesgo, y éste con la rentabilidad que se exige la inversión. Esta tasa será más alta cuanto más riesgo tenga el sector o el riesgo financiero de la empresa.

En conclusión, se puede afirmar, que, de forma general, la tasa de actualización es un coste de oportunidad donde se considera el cálculo de la tasa de actualización, como una tasa libre de riesgo más una prima de riesgo.

#### 4.4.1 Valor Actual Neto (VAN).

Para el cálculo del **Valor Actual Neto (VAN)**, está basado en calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, que estará en función de la vida útil de la inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual todos los flujos de caja futuros o en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivos futuros que genera un proyecto al que se le descontara el desembolso inicial. Cuando el VAN es negativo se desestimará la inversión, por el contrario, cuando es superior a cero esta se aceptará. Representa la ganancia neta que obtenemos al realizar una inversión o la ganancia que se acumula a lo largo de la vida útil de una inversión.

$$VAN = -K + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+r)^j}$$

Donde:

- K: pago de la inversión
- N: la vida de la inversión
- F<sub>j</sub>: Flujo de caja de cada año
- r: tasa de actualización

#### 4.4.2 Tasa Interna de Rendimiento (TIR).

La Tasa Interna de Rendimiento de una inversión es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para reinvertir. También se puede decir que es la tasa de descuento donde el VAN es igual a cero. Cuando TIR sea igual o superior a la tasa de actualización calculada se aceptará la inversión. Este indicador se utiliza como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Es la tasa de actualización resultante cuando el VAN es cero, por tanto, si la TIR es menor que la tasa actualización exigida se rechaza la inversión, por el contrario, si es mayor se aceptara la inversión.

$$0 = -K + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+TIR)^j}$$

Donde:

- K: pago de la inversión
- N: la vida de la inversión
- F<sub>j</sub>: Flujo de caja de cada año
- TIR: tasa de rendimiento interno

#### 4.4.3 Tiempo de recuperación o Payback.

Como el título lo indica es el periodo en el cual se recupera la inversión inicial, para ello se suman los flujos de caja actualizados según la tasa de actualización obtenida y a estos flujos actualizados se le resta la inversión inicial, hasta que esta es cero. Por tanto, a menor periodo de recuperación más rentable e interesante será la inversión.



El tiempo de recuperación es cuando con la suma de los flujos de caja actualizados se resta a la inversión inicial y el resultado es cero.

$$K = + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+r)^j}$$

Donde:

- K: pago de la inversión
- N: la vida de la inversión
- F<sub>j</sub>: Flujo de caja de cada año
- r: tasa de actualización

## 5 CÁLCULO DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA INVERSIÓN.

### 5.1 Vida útil.

Para el análisis económico de los cultivos el parámetro fundamental para saber la rentabilidad de una inversión es determinar la vida útil de la inversión. En este caso, y tratándose de una explotación integral de ganado vacuno, se toma una vida útil de:

**VIDA ÚTIL = 25 años**

### 5.2 Tasa mínima exigida.

La tasa de descuento es el tipo de interés que nos permite "traducir" el dinero del futuro a dinero del presente. Mucho se ha escrito sobre la elección de esta tasa, con sistemas más o menos complejos que intentan desprender de su cálculo la subjetividad y acercarse lo más posible a la realidad. Sin embargo, es una labor que muchos autores llevan tratando durante años acompañados, la mayoría de las veces, de severas críticas.

Es por ello, que, para este proyecto, contando con la financiación y el riesgo que conlleva la inversión, parece razonable contar con una tasa de:

Tasa de Actualización
5,00 %

### 5.3 Inversión inicial.

La inversión inicial queda recogida en el presupuesto del presente Proyecto. Los valores de inversión recogidos en el presupuesto corresponden todos al año cero, es decir, a la inversión inicial. A este montante hay que añadir la compra de los primeros animales que van a formar parte de la explotación, que en este caso se trata de 16 nodrizas.

La inversión inicial asciende al valor de:

Presupuesto de ejecución	Nodrizas	Inversión Total
--------------------------	----------	-----------------

883.643,58 €	16.000	899.643,58 €
--------------	--------	--------------

## 5.4 Flujos de caja.

### 5.4.1 Ingresos.

Los ingresos que se produzcan en la explotación van a ser principalmente debidos a la venta de forrajes, estiércol, animales y lácteos. Se toman para este cálculo unos valores medios de venta actuales obtenidos del ISAV tal que:

Venta animales	Venta Estiercol	Venta Forrajes	Venta Lácteos
659,90 €/cabeza	0,015 €/kg	69,54 €/tn	0,29 €/L

Por otro lado, otro ingreso que tendrá lugar, aunque de menor magnitud, serán las ayudas y subvenciones por hectárea de cultivo y cabeza de ganado que aporta la Unión Europea en su Política Agraria Común (PAC). Este parámetro depende de muchos condicionantes, por ello, se toma un valor medio para cada uno de ellos es:

Cultivo	Ganado
139,00 €/ha	405,00 €/cabeza

Los ingresos previstos son los siguientes:

Año	Ingresos (€)	Año	Ingresos (€)
0	0,00	13	245.758,43
1	139.496,45	14	245.758,43
2	147.311,03	15	245.758,43
3	157.248,77	16	245.758,43
4	180.042,01	17	245.758,43
5	206.887,89	18	245.758,43
6	245.758,43	19	245.758,43
7	245.758,43	20	245.758,43
8	245.758,43	21	245.758,43
9	245.758,43	22	245.758,43
10	245.758,43	23	245.758,43
11	245.758,43	24	245.758,43
12	245.758,43	25	245.758,43

### 5.4.2 Costes de explotación.

Los costes correspondientes a la explotación se dividen en cultivos y ganado. Son los siguientes:

- Gasto Inversión Inicial (*Solamente en el periodo 0*)

**Costes de cultivo.**

- Materias primas y materiales
  - o Semillas
  - o Riego
  - o Fitosanitarios
  - o Fertilizantes
  - o Carburantes y Lubricantes
- Mano de Obra
  - o Mantenimiento
  - o Tratamientos
  - o Recolección
- Maquinaria
  - o Mantenimiento
  - o Tratamientos
  - o Recolección
- Impuestos y gestión
  - o Impuestos finca rústica
  - o Gastos de gestión
- Seguros Agrarios

**Costes de ganadería.**

- Gasto en Compra de nodrizas (*solamente en el periodo 0*)
- Mano de obra
  - o Mantenimiento de las instalaciones
  - o Veterinarios
- Maquinaria:
  - o Mantenimiento de las instalaciones.

Los costes totales previstos son los siguientes:

Año	Costes (€)	Año	Costes (€)
0	899.643,58	13	125.525,51
1	96.294,51	14	125.525,51
2	96.948,51	15	125.525,51
3	97.102,51	16	125.525,51
4	97.410,51	17	125.525,51
5	97.850,51	18	125.525,51
6	125.525,51	19	125.525,51
7	125.525,51	20	125.525,51
8	125.525,51	21	125.525,51
9	125.525,51	22	125.525,51
10	125.525,51	23	125.525,51
11	125.525,51	24	125.525,51
12	125.525,51	25	125.525,51

El valor subrayado corresponde a la inversión inicial, coincidiendo con el valor del presupuesto del Proyecto más la compra de los primeros animales.

#### 5.4.3 Beneficio Neto Anual.

El Beneficio neto anual se puede obtener forma simplificada como la diferencia entre los ingresos y los gastos de explotación. De este modo, para cada uno de los años de la vida útil los costes serían los siguientes.

Año	Ingresos (€)	Costes (€)	I – G (€)	Año	Ingresos (€)	Costes (€)	I – G (€)
0	-	899.643,58	- 899.643,58	13	245.758,43	125.525,51	120.232,92
1	139.496,45	96.294,51	43.201,94	14	245.758,43	125.525,51	120.232,92
2	147.311,03	96.948,51	50.362,52	15	245.758,43	125.525,51	120.232,92
3	157.248,77	97.102,51	60.146,26	16	245.758,43	125.525,51	120.232,92
4	180.042,01	97.410,51	82.631,50	17	245.758,43	125.525,51	120.232,92
5	206.887,89	97.850,51	109.037,38	18	245.758,43	125.525,51	120.232,92
6	245.758,43	125.525,51	120.232,92	19	245.758,43	125.525,51	120.232,92
7	245.758,43	125.525,51	120.232,92	20	245.758,43	125.525,51	120.232,92
8	245.758,43	125.525,51	120.232,92	21	245.758,43	125.525,51	120.232,92
9	245.758,43	125.525,51	120.232,92	22	245.758,43	125.525,51	120.232,92
10	245.758,43	125.525,51	120.232,92	23	245.758,43	125.525,51	120.232,92
11	245.758,43	125.525,51	120.232,92	24	245.758,43	125.525,51	120.232,92
12	245.758,43	125.525,51	120.232,92	25	245.758,43	125.525,51	120.232,92

### 5.5 Valor Actual Neto.

Después de realizar el cálculo de todos los flujos de caja para la vida útil de la inversión (25 años) y tomando como valor de la tasa de actualización un 5,00 % se obtiene un valor del VAN global de la inversión de:

VAN
539.584,06 €

Cuando decimos que el VAN de un proyecto calculado a la tasa mínima exigida es positivo estamos diciendo que dicho proyecto aporta riqueza por encima de la tasa exigida. Un valor positivo del VAN nos está diciendo que, además del rendimiento mínimo esperado, el proyecto nos ofrece un beneficio adicional. Por ello, y dado el valor obtenido, se puede aceptar el Proyecto como una inversión viable.

### 5.6 Tasa Interna de Rendimiento.

En el caso de la Tasa Interna de Rendimiento, se obtiene para decidir sobre la aceptación de la inversión. Cuando TIR sea igual o superior a la tasa de actualización se aceptará la inversión. Es la tasa de actualización resultante cuando el VAN es cero, por tanto, si la TIR es menor que la tasa actualización exigida se rechaza la inversión, por el contrario, si es mayor se aceptara la inversión.

TIR	Tasa Mínima	Conclusión
9,83 %	5,00 %	<b>ACEPTABLE</b>

Este valor expresa la tasa de descuento que iguala el valor actualizado de los flujos de fondos netos obtenidos del proyecto con la inversión realizada para su consecución. Si financiáramos la inversión a un coste equivalente a esa tasa el proyecto ni aportaría riqueza ni supondría coste económico alguno. Por ello, y considerando un 5,00 % como tasa de descuento, 9,83 % es un valor aceptable.

### 5.7 Tiempo de recuperación.

Como el título lo indica es el periodo en el cual se recupera la inversión inicial, para ello se suman los flujos de caja actualizados según la tasa de actualización y a estos flujos actualizados se le resta la inversión inicial, hasta que esta es cero. Por tanto, a menor periodo de recuperación más rentable e interesante será la inversión. Los valores previstos anualmente son los siguientes:

Año	Ingresos (€)	Costes (€)	I – G (€)	Flujo acumulado
<b>0</b>	-	899.643,58	- 899.643,58	- 899.643,58
<b>1</b>	139.496,45	96.294,51	43.201,94	- 856.441,64
<b>2</b>	147.311,03	96.948,51	50.362,52	- 806.079,12
<b>3</b>	157.248,77	97.102,51	60.146,26	- 745.932,87
<b>4</b>	180.042,01	97.410,51	82.631,50	- 663.301,37
<b>5</b>	206.887,89	97.850,51	109.037,38	- 554.263,99
<b>6</b>	245.758,43	125.525,51	120.232,92	- 434.031,07

Año	Ingresos (€)	Costes (€)	I – G (€)	Flujo acumulado
7	245.758,43	125.525,51	120.232,92	- 313.798,15
8	245.758,43	125.525,51	120.232,92	- 193.565,23
9	245.758,43	125.525,51	120.232,92	- 73.332,32
10	245.758,43	125.525,51	120.232,92	46.900,60
11	245.758,43	125.525,51	120.232,92	167.133,52
12	245.758,43	125.525,51	120.232,92	287.366,44
13	245.758,43	125.525,51	120.232,92	407.599,36
14	245.758,43	125.525,51	120.232,92	527.832,28
15	245.758,43	125.525,51	120.232,92	648.065,19
16	245.758,43	125.525,51	120.232,92	768.298,11
17	245.758,43	125.525,51	120.232,92	888.531,03
18	245.758,43	125.525,51	120.232,92	1.008.763,95
19	245.758,43	125.525,51	120.232,92	1.128.996,87
20	245.758,43	125.525,51	120.232,92	1.249.229,79
21	245.758,43	125.525,51	120.232,92	1.369.462,70
22	245.758,43	125.525,51	120.232,92	1.489.695,62
23	245.758,43	125.525,51	120.232,92	1.609.928,54
24	245.758,43	125.525,51	120.232,92	1.730.161,46
25	245.758,43	125.525,51	120.232,92	1.850.394,38

Se observa que el último flujo de caja acumulado con valores negativos se da en el ejercicio 8. Para obtener el tiempo de recuperación o *Payback* se aplica la siguiente expresión.

$$\text{Período de Payback} = \left[ \frac{\text{Período último con Flujo}}{\text{Acumulado Negativo}} \right] + \left[ \frac{\text{Valor absoluto del último Flujo acumulado negativo}}{\text{Valor del Flujo de Caja en el siguiente período}} \right]$$

Por tanto, la inversión quedará totalmente recuperada en el año:

Tiempo de recuperación
10,6 años

## 6 CONCLUSIONES.

A la vista de los resultados y después de haber elaborado una lista de flujos de caja a futuros a 25 años vista se llega a las siguientes conclusiones:

- Se obtiene un valor de costes de producción medios en el periodo estable de la vida útil de (a partir del año 6) de 125.525,51 €. Por otro lado, los ingresos, teniendo en cuenta los correspondientes a las ventas y a las ayudas de la PAC, se obtienen 245.758,43 €. En definitiva, los ingresos

acumulados de la explotación superan a los costes de explotación por lo que por este lado parece razonable la inversión.

- En segundo lugar, se ha obtenido un valor del VAN de 539.584,06 €, el cual es suficientemente alto como para aceptar la inversión como viable considerando la vida útil de la inversión a 25 años.
- En el caso del TIR, el valor obtenido ha sido del 9,73 %. Conocido el valor de la tasa mínima exigida para el proyecto (5,00 %), la inversión es viable ya que el valor del TIR supera a la Tasa Mínima Exigida, por tanto, se puede considerar viable la inversión.
- Por último, en cuanto al tiempo de recuperación de la misma, nos lleva al periodo 10,5 años. Considerando la vida útil de la inversión de 25 años, se puede considerar viable también en este aspecto.

Como conclusión general, la inversión de 899.643,58 € del presente proyecto de instalación integral para rumiantes es viable económicamente tal y como lo muestran los estudios y resultados de este anejo.

## **7 APÉNDICES.**

A continuación, se adjuntan las hojas de costes de producción e ingresos para la explotación para los 25 años siguientes a la inversión.

	CONCEPTOS	0,00			1,00			2,00		
<b>1</b>	<b>COSTES TOTAL (€/ha)</b>			<b>899.643,58</b>			<b>96.294,51</b>			<b>96.948,51</b>
	<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)
	PRESUPUESTO PROY	1,00	883.643,58	883.643,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,1</b>	<b>Costes de Cultivo</b>			<b>0,00</b>			<b>10.973,51</b>			<b>10.973,51</b>
<b>1,1,1</b>	<b>Materias primas y materiales</b>	und	€/und	<b>0,00</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>
	Semillas			0,00	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00	1.750,00
	Riego			0,00	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00	4.733,04
	Fitosanitarios			0,00	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00	288,23
	Fertilizantes			0,00	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00	1.820,40
	Carburantes y lubricantes			0,00	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00	500,61
<b>1,1,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>
	Mantenimiento			0,00	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Tratamientos			0,00	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Recolección			0,00	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
<b>1,1,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>
	Mantenimiento			0,00	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Tratamientos			0,00	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Recolección			0,00	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00	455,10
<b>1,1,4</b>	<b>Impuestos y gestión</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>
	Impuesto finca rústica			0,00	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00	379,25
	gestión			0,00	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49	68,11
<b>1,1,5</b>	<b>Seguros agrarios</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>
	seguro agrario			0,00	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52	68,57
<b>1,2</b>	<b>Costes de Ganadería</b>			<b>16.000,00</b>			<b>85.321,00</b>			<b>85.975,00</b>
<b>1,2,1</b>	<b>Compra de Nodrizas</b>	Und	€/und	<b>16.000,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>
	Animales	16,00	1.000,00	16.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,2,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>82.321,00</b>	Und	€/und	<b>82.475,00</b>
	Mantenimiento			0,00	3,00	27.323,00	81.969,00	3,00	27.323,00	81.969,00
	Veterinario			0,00	16,00	22,00	352,00	23,00	22,00	506,00
<b>1,2,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>3.000,00</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>
	Mantenimiento			0,00	1,00	3.000,00	3.000,00	1,00	3.500,00	3.500,00
<b>2</b>	<b>INGRESOS</b>			<b>0,00</b>			<b>139.496,45</b>			<b>147.311,03</b>
<b>2,1</b>	<b>SUBVENCIONES</b>	und	€/ha	<b>0,00</b>	und	€/ha	<b>8.588,63</b>	und	€/ha	<b>11.423,63</b>
	subvención PAC cultivos			0,00	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00	2.108,63
	subvención PAC Ganadería			0,00	16,00	405,00	6.480,00	23,00	405,00	9.315,00
<b>2,2</b>	<b>Venta animales</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>4.619,30</b>	Und	€/und	<b>7.258,90</b>
	Venta animales			0,00	7,00	659,90	4.619,30	11,00	659,90	7.258,90
<b>2,3</b>	<b>Venta Estiercol</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>2.400,00</b>	Und	€/und	<b>3.450,00</b>
	Venta estiercol			0,00	160.000,00	0,02	2.400,00	230.000,00	0,02	3.450,00
<b>2,4</b>	<b>Venta cultivos</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>106.952,52</b>	Und	€/und	<b>100.833,00</b>
	Venta cultivos			0,00	1.538,00	69,54	106.952,52	1.450,00	69,54	100.833,00
<b>2,5</b>	<b>Venta lacteos</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>16.936,00</b>	Und	€/und	<b>24.345,50</b>
	Venta lacteos				58.400,00	0,29	16.936,00	83.950,00	0,29	24.345,50
<b>TOTAL 3</b>	<b>BENEFICIO NETO</b>			<b>-899.643,58</b>			<b>43.201,94</b>			<b>50.362,52</b>
	Ingresos (€)			0,00			139.496,45			147.311,03
	Gastos (€)			899.643,58			96.294,51			96.948,51



	CONCEPTOS	3,00			4,00			5,00		
		und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)
<b>1</b>	<b>COSTES TOTAL (€/ha)</b>			<b>97.102,51</b>			<b>97.410,51</b>			<b>97.850,51</b>
	<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)
	PRESUPUESTO PROY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,1</b>	<b>Costes de Cultivo</b>			<b>10.973,51</b>			<b>10.973,51</b>			<b>10.973,51</b>
<b>1,1,1</b>	<b>Materias primas y materiales</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>
	Semillas	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00	1.750,00
	Riego	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00	4.733,04
	Fitosanitarios	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00	288,23
	Fertilizantes	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00	1.820,40
	Carburantes y lubricantes	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00	500,61
<b>1,1,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>
	Mantenimiento	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Tratamientos	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Recolección	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
<b>1,1,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>
	Mantenimiento	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Tratamientos	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Recolección	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00	455,10
<b>1,1,4</b>	<b>Impuestos y gestión</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>
	Impuesto finca rústica	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00	379,25
	gestión	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49	68,11
<b>1,1,5</b>	<b>Seguros agrarios</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>
	seguro agrario	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52	68,57
<b>1,2</b>	<b>Costes de Ganadería</b>			<b>86.129,00</b>			<b>86.437,00</b>			<b>86.877,00</b>
<b>1,2,1</b>	<b>Compra de Nodrizas</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>
	Animales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,2,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>82.629,00</b>	Und	€/und	<b>82.937,00</b>	Und	€/und	<b>83.377,00</b>
	Mantenimiento	3,00	27.323,00	81.969,00	3,00	27.323,00	81.969,00	3,00	27.323,00	81.969,00
	Veterinario	30,00	22,00	660,00	44,00	22,00	968,00	64,00	22,00	1.408,00
<b>1,2,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>
	Mantenimiento	1,00	3.500,00	3.500,00	1,00	3.500,00	3.500,00	1,00	3.500,00	3.500,00
<b>2</b>	<b>INGRESOS</b>			<b>157.248,77</b>			<b>180.042,01</b>			<b>206.887,89</b>
<b>2,1</b>	<b>SUBVENCIONES</b>	und	€/ha	<b>14.258,63</b>	und	€/ha	<b>19.928,63</b>	und	€/ha	<b>28.028,63</b>
	subvención PAC cultivos	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00	2.108,63
	subvención PAC Ganadería	30,00	405,00	12.150,00	44,00	405,00	17.820,00	64,00	405,00	25.920,00
<b>2,2</b>	<b>Venta animales</b>	Und	€/und	<b>7.918,80</b>	Und	€/und	<b>11.878,20</b>	Und	€/und	<b>11.878,20</b>
	Venta animales	12,00	659,90	7.918,80	18,00	659,90	11.878,20	18,00	659,90	11.878,20
<b>2,3</b>	<b>Venta Estiercol</b>	Und	€/und	<b>4.500,00</b>	Und	€/und	<b>6.600,00</b>	Und	€/und	<b>9.600,00</b>
	Venta estiercol	300.000,00	0,02	4.500,00	440.000,00	0,02	6.600,00	640.000,00	0,02	9.600,00
<b>2,4</b>	<b>Venta cultivos</b>	Und	€/und	<b>98.816,34</b>	Und	€/und	<b>95.061,18</b>	Und	€/und	<b>89.637,06</b>
	Venta cultivos	1.421,00	69,54	98.816,34	1.367,00	69,54	95.061,18	1.289,00	69,54	89.637,06
<b>2,5</b>	<b>Venta lacteos</b>	Und	€/und	<b>31.755,00</b>	Und	€/und	<b>46.574,00</b>	Und	€/und	<b>67.744,00</b>
	Venta lacteos	109.500,00	0,29	31.755,00	160.600,00	0,29	46.574,00	233.600,00	0,29	67.744,00
<b>TOTAL 3</b>	<b>BENEFICIO NETO</b>			<b>60.146,26</b>			<b>82.631,50</b>			<b>109.037,38</b>
	Ingresos (€)			157.248,77			180.042,01			206.887,89
	Gastos (€)			97.102,51			97.410,51			97.850,51

CONCEPTOS	6,00			7,00			8,00			
	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	
<b>1</b>	<b>COSTES TOTAL (€/ha)</b>		<b>125.525,51</b>			<b>125.525,51</b>			<b>125.525,51</b>	
	<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)
	PRESUPUESTO PROY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,1</b>	<b>Costes de Cultivo</b>		<b>10.973,51</b>			<b>10.973,51</b>			<b>10.973,51</b>	
<b>1,1,1</b>	<b>Materias primas y materiales</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>
	Semillas	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00	1.750,00
	Riego	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00	4.733,04
	Fitosanitarios	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00	288,23
	Fertilizantes	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00	1.820,40
	Carburantes y lubricantes	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00	500,61
<b>1,1,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>
	Mantenimiento	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Tratamientos	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Recolección	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
<b>1,1,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>
	Mantenimiento	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Tratamientos	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Recolección	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00	455,10
<b>1,1,4</b>	<b>Impuestos y gestión</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>
	Impuesto finca rústica	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00	379,25
	gestión	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49	68,11
<b>1,1,5</b>	<b>Seguros agrarios</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>
	seguro agrario	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52	68,57
<b>1,2</b>	<b>Costes de Ganadería</b>			<b>114.552,00</b>			<b>114.552,00</b>			<b>114.552,00</b>
<b>1,2,1</b>	<b>Compra de Nodrizas</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>
	Animales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,2,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>
	Mantenimiento	4,00	27.323,00	109.292,00	4,00	27.323,00	109.292,00	4,00	27.323,00	109.292,00
	Veterinario	80,00	22,00	1.760,00	80,00	22,00	1.760,00	80,00	22,00	1.760,00
<b>1,2,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>
	Mantenimiento	1,00	3.500,00	3.500,00	1,00	3.500,00	3.500,00	1,00	3.500,00	3.500,00
<b>2</b>	<b>INGRESOS</b>			<b>245.758,43</b>			<b>245.758,43</b>			<b>245.758,43</b>
<b>2,1</b>	<b>SUBVENCIONES</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>
	subvención PAC cultivos	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00	2.108,63
	subvención PAC Ganadería	80,00	405,00	32.400,00	80,00	405,00	32.400,00	80,00	405,00	32.400,00
<b>2,2</b>	<b>Venta animales</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>
	Venta animales	44,00	659,90	29.035,60	44,00	659,90	29.035,60	44,00	659,90	29.035,60
<b>2,3</b>	<b>Venta Estiercol</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>
	Venta estiercol	800.000,00	0,02	12.000,00	800.000,00	0,02	12.000,00	800.000,00	0,02	12.000,00
<b>2,4</b>	<b>Venta cultivos</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>
	Venta cultivos	1.230,00	69,54	85.534,20	1.230,00	69,54	85.534,20	1.230,00	69,54	85.534,20
<b>2,5</b>	<b>Venta lacteos</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>
	Venta lacteos	292.000,00	0,29	84.680,00	292.000,00	0,29	84.680,00	292.000,00	0,29	84.680,00
<b>TOTAL 3</b>	<b>BENEFICIO NETO</b>			<b>120.232,92</b>			<b>120.232,92</b>			<b>120.232,92</b>
	Ingresos (€)			245.758,43			245.758,43			245.758,43
	Gastos (€)			125.525,51			125.525,51			125.525,51

	CONCEPTOS	9,00			10,00			11,00		
		und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)
<b>1</b>	<b>COSTES TOTAL (€/ha)</b>			<b>125.525,51</b>			<b>125.525,51</b>			<b>125.525,51</b>
	<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)
	PRESUPUESTO PROY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,1</b>	<b>Costes de Cultivo</b>			<b>10.973,51</b>			<b>10.973,51</b>			<b>10.973,51</b>
<b>1,1,1</b>	<b>Materias primas y materiales</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>
	Semillas	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00	1.750,00
	Riego	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00	4.733,04
	Fitosanitarios	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00	288,23
	Fertilizantes	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00	1.820,40
	Carburantes y lubricantes	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00	500,61
<b>1,1,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>
	Mantenimiento	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Tratamientos	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Recolección	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
<b>1,1,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>
	Mantenimiento	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Tratamientos	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Recolección	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00	455,10
<b>1,1,4</b>	<b>Impuestos y gestión</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>
	Impuesto finca rústica	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00	379,25
	gestión	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49	68,11
<b>1,1,5</b>	<b>Seguros agrarios</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>
	seguro agrario	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52	68,57
<b>1,2</b>	<b>Costes de Ganadería</b>			<b>114.552,00</b>			<b>114.552,00</b>			<b>114.552,00</b>
<b>1,2,1</b>	<b>Compra de Nodrizas</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>
	Animales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,2,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>
	Mantenimiento	4,00	27.323,00	109.292,00	4,00	27.323,00	109.292,00	4,00	27.323,00	109.292,00
	Veterinario	80,00	22,00	1.760,00	80,00	22,00	1.760,00	80,00	22,00	1.760,00
<b>1,2,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>
	Mantenimiento	1,00	3.500,00	3.500,00	1,00	3.500,00	3.500,00	1,00	3.500,00	3.500,00
<b>2</b>	<b>INGRESOS</b>			<b>245.758,43</b>			<b>245.758,43</b>			<b>245.758,43</b>
<b>2,1</b>	<b>SUBVENCIONES</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>
	subvención PAC cultivos	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00	2.108,63
	subvención PAC Ganadería	80,00	405,00	32.400,00	80,00	405,00	32.400,00	80,00	405,00	32.400,00
<b>2,2</b>	<b>Venta animales</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>
	Venta animales	44,00	659,90	29.035,60	44,00	659,90	29.035,60	44,00	659,90	29.035,60
<b>2,3</b>	<b>Venta Estiercol</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>
	Venta estiercol	800.000,00	0,02	12.000,00	800.000,00	0,02	12.000,00	800.000,00	0,02	12.000,00
<b>2,4</b>	<b>Venta cultivos</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>
	Venta cultivos	1.230,00	69,54	85.534,20	1.230,00	69,54	85.534,20	1.230,00	69,54	85.534,20
<b>2,5</b>	<b>Venta lacteos</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>
	Venta lacteos	292.000,00	0,29	84.680,00	292.000,00	0,29	84.680,00	292.000,00	0,29	84.680,00
<b>TOTAL 3</b>	<b>BENEFICIO NETO</b>			<b>120.232,92</b>			<b>120.232,92</b>			<b>120.232,92</b>
	Ingresos (€)			245.758,43			245.758,43			245.758,43
	Gastos (€)			125.525,51			125.525,51			125.525,51

	CONCEPTOS	12,00			13,00			14,00		
		und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)
<b>1</b>	<b>COSTES TOTAL (€/ha)</b>			<b>125.525,51</b>			<b>125.525,51</b>			<b>125.525,51</b>
	<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)
	PRESUPUESTO PROY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,1</b>	<b>Costes de Cultivo</b>			<b>10.973,51</b>			<b>10.973,51</b>			<b>10.973,51</b>
<b>1,1,1</b>	<b>Materias primas y materiales</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>
	Semillas	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00	1.750,00
	Riego	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00	4.733,04
	Fitosanitarios	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00	288,23
	Fertilizantes	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00	1.820,40
	Carburantes y lubricantes	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00	500,61
<b>1,1,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>
	Mantenimiento	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Tratamientos	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Recolección	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
<b>1,1,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>
	Mantenimiento	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Tratamientos	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Recolección	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00	455,10
<b>1,1,4</b>	<b>Impuestos y gestión</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>
	Impuesto finca rústica	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00	379,25
	gestión	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49	68,11
<b>1,1,5</b>	<b>Seguros agrarios</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>
	seguro agrario	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52	68,57
<b>1,2</b>	<b>Costes de Ganadería</b>			<b>114.552,00</b>			<b>114.552,00</b>			<b>114.552,00</b>
<b>1,2,1</b>	<b>Compra de Nodrizas</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>
	Animales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,2,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>
	Mantenimiento	4,00	27.323,00	109.292,00	4,00	27.323,00	109.292,00	4,00	27.323,00	109.292,00
	Veterinario	80,00	22,00	1.760,00	80,00	22,00	1.760,00	80,00	22,00	1.760,00
<b>1,2,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>
	Mantenimiento	1,00	3.500,00	3.500,00	1,00	3.500,00	3.500,00	1,00	3.500,00	3.500,00
<b>2</b>	<b>INGRESOS</b>			<b>245.758,43</b>			<b>245.758,43</b>			<b>245.758,43</b>
<b>2,1</b>	<b>SUBVENCIONES</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>
	subvención PAC cultivos	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00	2.108,63
	subvención PAC Ganadería	80,00	405,00	32.400,00	80,00	405,00	32.400,00	80,00	405,00	32.400,00
<b>2,2</b>	<b>Venta animales</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>
	Venta animales	44,00	659,90	29.035,60	44,00	659,90	29.035,60	44,00	659,90	29.035,60
<b>2,3</b>	<b>Venta Estiercol</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>
	Venta estiercol	800.000,00	0,02	12.000,00	800.000,00	0,02	12.000,00	800.000,00	0,02	12.000,00
<b>2,4</b>	<b>Venta cultivos</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>
	Venta cultivos	1.230,00	69,54	85.534,20	1.230,00	69,54	85.534,20	1.230,00	69,54	85.534,20
<b>2,5</b>	<b>Venta lacteos</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>
	Venta lacteos	292.000,00	0,29	84.680,00	292.000,00	0,29	84.680,00	292.000,00	0,29	84.680,00
<b>TOTAL 3</b>	<b>BENEFICIO NETO</b>			<b>120.232,92</b>			<b>120.232,92</b>			<b>120.232,92</b>
	Ingresos (€)			245.758,43			245.758,43			245.758,43
	Gastos (€)			125.525,51			125.525,51			125.525,51

	CONCEPTOS	15,00			16,00			17,00		
		und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)
<b>1</b>	<b>COSTES TOTAL (€/ha)</b>			<b>125.525,51</b>			<b>125.525,51</b>			<b>125.525,51</b>
	<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)
	PRESUPUESTO PROY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,1</b>	<b>Costes de Cultivo</b>			<b>10.973,51</b>			<b>10.973,51</b>			<b>10.973,51</b>
<b>1,1,1</b>	<b>Materias primas y materiales</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>
	Semillas	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00	1.750,00
	Riego	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00	4.733,04
	Fitosanitarios	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00	288,23
	Fertilizantes	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00	1.820,40
	Carburantes y lubricantes	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00	500,61
<b>1,1,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>
	Mantenimiento	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Tratamientos	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Recolección	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
<b>1,1,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>
	Mantenimiento	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Tratamientos	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Recolección	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00	455,10
<b>1,1,4</b>	<b>Impuestos y gestión</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>
	Impuesto finca rústica	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00	379,25
	gestión	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49	68,11
<b>1,1,5</b>	<b>Seguros agrarios</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>
	seguro agrario	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52	68,57
<b>1,2</b>	<b>Costes de Ganadería</b>			<b>114.552,00</b>			<b>114.552,00</b>			<b>114.552,00</b>
<b>1,2,1</b>	<b>Compra de Nodrizas</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>
	Animales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,2,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>
	Mantenimiento	4,00	27.323,00	109.292,00	4,00	27.323,00	109.292,00	4,00	27.323,00	109.292,00
	Veterinario	80,00	22,00	1.760,00	80,00	22,00	1.760,00	80,00	22,00	1.760,00
<b>1,2,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>
	Mantenimiento	1,00	3.500,00	3.500,00	1,00	3.500,00	3.500,00	1,00	3.500,00	3.500,00
<b>2</b>	<b>INGRESOS</b>			<b>245.758,43</b>			<b>245.758,43</b>			<b>245.758,43</b>
<b>2,1</b>	<b>SUBVENCIONES</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>
	subvención PAC cultivos	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00	2.108,63
	subvención PAC Ganadería	80,00	405,00	32.400,00	80,00	405,00	32.400,00	80,00	405,00	32.400,00
<b>2,2</b>	<b>Venta animales</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>
	Venta animales	44,00	659,90	29.035,60	44,00	659,90	29.035,60	44,00	659,90	29.035,60
<b>2,3</b>	<b>Venta Estiercol</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>
	Venta estiercol	800.000,00	0,02	12.000,00	800.000,00	0,02	12.000,00	800.000,00	0,02	12.000,00
<b>2,4</b>	<b>Venta cultivos</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>
	Venta cultivos	1.230,00	69,54	85.534,20	1.230,00	69,54	85.534,20	1.230,00	69,54	85.534,20
<b>2,5</b>	<b>Venta lacteos</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>
	Venta lacteos	292.000,00	0,29	84.680,00	292.000,00	0,29	84.680,00	292.000,00	0,29	84.680,00
<b>TOTAL 3</b>	<b>BENEFICIO NETO</b>			<b>120.232,92</b>			<b>120.232,92</b>			<b>120.232,92</b>
	Ingresos (€)			245.758,43			245.758,43			245.758,43
	Gastos (€)			125.525,51			125.525,51			125.525,51

	CONCEPTOS	18,00			19,00			20,00		
		und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)
<b>1</b>	<b>COSTES TOTAL (€/ha)</b>			<b>125.525,51</b>			<b>125.525,51</b>			<b>125.525,51</b>
	<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)
	PRESUPUESTO PROY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,1</b>	<b>Costes de Cultivo</b>			<b>10.973,51</b>			<b>10.973,51</b>			<b>10.973,51</b>
<b>1,1,1</b>	<b>Materias primas y materiales</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>
	Semillas	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00	1.750,00
	Riego	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00	4.733,04
	Fitosanitarios	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00	288,23
	Fertilizantes	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00	1.820,40
	Carburantes y lubricantes	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00	500,61
<b>1,1,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>
	Mantenimiento	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Tratamientos	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Recolección	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
<b>1,1,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>
	Mantenimiento	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Tratamientos	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Recolección	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00	455,10
<b>1,1,4</b>	<b>Impuestos y gestión</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>
	Impuesto finca rústica	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00	379,25
	gestión	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49	68,11
<b>1,1,5</b>	<b>Seguros agrarios</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>
	seguro agrario	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52	68,57
<b>1,2</b>	<b>Costes de Ganadería</b>			<b>114.552,00</b>			<b>114.552,00</b>			<b>114.552,00</b>
<b>1,2,1</b>	<b>Compra de Nodrizas</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>
	Animales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,2,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>
	Mantenimiento	4,00	27.323,00	109.292,00	4,00	27.323,00	109.292,00	4,00	27.323,00	109.292,00
	Veterinario	80,00	22,00	1.760,00	80,00	22,00	1.760,00	80,00	22,00	1.760,00
<b>1,2,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>
	Mantenimiento	1,00	3.500,00	3.500,00	1,00	3.500,00	3.500,00	1,00	3.500,00	3.500,00
<b>2</b>	<b>INGRESOS</b>			<b>245.758,43</b>			<b>245.758,43</b>			<b>245.758,43</b>
<b>2,1</b>	<b>SUBVENCIONES</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>
	subvención PAC cultivos	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00	2.108,63
	subvención PAC Ganadería	80,00	405,00	32.400,00	80,00	405,00	32.400,00	80,00	405,00	32.400,00
<b>2,2</b>	<b>Venta animales</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>
	Venta animales	44,00	659,90	29.035,60	44,00	659,90	29.035,60	44,00	659,90	29.035,60
<b>2,3</b>	<b>Venta Estiercol</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>
	Venta estiercol	800.000,00	0,02	12.000,00	800.000,00	0,02	12.000,00	800.000,00	0,02	12.000,00
<b>2,4</b>	<b>Venta cultivos</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>
	Venta cultivos	1.230,00	69,54	85.534,20	1.230,00	69,54	85.534,20	1.230,00	69,54	85.534,20
<b>2,5</b>	<b>Venta lacteos</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>
	Venta lacteos	292.000,00	0,29	84.680,00	292.000,00	0,29	84.680,00	292.000,00	0,29	84.680,00
<b>TOTAL 3</b>	<b>BENEFICIO NETO</b>			<b>120.232,92</b>			<b>120.232,92</b>			<b>120.232,92</b>
	Ingresos (€)			245.758,43			245.758,43			245.758,43
	Gastos (€)			125.525,51			125.525,51			125.525,51



	CONCEPTOS	21,00			22,00			23,00		
		und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)
<b>1</b>	<b>COSTES TOTAL (€/ha)</b>			<b>125.525,51</b>			<b>125.525,51</b>			<b>125.525,51</b>
	<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)	und	€/und	Total (€)
	PRESUPUESTO PROY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,1</b>	<b>Costes de Cultivo</b>			<b>10.973,51</b>			<b>10.973,51</b>			<b>10.973,51</b>
<b>1,1,1</b>	<b>Materias primas y materiales</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>
	Semillas	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00	1.750,00
	Riego	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00	4.733,04
	Fitosanitarios	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00	288,23
	Fertilizantes	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00	1.820,40
	Carburantes y lubricantes	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00	500,61
<b>1,1,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>
	Mantenimiento	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Tratamientos	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
	Recolección	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00	151,70
<b>1,1,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>
	Mantenimiento	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Tratamientos	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00	227,55
	Recolección	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00	455,10
<b>1,1,4</b>	<b>Impuestos y gestión</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>
	Impuesto finca rústica	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00	379,25
	gestión	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49	68,11
<b>1,1,5</b>	<b>Seguros agrarios</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>
	seguro agrario	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52	68,57
<b>1,2</b>	<b>Costes de Ganadería</b>			<b>114.552,00</b>			<b>114.552,00</b>			<b>114.552,00</b>
<b>1,2,1</b>	<b>Compra de Nodrizas</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>
	Animales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,2,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>
	Mantenimiento	4,00	27.323,00	109.292,00	4,00	27.323,00	109.292,00	4,00	27.323,00	109.292,00
	Veterinario	80,00	22,00	1.760,00	80,00	22,00	1.760,00	80,00	22,00	1.760,00
<b>1,2,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>
	Mantenimiento	1,00	3.500,00	3.500,00	1,00	3.500,00	3.500,00	1,00	3.500,00	3.500,00
<b>2</b>	<b>INGRESOS</b>			<b>245.758,43</b>			<b>245.758,43</b>			<b>245.758,43</b>
<b>2,1</b>	<b>SUBVENCIONES</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>
	subvención PAC cultivos	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00	2.108,63
	subvención PAC Ganadería	80,00	405,00	32.400,00	80,00	405,00	32.400,00	80,00	405,00	32.400,00
<b>2,2</b>	<b>Venta animales</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>
	Venta animales	44,00	659,90	29.035,60	44,00	659,90	29.035,60	44,00	659,90	29.035,60
<b>2,3</b>	<b>Venta Estiercol</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>
	Venta estiercol	800.000,00	0,02	12.000,00	800.000,00	0,02	12.000,00	800.000,00	0,02	12.000,00
<b>2,4</b>	<b>Venta cultivos</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>
	Venta cultivos	1.230,00	69,54	85.534,20	1.230,00	69,54	85.534,20	1.230,00	69,54	85.534,20
<b>2,5</b>	<b>Venta lacteos</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>
	Venta lacteos	292.000,00	0,29	84.680,00	292.000,00	0,29	84.680,00	292.000,00	0,29	84.680,00
<b>TOTAL 3</b>	<b>BENEFICIO NETO</b>			<b>120.232,92</b>			<b>120.232,92</b>			<b>120.232,92</b>
	Ingresos (€)			245.758,43			245.758,43			245.758,43
	Gastos (€)			125.525,51			125.525,51			125.525,51

	CONCEPTOS	24,00		25,00		
		und	€/und	und	€/und	
<b>1</b>	<b>COSTES TOTAL (€/ha)</b>			<b>125.525,51</b>		<b>125.525,51</b>
	<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	und	€/und	Total (€)	und	€/und
	PRESUPUESTO PROY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,1</b>	<b>Costes de Cultivo</b>			<b>10.973,51</b>		<b>10.973,51</b>
<b>1,1,1</b>	<b>Materias primas y materiales</b>	und	€/und	<b>9.092,28</b>	und	€/und
	Semillas	1,00	1.750,00	1.750,00	1,00	1.750,00
	Riego	15,17	312,00	4.733,04	15,17	312,00
	Fitosanitarios	15,17	19,00	288,23	15,17	19,00
	Fertilizantes	15,17	120,00	1.820,40	15,17	120,00
	Carburantes y lubricantes	15,17	33,00	500,61	15,17	33,00
<b>1,1,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>455,10</b>	Und	€/und
	Mantenimiento	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00
	Tratamientos	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00
	Recolección	15,17	10,00	151,70	15,17	10,00
<b>1,1,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>910,20</b>	Und	€/und
	Mantenimiento	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00
	Tratamientos	15,17	15,00	227,55	15,17	15,00
	Recolección	15,17	30,00	455,10	15,17	30,00
<b>1,1,4</b>	<b>Impuestos y gestión</b>	Und	€/und	<b>447,36</b>	Und	€/und
	Impuesto finca rústica	15,17	25,00	379,25	15,17	25,00
	gestión	15,17	4,49	68,11	15,17	4,49
<b>1,1,5</b>	<b>Seguros agrarios</b>	Und	€/und	<b>68,57</b>	Und	€/und
	seguro agrario	15,17	4,52	68,57	15,17	4,52
<b>1,2</b>	<b>Costes de Ganadería</b>			<b>114.552,00</b>		<b>114.552,00</b>
<b>1,2,1</b>	<b>Compra de Nodrizas</b>	Und	€/und	<b>0,00</b>	Und	€/und
	Animales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1,2,2</b>	<b>Mano de obra</b>	Und	€/und	<b>111.052,00</b>	Und	€/und
	Mantenimiento	4,00	27.323,00	109.292,00	4,00	27.323,00
	Veterinario	80,00	22,00	1.760,00	80,00	22,00
<b>1,2,3</b>	<b>Maquinaria</b>	Und	€/und	<b>3.500,00</b>	Und	€/und
	Mantenimiento	1,00	3.500,00	3.500,00	1,00	3.500,00
<b>2</b>	<b>INGRESOS</b>			<b>245.758,43</b>		<b>245.758,43</b>
<b>2,1</b>	<b>SUBVENCIONES</b>	und	€/ha	<b>34.508,63</b>	und	€/ha
	subvención PAC cultivos	15,17	139,00	2.108,63	15,17	139,00
	subvención PAC Ganadería	80,00	405,00	32.400,00	80,00	405,00
<b>2,2</b>	<b>Venta animales</b>	Und	€/und	<b>29.035,60</b>	Und	€/und
	Venta animales	44,00	659,90	29.035,60	44,00	659,90
<b>2,3</b>	<b>Venta Estiercol</b>	Und	€/und	<b>12.000,00</b>	Und	€/und
	Venta estiercol	800.000,00	0,02	12.000,00	800.000,00	0,02
<b>2,4</b>	<b>Venta cultivos</b>	Und	€/und	<b>85.534,20</b>	Und	€/und
	Venta cultivos	1.230,00	69,54	85.534,20	1.230,00	69,54
<b>2,5</b>	<b>Venta lacteos</b>	Und	€/und	<b>84.680,00</b>	Und	€/und
	Venta lacteos	292.000,00	0,29	84.680,00	292.000,00	0,29
<b>TOTAL 3</b>	<b>BENEFICIO NETO</b>			<b>120.232,92</b>		<b>120.232,92</b>
	Ingresos (€)			245.758,43		245.758,43
	Gastos (€)			125.525,51		125.525,51