



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

Proyecto de diseño e instalación de un sistema de riego de 19 ha, con cañón de riego con alas y cobertura enterrada en Paredes de Nava (Palencia)

Alumno: Víctor Gómez Guadilla

Tutor: Juan José Mazón Nieto De Cossío

Cotutor: Ángel Fombellida Villafruela

Enero de 2020

ÍNDICE GENERAL

Documento Nº 1: MEMORIA

- ANEJO I: Condicionantes**
- ANEJO II: Situación actual**
- ANEJO III: Estudio de alternativas**
- ANEJO IV: Ficha urbanística**
- ANEJO V: Ingeniería del proceso productivo**
- ANEJO VI: Necesidades hídricas**
- ANEJO VII: Estudio geotécnico**
- ANEJO VIII: Ingeniería de las obras**
- ANEJO IX: Diseño hidráulico**
- ANEJO X: Programación para la ejecución y puesta en marcha del proyecto**
- ANEJO XI: Gestión de los residuos de la construcción**
- ANEJO XII: Justificación de los precios**
- ANEJO XIII: Evaluación económica**
- ANEJO XIV: Estudio de Seguridad y Salud**
- ANEJO XV: Normas para la explotación**

Documento Nº 2: PLANOS

- Plano nº 1: Situación**
- Plano nº 2: Emplazamiento**
- Plano nº 3: Sectores de riego**
- Plano nº 4: Diseño de cobertura enterrada**
- Plano nº 5: Diseño riego recinto 1**
- Plano nº 6: Diseño riego recintos 5 y 6**
- Plano nº 7: Diseño de alas regadoras**
- Plano nº 8: Detalles instalación de riego**
- Plano nº 9: Detalle cimentación**
- Plano nº 10: Caseta de riego**
- Plano nº 11: Planta cubierta caseta**
- Plano nº 12: Cabezal de riego**
- Plano nº 13: Instalación eléctrica**

Documento Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Documento Nº 4: MEDICIONES

Documento Nº 5: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 1 MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. Finalidad del proyecto	1
2. Agentes	1
3. Localización	1
4. Antecedentes	2
5. Bases del proyecto	2
5.1. Finalidad de la modernización y alternativa	2
5.2. Condicionantes	2
5.2.1. Condicionantes impuestos por el promotor	2
5.2.2. Condicionantes del medio físico	3
5.2.3. Condicionantes externos	4
5.2.4. Condicionantes legales.....	4
5.3. Situación actual.....	4
6. Estudio de alternativas	5
6.1. Identificación de las alternativas	6
6.2. Análisis multicriterio.....	6
6.3. Soluciones adoptadas	6
7. Ingeniería del proyecto	7
7.1. Ingeniería del proceso productivo	7
7.1.1. Nueva rotación.....	7
7.1.2. Actividades realizadas en la parcela.....	8
7.1.3. Siembra. Variedad, dosis, marco de plantación y maquinaria	9
7.1.4. Fertilización	9
7.1.5. Fitosanitarios	10
7.1.6. Maquinaria.....	11
7.1.7. Riego	12
7.1.8. Producciones esperadas	13
8. Ingeniería de las obras	14
8.1. Instalaciones de riego	14
8.2. Riego por cobertura total enterrada	14
8.2.1. Marco de riego.....	14
8.2.2. Sectores de riego.....	14

8.2.3.	Componentes del sistema de riego	15
8.2.3.1.	Tubería de aspiración.....	15
8.2.3.2.	Tubería principal.....	15
8.2.3.3.	Tubería secundaria.....	16
8.2.3.4.	Tubería porta-aspersores.....	16
8.2.3.5.	Porta-aspersores.....	17
8.2.3.6.	Aspersores.....	17
8.2.3.7.	Elementos singulares.....	17
8.2.3.8.	Cabezal de riego.....	18
8.3.	Riego por enrollador con alas regadoras	20
8.3.1.	Alas regadoras.....	20
8.4.	Enrollador.....	21
8.5.	Caseta de riego.....	21
8.5.1.	Emplazamiento	21
8.5.2.	Cimentación.....	21
8.5.3.	Cerramiento	22
8.5.4.	Cubierta	22
8.5.5.	Carpintería	22
8.5.6.	Instalación eléctrica	22
8.5.7.	Protección frente a incendios	25
9.	Programación para la ejecución y puesta en marcha del proyecto	25
10.	Gestión de los residuos de la construcción	26
11.	Estudio básico de Seguridad y Salud	26
12.	Normas para la explotación	27
13.	Evaluación económica	27
14.	Resumen del presupuesto	27

1. Finalidad del proyecto

La finalidad del proyecto consiste en obtener los máximos rendimientos en las 19 ha formadas por las parcelas estudiadas, implantando un sistema modernizado de regadío e incluyendo nuevos cultivos en la rotación.

En el proyecto se detalla el nuevo sistema de riego modernizado en cada parcela y se describen todas las obras necesarias desde el punto de vista técnico y económico para la puesta en marcha de las instalaciones.

El autor del proyecto ha sido Víctor Gómez Guadilla, estudiante del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural, en la Universidad de Valladolid (Campus de Palencia).

2. Agentes

- **Promotor:** Julio Arroyo González
- **Proyectista:** Víctor Gómez Guadilla, alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural en la Universidad de Valladolid.
- **Director de obra:** Víctor Gómez Guadilla.

3. Localización

Las fincas en las que se desea mejorar la instalación de riego pertenecen a la finca “El Caserío el Deseo” gestionada por el promotor.

La explotación está localizada a 5,8 Km de Paredes de Nava (Palencia), en la carretera P-951 dirección Frechilla. Está únicamente destinada a la agricultura en régimen de regadío, formada por una superficie de 84.5 ha, todas colindantes y pertenecientes al mismo municipio.

Se accede a través de un camino rural que sale de la carretera P-951 Paredes de Nava – Frechilla, a la altura del Caserío.
Las parcelas modernizadas suman un total de 19 ha y son las siguientes:

Tabla 1. Parcelas objeto del proyecto.

Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Recinto	Superficie (ha)
34- Palencia	123- Paredes de Nava	7	14	1	7.31
34- Palencia	123- Paredes de Nava	7	14	5	2.753
34- Palencia	123- Paredes de Nava	7	14	6	2.5952

Tabla 1. Parcelas objeto del proyecto.

34- Palencia	123- Paredes de Nava	8	18	1	6.2938
--------------	----------------------------	---	----	---	--------

(*) La modernización en la parcela 14, polígono 7, recinto 1, será realizada en la parte noroeste, desde la zona en donde acaba el riego del pivot hasta el final de la parcela.

Todas las parcelas cuentan en sus extremos con un arroyo que sirve como desagüe para las aguas excedentes.

4. Antecedentes

La escasa disponibilidad de mano de obra debido al riego mediante cobertura superficial, obliga al promotor a tener una alternativa de cultivo muy básica e régimen de regadío (Alfalfa - Cebada - Girasol - Trigo).

Para incrementar los rendimientos de las parcelas se ha decidido instalar un sistema de riego modernizado, compuesto por cobertura enterrada y enrollador con alas con la mayor automatización posible. De esta forma se ahorra tiempo en la mano de obra y se puede invertir en otras labores de la explotación, entre ellas la incorporación de una nueva alternativa de cultivos (Alfalfa – Cebada – Girasol – Maíz – Remolacha)

Para ello ha sido necesario un estudio climático de la zona, análisis edafológicos y de agua y un estudio geotécnico.

5. Bases del proyecto

5.1. Finalidad de la modernización y alternativa

Con la puesta en marcha del proyecto se quiere cumplir una serie de requisitos:

- Aumentar la rentabilidad económica de la explotación.
- Respetar el medioambiente.
- Mejor economía del agua, mejorando la uniformidad y constancia de aporte.
- Mejor calidad de vida del promotor.

5.2. Condicionantes

5.2.1. Condicionantes impuestos por el promotor

El promotor del proyecto ha impuesto una serie de condicionantes que se van a tener en cuenta en el estudio de alternativas. Estos condicionantes son los siguientes:

- Buscar una rotación en régimen de regadío formada únicamente por cultivos herbáceos, en la que se obtenga el máximo rendimiento. Pues en lo referente a cultivos leñosos y hortícolas se carece de experiencia y maquinaria.
- No invertir en maquinaria y usar un sistema de mínimo laboreo.
- Hacer un buen uso del agua.
- Reducir los costes de producción.

- Los sistemas de riego modernizado implantados, han de tener una instalación automatizada, evitando pérdidas de tiempo en el montaje y traslado de la instalación.
- Riego a presión.
- Construcción de un alojamiento para las bombas.
- Colocar válvulas hidráulicas enterradas para evitar robos.
- Recuperar la inversión en el menor tiempo posible.

5.2.2. Condicionantes del medio físico

Para el desarrollo del proyecto se ha tenido en cuenta el estudio climático, edafológico y del agua de riego. Realizados en el Anejo I. Condicionantes.

- **Estudio climático**

El clima de la zona se caracteriza por tener un verano seco y caluroso y un invierno húmedo y frío. Características propias del clima mediterráneo.

La media anual de precipitaciones es de 430,3 mm, con una distribución irregular a lo largo del año. La marcada estación seca en verano hace muy viable la instalación de un sistema de riego para poder sacar el máximo rendimiento al cultivo y aumentar así la rentabilidad de las explotaciones.

Hay un fuerte contraste de temperaturas entre verano e inviernos, alcanzándose máximas de casi 40 °C y mínimas de casi -10 °C. De esta manera se pueden observar fuertes heladas durante el periodo de invierno.

- **Estudio edafológico**

Descripción del suelo: el suelo está en una zona de llanura. Según los datos obtenidos en el laboratorio, llegamos a la conclusión de que es un suelo con un pH básico, al ser mayor de 7. Es un suelo bien aireado, bien drenado y que retiene bien el agua para las plantas. Es un suelo profundo con pocos elementos gruesos, que entorpecen el crecimiento de plantas. La textura del suelo es franco arcillosa-arenosa.

Propuestas de uso del suelo: El uso de suelo, atendiendo a sus características se clasifica como suelo agrícola.

Atendiendo al pH del suelo, cultivos como cereales (trigo, cebada, centeno, avena...), vezas, guisantes, alfalfa, girasol se adaptan bien a estas condiciones.

Correcciones del suelo: El contenido en materia orgánica de la zona es bajo, por lo que se recomienda llevar a cabo todo tipo de prácticas que ayuden a aumentar este factor, ya sea aportando estiércol o incorporando el rastrojo de los cultivos, a este último se le puede aplicar urea para ayudar a su descomposición.

No presenta riesgos de salinidad, pero es muy importante que el agua de riego no aporte una mayor cantidad de sales, ya que esto supondría un grave problema para los cultivos. El pH es de 8,2; se recomienda aportar con el abonado de fondo una pequeña cantidad de azufre con el fin de bajar el pH algunas décimas.

- **Agua de riego**

Se puede concluir que el agua no va a suponer ningún tipo de problema a la hora de su empleo para regar los distintos cultivos que se decidan producir en la finca.

Por lo tanto, el agua de riego de la muestra analizada, tomada del Canal de Castilla a su paso por la explotación, es de buena calidad y no presenta riesgos de salinización y sodificación.

Tabla 2. Resultados obtenidos en el análisis del agua de riego.

Parámetro analizado	Resultados
Conductividad (25°C)	0,59 mmhos/cm
pH (25°C)	8,20
Bicarbonatos	1,37 meq/L
Carbonatos	0,06 meq/L
Cloruros	0,82 meq/L
Sulfatos	0,40 meq/L
Nitratos	0,15 meq/L
Calcio	1,03 meq/L
Magnesio	0,39 meq/L
Sodio	0,26 meq/L
Potasio	0,11 meq/L

5.2.3. Condicionantes externos

Los productos producidos en la explotación tienen una fácil comercialización, vendiéndose a almacenista de la zona.

Los precios de venta podrán sufrir fluctuaciones, pero la venta del producto está asegurada. Solo en la remolacha se establecen precios fijos con antelación mediante contrato.

En cambio la cebada y la alfalfa, no tienen precio fijo, de forma que si el precio es demasiado bajo, el promotor lo suele guardar en su nave.

El caso del maíz es diferente, gran parte de los años es necesario que pase por el secadero e impide su almacenamiento en la nave del promotor, descontándose se del precio final el coste de secado

5.2.4. Condicionantes legales

Según el cumplimiento de toda la normativa Urbanística Municipal, se clasifican las parcelas como terreno rústico común de uso agrícola. Por lo tanto, no existe ningún impedimento jurídico para la realización del proyecto.

5.3. Situación actual

En el Anejo II se describe la situación actual del proyecto.

Las 19 ha formadas por las parcelas objeto del proyecto actualmente sigue una rotación de cuatro cultivos en regadío, es una rotación corta lo que puede implicar una mayor proporción de malas hierbas.

La rotación que sigue es la siguiente:

ALFALFA -- CEBADA – GIRASOL -- TRIGO

La alfalfa es el cultivo cabeza de rotación manteniéndose 5 años. Una vez que se siembra cebada después de la alfalfa se continua con la rotación cebada-girasol-trigo durante 15 años, que se vuelve a sembrar alfalfa.

Entre ellas no existe alternativa de cultivos, pues en todas las parcelas se implanta una hoja de cultivo.

El laboreo es el tradicional, en los rastros de cebada, al tratarse de un suelo profundo, se realizan labores profundas con un arado de vertedera y un chisel, y se alterna con mínimo laboreo en el rastro de girasol preparando el terreno con un cultivador con una labor vertical de 20 cm de profundidad.

En el primer año del cultivo de alfalfa se hace una labor de arado con el arado de vertedera para levantar y enterrar los restos de la cosecha de trigo del año anterior. El promotor posee maquinaria propia pero también es necesario la contratación de un tercero para realizar las labores de empacado y cosecha, debido a que no cuenta con dicha maquinaria.

- Maquinaria propia

Tractor de 230 cv, tractor de 160 cv con pala, remolque, plataforma, sembradora convencional, sembradora de precisión, pulverizador, abonadora, arado de vertedera, subsolador, chisel, cultivador, aricador, rodillo, segadora frontal, segadora lateral, hilerador, gallina, pala con pinchos.

- Edificaciones

El promotor posee dos naves de 360 m² y 890m². Ambas naves son utilizadas como taller, garaje de maquinaria, almacén de semillas, almacén de abonos, almacén de paja y de forraje y un pequeño cuarto aislado para productos fitosanitarios.

- Equipos e instalaciones de riego

El sistema de riego existente en la actualidad está impulsado por un grupo motobomba formado por una bomba vertical y un motor de combustión de gasoil con 2.000 cc y 45 cv.

El conjunto de estas 4 parcelas se riega por medio de una cobertura aérea compuesta por tubos de 4" 3" y 2" y aspersores.

El agua pertenece al Canal de Castilla a su paso por la explotación.

El beneficio medio que se obtiene actualmente de la finca es de 28.121,6 €/año en el conjunto de las 19 hectáreas. Se desea mejorar los beneficios obtenidos de la finca mediante la implantación de nuevos cultivos de regadío.

6. Estudio de alternativas

El estudio de alternativas se puede ver de manera más desarrollada y justificada en el Anejo III.

Se realiza para obtener la mejor solución a los problemas plantados durante la elaboración del proyecto, teniendo en cuenta el medio físico y los condicionantes impuestos por el promotor.

6.1. Identificación de las alternativas

El objetivo dentro de la identificación de las alternativas es escoger las que más se adapten a la transformación que se quiere realizar en las diferentes parcelas.

Las alternativas que surgen son debidas a los siguientes elementos:

- Cultivos: se estudiarán los cultivos herbáceos y forrajeros adaptados al clima de la zona donde se sitúa el proyecto.
- Sistema de riego: se tendrán en cuenta los sistemas de riegos más comunes, por superficie, goteo, aspersión, cañón o pivót.
- Energía para bombear el agua: se estudiara las posibles alternativas de energía a utilizar en las estaciones de bombeo. Gasoil, eléctrica o placas solares.
- Sistema de manejo: se van a analizar los sistemas de laboreo más frecuentes en la zona, para que, de acuerdo con la alternativa de cultivos elegida, se obtenga la mayor rentabilidad posible de los mismos.

6.2. Análisis multicriterio

Se utilizará la técnica del análisis multicriterio, que permite elegir una opción entre varias posibles.

Mediante este análisis se elige la alternativa que más puntuación obtiene manejando diversos criterios. Para ello se valoran todas las alternativas de acuerdo con cada criterio.

Se valorará cada aspecto con un valor comprendido entre 1 (muy desfavorable) y 5 (muy favorable), para posteriormente ser multiplicado por el factor de importancia, y conseguir un valor final.

6.3. Soluciones adoptadas

Cultivos

Los cultivos elegidos para formar la rotación son: Alfalfa – Cebada – Girasol – Maíz – Remolacha.

Sistema de laboreo

El sistema de laboreo que mejor se adapta agronómica y económicamente es el mínimo laboreo, aunque ocasionalmente sea preciso alguna labor en profundidad con subsolador o chisel.

Sistema de riego

Para la parcela 18 se considera el sistema de riego más favorable es de aspersión total enterrada. Con el que se pretende obtener los mejores rendimientos, y menor coste de mano de obra aunque tiene una objeción, la obstaculización que presentan los aspersores en las labores de la parcela.

Para los recintos 1, 5 y 6 de la parcela 14 perteneciente al polígono 7, se considera el sistema de riego más favorable es el enrollador con alas. Con el que se pretende obtener los mejores rendimientos, y menor coste de mano de obra.

Sistema de energía

Según los resultados que aporta el análisis multicriterio se considera como mejor alternativa para bombear el agua, la energía eléctrica. Este sistema usa la energía del motor de eléctrico que mueve la bomba de impulsión de agua, como se ha comentado antes se dispone de red eléctrica, por lo que la inversión será menor.

7. Ingeniería del proyecto

En el Anejo V. Ingeniería del proceso productivo y en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras se puede ver con más detalle la breve descripción del proceso productivo y de las obras llevadas a cabo en las parcelas del proyecto que se realiza en este apartado.

7.1. Ingeniería del proceso productivo

En este punto se resumen las actividades en el suelo, las variedades, la fertilización, los tratamientos fitosanitarios, los riegos, la recolección, la dosis y marco de siembra, las producciones, la maquinaria y los costes para cada cultivo.

7.1.1. Nueva rotación

La rotación que mejor se adapta agronómica y económicamente, además de los deseos del promotor, es la siguiente:

ALFALFA – CEBADA – GIRASOL – MAIZ – REMOLACHA

Junto a la parcela 18, polígono 8, recinto 1 de 6,3 ha se construirá una caseta que albergará los dos equipos moto-bomba eléctricos de riego, que actualmente es regada con un motor de combustión. Dichos equipos moto-bomba, servirán para suministrar el agua de riego necesaria para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos instalados en las parcelas objeto del proyecto.

Se pretende cultivar las 19 ha de manera conjunta, es decir, dedicándose a un único cultivo. De modo que existirá una alternativa en todas las parcelas. Todo ello es debido a que un único cultivo por año, exceptuando la alfalfa que permanece varios años en la parcela (5 años), reducirá los costes de producción, facilitando las labores, los riegos, etc.

Los aspectos de cada cultivo tenidos en cuenta para elegir esta rotación son los siguientes:

- En cuanto a la alfalfa, por parte del promotor se ha querido seguir en la rotación con este cultivo forrajero, ya que es un cultivo con buenas producciones y con mucha demanda por los ganaderos de la zona. Además de mejorar el suelo, ya que fija el nitrógeno atmosférico gracias a la simbiosis del cultivo con las bacterias del género *Rhizobium*, lo que permite reducir la fertilización y mejorar la fertilidad del suelo para el cultivo que se va a implantar posteriormente. Con este cultivo se cumplen (aunque con su presencia en las parcelas colindantes

es suficiente) de nuevo los requisitos establecidos para poder recibir la Ayuda Europea de Pago Verde (Greening).

- El girasol es un cultivo con buenas producciones en la zona, siendo además un cultivo mejorador del suelo, ya que es de raíz pivotante, excava horizontes profundos y aprovecha el agua de zonas más bajas que otros cultivos no pueden, extrae pocos nutrientes, además de aportar gran cantidad de materia orgánica al suelo.
- Frente al cultivo de maíz, se adapta bien a los suelos de las parcelas y a la climatología, por lo que es un cultivo altamente productivo que supondrá un beneficio económico en la explotación.
- La cebada es un cereal muy abundante en la zona. El promotor posee mucha experiencia sobre este cultivo, obteniéndose del mismo modo buenas producciones.
- Y finalmente en cuanto al cultivo de la remolacha implantado en otras parcelas de la explotación, visto su buen rendimiento y la experiencia adquirida por el promotor se desea introducirlo en la nueva rotación.

Esta rotación permitirá el descanso necesario al suelo en cultivos de remolacha y maíz, debido a que tienen altas exigencias. De la misma forma se cumplirá el descanso exigente por la Junta de Castilla y León para el cultivo de remolacha. Con la alternancia de estos cultivos también se espera poder combatir las posibles plagas, enfermedades y malas hierbas que puedan atacar a los cultivos.

7.1.2. Actividades realizadas en la parcela

Alfalfa

Es un cultivo que permanece 5 años en la parcela, desde octubre del primer año hasta septiembre del último año. Para ello se realizan las siguientes labores.

Subsolar/ cultivar/ Abonado de fondo/ siembra/ primera siega/ hilerado/ volteado/ empacado/ recogida.

El proceso de siega, hilerado, volteado, empacado y recogida se realiza dos veces en el año de implantación y cinco veces en los demás años.

En el año de implantación no es necesario realizar la labor de fertilización.

En el segundo y tercer año se realiza la fertilización después del segundo corte y en el cuarto y quinto año después del primer y segundo corte.

En el año de implantación no es necesario realizar aplicaciones herbicidas.

En el resto de años del cultivo se realiza en enero una aplicación herbicida y antes del primer y segundo corte un tratamiento insecticida.

Cebada

El cultivo permanece en la parcela desde octubre hasta julio. Para ello se realizan las siguientes labores.

Chisel/ abonado de fondo/ cultivador/ siembra/ rodillo/ abonado en cobertera/ herbicida/ fungicida/ insecticida/ riegos/ cosecha.

Girasol

El cultivo permanece en la parcela desde abril hasta septiembre. Para ello se realizan las siguientes labores.

Herbicida/ abonado de fondo/ cultivador/ cultivador/ siembra/ aricador/ riegos/ cosecha.

Maíz

El cultivo permanece en la parcela desde abril hasta enero. Para ello se realizan las siguientes labores.

Chisel/ cultivador/ abonado de fondo/ siembra/ aricador/ abonado de cobertera 1º aplicación/ herbicida/ insecticida/ abonado de cobertera 2º aplicación/ riegos/ cosecha.

Remolacha

El cultivo permanece en la parcela desde marzo hasta noviembre. Para ello se realizan las siguientes labores.

Subsolar/ chisel/ cultivador/ abonado de fondo/ siembra/ herbicida preemergencia/ abonado de cobertera 1º aplicación/ herbicida postemergencia primera aplicación/ herbicida postemergencia 2º aplicación/ fungicida/ aricado/ abonado de cobertera 2º aplicación/ riegos/ cosecha.

7.1.3. Siembra. Variedad, dosis, marco de plantación y maquinaria

A continuación, en la tabla 3, se reflejan por cultivos, las variedades, dosis de siembra, marcos de plantación y sembradora necesaria.

Las semillas son de origen híbrido excepto la semilla de cebada que será R2.

Tabla 3. Siembra de cada cultivo

	Alfalfa	Cebada	Girasol	Maíz	Remolacha
Variedad	Victoria	Hispanic	Bosfora	Cisko	Danicia
Dosis	11,3 Kg/ha	120,2 Kg/ha	0,72 Ud/ha	1,7 Ud/ha	1,49 Ud/ha
Marco de plantación	0,15x0,014	0,15x0,02	0,5x0,17	0,5x0,19	0,5x0,14
Sembradora	Convencional	Convencional	Precisión	Precisión	Precisión

(*) Girasol: 0,72 Ud/ha = 90.000 plantas/ha.

Maíz: 1,7 Ud/ha = 85.000 plantas/ha.

Remolacha: 1,35 Ud/ha = 100.000 plantas/ha.

7.1.4. Fertilización

La fertilización no es igual para todos los cultivos, ya que depende de las necesidades totales de cada uno en función de la producción deseada, de los residuos que dejan los

cultivos anteriores y del riego de cada cultivo. Estos datos, junto con los de la muestra del suelo, la lluvia y los factores de ajuste, son los necesarios para, a través del método del balance calcular la fertilización necesaria para cada cultivo.

Se estima que la mineralización de los residuos de los cultivos anteriores es de tres años hasta que se incorpora totalmente al suelo con un porcentaje aproximado en cada año de 60%, 30% y 10%.

El estudio de la fertilización se encuentra detallado en el apartado 4. Fertilización mineral del Anejo V. Ingeniería del proceso productivo.

A continuación en la tabla 4, se reflejan los abonos necesarios para cada cultivo, así como sus cantidades.

Tabla 4. Fertilización de cada cultivo.

Cultivos		Cultivo anterior	Abono	
			Sementera	Cobertera
Alfalfa	1º	Rem.-Maíz-Gir.	-	-
	2º	Alf.-Rem.-Maíz	-	570 Kg/ha NPK 0-14-14
	3º	Alf.-Remolacha	-	520 Kg/ha NPK 9-18-27
	4º y 5º	Alfalfa	-	620 Kg/ha NPK 12-8-16 y 420 Kg/ha de NPK 0-14-14
Cebada		Alfalfa	600 Kg/ha NPK 8-15-15	240 Kg/ha NAC 27%
		Remo.- Maíz-Gira.	100 Kg/ha SSS	-
Girasol		Ceb.-Alf.	200 Kg/ha NAC 27% y 250 Kg/ha SSS	-
		Ceb.- Rem.- Maíz	130 Kg/ha SSS	-
Maíz		Gir.-Ceb.-Alf.	400 Kg/ha NPK 8-24-12	250 Kg/ha Urea 46% y 180 Kg/ha de NAC 27 %
		Gir.-Ceb.-Rem.	210 Kg/ha NP 11-46	200 Kg/ha Urea 46% y 220 Kg/ha de NAC 27 %
Remolacha		Maíz-Gir.-Ceb.	850 Kg/ha de 8-15-15	500 Kg/ha Urea 46 % y 400 Kg/ha NAC 27 %

7.1.5. Fitosanitarios

Los cultivos que componen la rotación de las parcelas del proyecto exigen unos tratamientos fitosanitarios adecuados para la eliminación de las malas hierbas, plagas y enfermedades que pueden atacarlos, produciendo una disminución en la producción.

En el anejo V se puede ver de forma detallada las materias activas aplicadas en cada cultivo, así como su dosis y época de aplicación.

En la tabla 5 se refleja las materias activas recomendadas para la rotación del proyecto.

Tabla 5. Materias activas contra malas hierbas, hongos e insectos.

	Alfalfa	Cebada	Girasol	Maíz	Remolacha
Malas hierbas	Metribucina 70%	Tifensulfuron-metil 50% p/p+ Tribenuron-metil 25% p/p	glifosato al 36%	50 % p/p (50 g/kg) Dicamba + 50 % p/p (50 g/kg) Prosulfuro	Metamitrona 70 % p/v + Cloridazona 65 % p/p + Etofumesato 50 % p/v
					Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v
					Fenmedifam 16 % p/v + Cloridazona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v
					Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v + Metil-triflusulfuron
					Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v + Clopirialida 42,5 % p/v
					Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v + Haloxifop 10,4 % p/v
					Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v
					Fenmedifam 16 % p/v + Cloridazona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v
					Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v + Metil-triflusulfuron
					Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v + Clopirialida 42,5 % p/v
Insecticida	Deltametrin 2,5%	Cihalotrin 1,5% p/v	-	Abamectina 1,8 % p/v	-
Fungicida	-	Azoxistrobin 25% p/v	-	-	Ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 % p/v

Los productos empleados han de cumplir la normativa básica en materia de productos fertilizantes, recogida en el Real Decreto 506/2013, de 28 de Junio, sobre productos fertilizantes. Donde se especifica la composición y pureza de los distintos fertilizantes.

Se cumplirá la normativa vigente recogida en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de Septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios. Real Decreto 1702/2011, de 18 de Noviembre de inspección periódica de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios.

Según la normativa vigente (RD 1311/2012), los titulares de las explotaciones agrícolas deben registrar todos los tratamientos fitosanitarios realizados en el cuaderno de explotación. Y por supuesto la persona encargada en realizar las pertinentes aplicaciones fitosanitarias dispondrá de al menos el carne básico de manipulador de fitosanitarios.

Los envases vacíos se llevarán a los puntos SIGFITO de recogida, existentes más próximos a la explotación. Es obligatorio que estos envases hayan sido enjuagados al menos 3 veces.

7.1.6. Maquinaria

Uno de los condicionantes impuestos por el promotor es el de no invertir en maquinaria, por lo que los cultivos de la nueva rotación, permiten aprovechar al máximo la

maquinaria ya existente en la explotación. No obstante, hay ciertas labores en las que es necesario contratar su servicio a un tercero.

Maquinaria presente en la explotación:

- Tractor de 230 cv
- Tractor de 160 cv con pala
- Remolque
- Plataforma
- Sembradora convencional
- Sembradora de precisión
- Pulverizador
- Abonadora
- Chisel
- Cultivador
- Subsolador
- Aricador
- Rodillo
- Segadora frontal
- Segadora lateral
- Hilerador
- Gallina
- Pala con pinchos

Maquinaria alquilada:

El promotor no dispone de la maquinaria para la recolección de los cultivos, por ello es necesario alquilar estas labores a un tercero. Sera necesario:

- Cosechadora de remolacha y un cargado y su correspondiente transporte al almacén.
- Cosechadora convencional, para realizar la recolección del cereal, girasol y maíz. En función del cultivo a recolectar la cosechadora necesitara un cabezal diferente:
 - Cereal Anchura 6 m.
 - Girasol Anchura 6 m.
 - Maíz Anchura 6 m.
- Empacadora, para la recolección de alfalfa.

7.1.7. Riego

La dosis media de riego en condiciones medias para cada cultivo, teniendo en cuenta la cantidad de agua presente en el suelo, la precipitación, la profundidad efectiva de las raíces y la evapotranspiración, se describe en el calendario de riego calculado en el anejo 6. Necesidades hídricas.

Dependiendo del año se adaptara este calendario, variando la fecha y el número de riegos.

A continuación se presenta un breve resumen sobre la dosis de riego en mm, el número de riego en cada periodo de diez días y los aportes netos y brutos al año requeridos para satisfacer las necesidades hídricas cada cultivo.

Alfalfa

Tabla 6. Dosis de riego alfalfa.

	Abril		Mayo			Junio			Julio			Agosto			Sept.
Nº de riegos	1	1	1	1	0	1	2	0	2	2	0	2	2	0	2
Aportes (mm)	36,98	41,09	41,09	38,16	0	38,16	76,32	0	76,32	76,32	0	76,32	76,32	0	76,32

Aportes netos = 653,4 mm Aportes brutos = 816,75 mm

Cebada

Tabla 7. Dosis de riego cebada.

	Abril			Mayo			Junio		
Nº de riegos	1	2	1	2	1	2	1	1	1
Aportes (mm)	20,55	41,1	20,55	41,1	19,08	38,16	19,08	19,08	19,08

Aportes netos = 237,78 mm Aportes brutos = 297,23 mm

Girasol

Tabla 8. Dosis de riego girasol.

	Junio			Julio			Agosto	
Nº de riegos	1	1	1	2	2	2	2	3
Aportes (mm)	24,42	27,3	28,77	53,42	49,32	49,32	49,32	73,98

Aportes netos = 355,85 mm Aportes brutos = 444,81 mm

Maíz

Tabla 9. Dosis de riego maíz.

	Mayo			Junio			Julio			Agosto			Sept.	
Nº de riegos	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1
Aportes (mm)	10,56	19,96	24,24	42,27	49,32	59,19	61,83	68,7	68,7	68,7	68,7	45,8	45,8	22,9

Aportes netos = 656,67 mm Aportes brutos = 820,84 mm

Remolacha

Tabla 10. Dosis de riego remolacha.

	Marzo		Abril		Mayo			Junio			
Nº de riegos	1	1		1		1	1	2	2	2	2
Aportes (mm)	13,74	17,96		22,54		29,12	28,77	57,54	57,54	57,54	57,54

	Julio		Agosto		Septiembre			Octubre			
Nº de riegos	3	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1
Aportes (mm)	80,13	53,42	53,42	53,42	26,71	53,42	53,42	26,71	26,71	26,71	26,71

Aportes netos = 849,78 mm Aportes brutos = 1062,23 mm

7.1.8. Producciones esperadas

A continuación, en la tabla 11, se reflejan las producciones por hectárea y las totales en el conjunto de las 19 hectáreas.

Tabla 11. Producciones esperadas

Cultivo		Rendimiento (Kg/ha)	Ha	Producción total (Kg)
Alfalfa(*)	1º Año	2.500	19	47.500
	2º Año	15.000	19	285.000
Remolacha		115.000	19	2.185.000
Cebada		6.000	19	114.000
Maíz		12.000	19	228.000
Girasol		3.000	19	57.000

(*)Alfalfa: en el año de implantación solo se realizarán 2 cortes, el primero es de saneamiento, obteniendo entre los dos un total de 2500 Kg/ha. En los años posteriores, se efectuarán 5 cortes con una producción de 3000 Kg/ha en cada corte.

8. Ingeniería de las obras

8.1. Instalaciones de riego

Los sistemas de riego de cobertura total enterrada y enrollador con alas regadoras, se describen en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras.

Y en el Anejo IX. Diseño hidráulico, se calcula el dimensionado de las tuberías de riego y el equipo motobomba.

8.2. Riego por cobertura total enterrada

8.2.1. Marco de riego

En el proyecto, el marco de riego es a tresbolillo, en donde los aspersores ocupan los vértices del triángulo creado.

Se ha optado por un marco de riego de 18x18m, es decir, la distancia entre dos aspersores consecutivos dentro de un ramal es de 18 metros y la separación entre dos ramales contiguos es de 18 m.

Al final de todos los ramales en la linde de la parcela se colocará un aspersor sectorial, por lo tanto, se omitirá la instalación de aquellos aspersores que su distancia a la linde sea inferior a 18m, ya que con la instalación de los aspersores sectoriales quedará compensado el suministro de agua y la uniformidad del riego.

De esta forma la finca quedará limitada por los aspersores sectoriales y se consigue una mejor maniobrabilidad en las cabeceras, ya que se asegura una distancia mínima de 18 metros del aspersor a la linde.

8.2.2. Sectores de riego

Es necesario dividir la parcela en diferentes sectores para facilitar el riego y que estos tengan una diferencia muy pequeña en cuanto al número de aspersores.

Cada sector es el encargado de regar una parte de la finca de manera uniforme, controlado por una válvula que es la encargada de abrir o cerrar el paso de agua.

La parcela 18, polígono 8, recinto 1, será dividida en 4 sectores de riego, regándose de uno en uno.

En la tabla 12 se recoge el número y tipo de aspersores en cada sector.

Tabla12: sectores de riego y número de aspersores por sector.

Sectores de riego	Nº aspersores sectoriales	Nº aspersores circulares	Nº total aspersores	Caudal (L/H)
1	14	43	57	112127
2	13	44	57	112387
3	12	43	55	108585
4	10	33	43	84733

El cálculo de la pérdida de carga por cada sector se encuentra calculado en el Anejo IX. Calculo hidráulico.

8.2.3. Componentes del sistema de riego

8.2.3.1. Tubería de aspiración

El material utilizado para la tubería de aspiración es el PVC, con un diámetro nominal exterior de 160 mm, un diámetro interior de 150.6 mm mm y una longitud de 3,5 metros.

En el extremo de aspiración posee una válvula de pie o cebolla.

Tabla 13. Características tubería aspiración.

Material	Ø exterior (mm)	Ø interior (mm)	Presión nominal (m.c.a.)	Longitud necesaria (m)
PVC	160	150.6	60	3.5

8.2.3.2. Tubería principal

El material utilizado para la tubería principal es el PVC-O, con un timbraje de 6 atm; tiene un diámetro nominal de 160 mm y un diámetro interior de 150.6 mm.

Ira colocada a 1 metro de profundidad.

En los cambios de dirección de la tubería de PVC-O, se dispondrán anclajes de hormigón, para absorber el efecto empuje dinámico a que pueda estar sometida dicha tubería. Las dimensiones de estos anclajes son de 0,35 x 0,35 m.

Las uniones se realizarán mediante la denominada junta elástica.

En la unión con las tuberías secundarias van instaladas válvulas hidráulicas con posibilidad de apertura y cierre mediante piloto.

Tabla 14. Características tubería principal.

Tramo	Material	Ø exterior (mm)	Ø interior (mm)	Presión nominal (m.c.a.)	Longitud necesaria (m)
1	PVC-O	160	150.6	60	124
2	PVC-O	160	150.6	60	162

8.2.3.3. Tubería secundaria

Las tuberías secundarias son de PVC, con un timbraje de 6 atm y enterradas a 1 metro de profundidad.

Los diámetros exteriores varían desde 50 mm hasta 160 mm.

El diámetro varía en función del caudal demandado. A medida que la tubería cede agua a los ramales porta-aspersores, el caudal que transporta es menor y por tanto su diámetro se reduce.

Esto conlleva a una reducción de los costes significativa.

Las uniones entre las distintas tuberías de PVC se harán mediante la denominada junta elástica.

En todos los cambios de dirección de la tubería de PVC se dispondrán anclajes de hormigón, para absorber el efecto empuje dinámico a que pueda estar sometida dicha tubería. Las dimensiones de estos anclajes son de 0,35 x 0,35 m.

En la tabla 15 se refleja el diámetro necesario de la tubería, en función del número de aspersores a los que suministra agua de riego.

Tabla 15. Características tuberías secundarias.

Material	Ø exterior (mm)	Ø interior (mm)	Presión nominal (m.c.a.)	Longitud necesaria (m)	Nº de tuberías
PVC	50	44	60	18	1
	63	59.2	60	18	7
	75	70.6	60	18	1
	90	84.6	60	18	6
	110	103.6	60	18	3
	140	131.8	60	80	1
AI	160	150.6	60	80	3
	63	59.2	60	18	1
	50	44	60	18	1

8.2.3.4. Tubería porta-aspersores

Para las tuberías porta-aspersores, se utilizará el polietileno de alta densidad (PEAD) con diámetro nominal (DN) de 50 mm (diámetro interior de 44 mm) y una presión nominal de 10 atm y se colocan a 1 metro de profundidad, mediante el sistema de inyección con rejón usando un tractor de elevada potencia.

En el punto previamente señalado de la parcela donde tiene que ir un aspersor se corta la tubería de PEAD, colocando una unión en "T" de 1" que permite colocar la caña porta-aspersor en sentido vertical y continuar en sentido horizontal con la tubería.

En los puntos donde se ubican cada aspersor, se coloca un dado de hormigón de 0,35 x 0,35 metros, para reducir los movimientos del aspersor durante el riego.

Las tuberías de PEAD van unidas mediante soldadura por termofusión o por accesorios de ajuste mecánico. En caso de utilizar accesorios o uniones con junta

elástica sin resistencia axial, debido al alto coeficiente de dilatación de la tubería, deberá preverse que no pueda producirse desacople de la unión.

Tabla 16. Características tuberías porta-aspersores.

Material	Ø exterior (mm)	Ø interior (mm)	Presión nominal (m.c.a.)	Longitud necesaria (m)	Nº de tuberías
PEAD	50	44	100	45	4
				63	22
				54	11
				72	12
Al	50	44	100	45	3
				63	1

8.2.3.5. Porta-aspersores

Las cañas porta-aspersores son de de acero galvanizado de $\frac{3}{4}$ ', con una longitud de 3.50 metros.

Se unen a la tubería porta-aspersores a través de un codo de latón y tienen una zona roscada para unirlo a la caña porta- aspersor, que permite su sustitución en caso de rotura.

En los aspersores sectoriales se colocará una chapa deflectora, que evita que el agua salga de la zona delimitada de la parcela y vaya a caminos, carreteras o parcelas colindantes, fabricada en acero galvanizado y con doble amarre para caña de $\frac{3}{4}$ '.

8.2.3.6. Aspersores

En este proyecto se ha optado por aspersores circulares y sectoriales para las lindes de la parcela.

ASPERSOR SECTORIAL

Tabla 17: Características y factores que se han tenido que se han tenido en cuenta para la elección del aspersor sectorial.

Tipo	Presión (Bar)	Caudal (L/h)	Marco (m)	Diámetro alcance (m)	Diámetro boquillas (mm)	Pulverización (índice Tenda)	Pluviometría (mmm/h)<9
SOMLO 25 C	3.5	1771	18 x 18T	30	4.36 X 2.38	0.1245	5.47
Cumple				SI		SI	SI

ASPERSORES CIRCULARES

Tabla 18: Características y factores que se han tenido que se han tenido en cuenta para la elección del aspersor circular.

Tipo	Presión (Bar)	Caudal (L/h)	Marco (m)	Diámetro alcance (m)	Diámetro boquillas (mm)	Pulverización (índice Tenda)	Pluviometría (mmm/h)<9
SOMLO 30 C	3.5	2031	18x18 T	31	4.76 X 2.38	0.136	6.27
Cumple				SI		SI	SI

8.2.3.7. Elementos singulares

Los elementos singulares que se pueden encontrar en la red de riego son:

- Válvulas hidráulicas.
Son las encargadas de abrir y cerrar el paso del agua a cada sector de riego, para lo cual va a ser necesario instalarlas en la tubería secundaria a la entrada de cada sector. Tienen como función aislar tramos de conducción, ofrecer protección de sobrepresiones y depresiones y regular caudales y presiones.
- Codos.
Son accesorios que pueden tener una curva de 90° o 45° que se emplean para desviar la dirección de la tubería para conseguir el diseño deseado. En las tuberías de PVC son de hierro forjado unidos mediante una junta elástica y en las tuberías de PEAD son de latón unidos de forma mecánica.
- Racores.
Son piezas metálicas que permiten unir tuberías.
- Reducciones.
Se utilizan para disminuir el diámetro entre dos tuberías de PVC consecutivas.
- Collarines.
Son accesorios que se utilizan para ajustar tuberías, de tal forma que no pueda quedar ningún hueco entre ellas y no se produzcan filtraciones de agua. Son collarines de toma, y se usan para obtener una salida de agua en las tuberías de PVC.
- Tapones.
Su función es evitar que el agua salga por la parte final de la tubería. En todas las tuberías secundarias se van a sustituir por desagües.
- Desagües.
Permiten la expulsión de elementos extraños en la red de riego durante los primeros riegos, para evitar obturaciones en los emisores, al igual que el vaciado de la red en caso de avería o reparaciones. Se colocarán al final de las tuberías secundarias.
- Ventosas.
Se ubican en los puntos más altos de la instalación para expulsar las bolsas de aire que se encuentren a lo largo de las tuberías y que impiden el libre paso del agua.

8.2.3.8. Cabezal de riego

El caudal que va a circular por el cabezal de riego coincide con el mayor caudal de todos los sectores. En este sentido, el sector nº 2 de la parcela 18 es el que presenta un caudal mayor, con 112.387 L/H o, lo que es lo mismo, 0,0312 m³/s.

En los recintos 1,5 y 6 de la parcela 14, se va a completar el riego con diferentes posturas con un caudal de 65.016 L/H o, lo que es lo mismo, 0,0181 m³/s.

La presión que debe tener el agua debe ser tal que compense las pérdidas de carga máximas de la instalación.

- **Sistema de filtrado:** El agua de riego, debe ser filtrada adecuadamente para prevenir posibles obturaciones de los emisores y el desgaste prematuro del cabezal de riego. Se van a emplear un filtro de malla para cada sistema moto-bomba.

El filtro para el equipo moto-bomba de la parcela 18 tendrá una capacidad de filtrar hasta 135 m³/h y una superficie efectiva de 0,312 m² y el filtro para el equipo motobomba de la parcela 14 tendrá una capacidad de filtrar hasta 80 m³/h y una superficie efectiva de 0,181 m².

Es necesario realizar un lavado del filtro cada cierto tiempo o sustituirlo, cuando se observe una bajada de la presión de la instalación, de más de 5 m.c.a., a través de los manómetros que están instalados en la tubería antes y después del filtro.

Las pérdidas de carga que origina el filtro de malla metálico son de 2 m.c.a.

- **Automatización:** En el cabezal de riego se instalará un programador electrónico para automatizar y controlar el riego, tanto de la parcela 18 como de los recintos 1,5 y 6 de la parcela 14.

La mayoría de los programadores trabajan con corriente alterna de 230/380 V, con un consumo de 50 W. Además deben disponer de un transformador AC/DC de 24V para alimentar las electroválvulas.

El programador debe reunir las siguientes características:

- Debe controlar el arranque y la parada del grupo moto-bomba.
- Control de las electroválvulas en función del caudal suministrado.
- Control de presiones máximas y mínima en el cabezal de riego.
- Existencia de memoria en caso de cortes de corriente.

Para que la válvula funcione automáticamente son necesarios tres elementos:

- **Llave de tres vías:** conecta el diafragma de la electroválvula con el solenoide de control de la misma.
- **Solenoide:** envía el paso del agua o vaciado a la llave de tres vías.
- **Microtubo:** conectan las válvulas, las llaves y los solenoides.

En cuanto a los recintos 1,5 y 6 de la parcela 14, se usará para dotar a la instalación, del caudal y presión necesarios los hidrantes pertenecientes a la parcela que suponen una apertura y cierre manual.

La automatización principal recae en el programador incorporado en el enrollador como se puede ver en el apartado 5.2.3. Características del programador, del Anejo VIII. Ingeniería de las obras.

- **Sistema de bombeo:** Se utilizará un sistema moto-bomba para la parcela 18 y otro para la parcela 14 totalmente independientes para poder regar simultáneamente ambas parcelas. Ambos serán alimentados a través de corriente eléctrica, para absorber e impulsar el agua a través de la red de distribución a una presión adecuada para compensar las distintas pérdidas de carga que se encuentren y que llegue a todos los emisores con la presión de trabajo adecuada.

El grupo moto-bomba para la cobertura enterrada tiene las siguientes características:

- Motor con una potencia de 34,43 KW (46,83 cv)
- Bomba hidráulica:
 - Caudal (l/h): 115.000 l/h
 - Rpm: 2.930
 - Volts: 400v en trifásico
 - Atm: 9
 - Frecuencia: 50 Hz

El grupo moto-bomba para el enrollador con alas tiene las siguientes características:

- Motor con una potencia de 19,92 KW (27,09 cv)
- Bomba hidráulica:
 - Caudal (l/h): 70.000 l/h
 - Rpm: 2.930
 - Volts: 400v en trifásico
 - Atm: 9
 - Frecuencia: 50 Hz

Se colocará un manómetro a la salida de cada grupo moto-bomba dentro de la caseta de riego, para comprobar que la presión a la que bombea el agua es la correcta, así como un caudalímetro para comprobar el caudal.

- Valvulería y accesorios: Detrás de la bomba se situará una ventosa, que será trifuncional.

Se colocará una válvula de retención después de la bomba, siguiendo a la ventosa y a la toma rápida de manómetro, para impedir el retorno del agua.

Se colocarán válvulas de compuerta al principio y al final del cabezal. La toma rápida de presión y el manómetro se situarán detrás de la bomba, después de la ventosa y la válvula de retención.

A la salida del cabezal de riego se instalará un contador de tipo Woltman, con emisor de impulsos para la automatización por volúmenes de la instalación y cuantificación de caudales máximos, medios e instantáneos, así como volúmenes parciales y totales por unidades y para toda la instalación.

8.3. Riego por enrollador con alas regadoras

8.3.1. Alas regadoras

Las alas regadoras están adaptadas al enrollador. Las elegidas para las parcelas, ofrecen una precipitación fina y uniforme para anchos de 52 m, de los cuales, 40 m están formados por la estructura y 6 m en cada extremo por dos boquillas que ofrecen una mayor capacidad de riego.

Gracias a unas pesas equilibradoras, las alas están colgadas de manera pendular y la estructura es mantenida en paralelo al nivel del suelo. Tiene una altura de paso libre de 1,3 m a 2,5 m, ajustada de forma continua e hidráulicamente, permitiendo regar también cultivos de plantas más altas (maíz).

Están compuestas por piezas de acero y aluminio de alta calidad que ofrecen una alta estabilidad a pesar de su ligereza.

Poseen un mecanizado completo y un gran ahorro de mano de obra.

No necesita supervisión mientras el sistema está funcionando, requiriendo como única mano de obra el despliegue de las alas y el cambio de posición del sistema arrastrado por el tractor.

Se puede regar con el mismo sistema en varias parcelas y tiene una gran adaptabilidad en cuanto a longitudes, achuras y cultivos.

8.4. Enrollador

El enrollador está formado por un tren de rodaje de 2 ruedas, un chasis para sujetar la estructura y transportarla, un tambor en el que se localiza el tubo de PE y una corona dentada para su movimiento, un sistema mecanizado para el giro del tambor, una turbina y programador para controlar todo el sistema.

En el apartado 5. Características del sistema de riego mediante enrollador con alas, del Anejo VIII. Ingeniería de las obras, se refleja con más detalle las características de este sistema de riego.

8.5. Caseta de riego

8.5.1. Emplazamiento

La caseta se ubicará junto a la parcela 18, polígono 8, recinto 1, del término municipal de Paredes de Nava (Palencia), en la zona Este, cumpliendo con la normativa urbanística de la localidad.

El lugar de su ubicación es propiedad del promotor, con lo cual no existe ningún problema.

La superficie útil interior será de 16,18 m², que se consigue con unas dimensiones exteriores de 18 m² (4 x 4.5 m). Estas dimensiones cumplen con el objetivo de albergar en su interior los distintos elementos, como son los dos grupos motobomba, una zona para guardar herramientas necesarias, filtros de malla, programadores, elementos singulares y poder realizar las labores necesarias de mantenimiento y puesta en marcha del riego.

8.5.2. Cimentación

Para realizar la cimentación, se lleva a cabo una excavación de 0,20 m de profundidad que ocupe toda la superficie de la caseta de riego proyectada (4 x 4,50 m).

Sobre la solera se extenderá una capa de piedra caliza de 0,10 m de espesor. Sobre esta se realizará la cimentación mediante, una losa de hormigón HA-25/P/20/IIa de dimensiones de 4,00 x 4,50 x 0,20 m junto con un malla electrosoldada de acero B500S.

8.5.3. Cerramiento

Se utilizará para el cerramiento ladrillos perforados de 11 x 23,7 x 9 cm (ancho x largo x alto), unidos mediante mortero de cemento y se colocan alternando las juntas verticales, de esta manera se consigue un solape entre hiladas consecutivas igual a la mitad de la longitud del ladrillo.

Debido a que los muros serán de un asta, las dimensiones interiores serán 4,28 x 3,78 m, es decir, 16,18 m².

La cubierta será a un agua con una pendiente del 15,6 %, con una altura a la cumbrera de 3,30 m y al alero de 2,50 m.

8.5.4. Cubierta

Se proyectará a un agua. Dispondrá de 4 perfiles de acero, huecos y rectangulares de 70 x 40 mm, con un espesor de 4 mm de pared y 4,5 m de largo que irán apoyados directamente sobre el muro y con una separación de un metro entre ellos.

Sobre estos irá panel sándwich de 30 mm de espesor, formado por dos chapas metálicas (interior y exterior) de acero de 0.5 mm pre lacado galvanizado en color rojo teja. El aislamiento interior o alma, será de poliuretano de 40 Kg/m³ de densidad.

El ancho de cada panel será de 1 m y el largo se puede adaptar a las necesidades de la obra.

Se dejara un alero de 25 cm en la parte más baja y del mismo modo, sobresaldrán 20 cm de los muros de ladrillo por los otros tres lados de la caseta para proteger la pared.

8.5.5. Carpintería

Se colocará una puerta corredera situada en el muro más alto. Será de chapa y dimensiones 2 x 2.5 m.

También contará con una ventana de aluminio corredera con dos hojas de vidrio, con unas dimensiones de 0,5 x 0,5 m con un perfil de 70 mm. Se protegerá por la parte exterior mediante unas barras de acero en forma de malla con una separación de 10 cm vertical y horizontalmente y a una altura de 1.3 m del suelo.

8.5.6. Instalación eléctrica

Descripción general de la instalación

Se ha diseñado una instalación eléctrica sencilla para la caseta de riego. El poste de línea eléctrica más cercano que pasa por la ubicación de la caseta de riego, está situado a 30 metros.

El suministro eléctrico será a base de corriente alterna trifásica en baja tensión a 50 Hz, con una tensión nominal entre fases de 400 V y de 230 V entre fase y neutro.

Para ello será necesario la instalación de una acometida compuesta por:

- **Poste.** Se ubica junto al poste de red eléctrica. Tiene una altura de 11 m. En él se sitúa el transformador y todos sus elementos.
La cimentación se realizará con hormigón con unas dimensiones de 1,20 x 1,20 x 1,50 m.
- **Transformador.** Transformador trifásico en baño de aceite de 160 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Según UNE 21428, UNE-EN 50464 e IEC 60076-1.
Se conectarán todos los herrajes y masas a tierra. La puesta a tierra estará constituida por un anillo difusor de cobre de 50 mm² de sección y dos picas de acero revestido de cobre. La conexión del centro de transformación a la red de tierra se realizará igualmente con cable de cobre desnudo de 50 mm². La profundidad mínima de enterrado del anillo será de 0,60 m y deberá separarse un mínimo de 1,50 m de las aristas del poste.
- **Derivación individual (DI).** Está formada por un cable multiconductor de tipo RV 0,6/1 K de 25 mm² de sección para las fases y 16 mm² para el neutro.
Este cable irá enterrado desde el poste hasta la caseta en una zanja de 1 m de profundidad y 30 m de longitud. Para su maniobrabilidad en la instalación, esta tendrá un ancho de 0,4 m y será realizada por una máquina retroexcavadora. La tierra procedente de la excavación será reutilizada para el posterior rellenado de la zanja.
- **Caja de Protección y medida (CPM).** De CPM situada en el poste parte la DI que termina en el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP), situado en el interior de la caseta de riego.
Dispone de fusibles en cada uno de los conductores de fase con un poder de corte al menos igual a la intensidad de cortocircuito en dicho punto, que es de 34074 A. También dispondrán de un borne de conexión para el neutro. Los fusibles serán de tipo NH de 250 A.

Se instalará un contador trifásico de energía activa a tres hilos y un contador trifásico de energía reactiva a tres hilos, ambos conectados en serie.

En el interior de la caseta se localiza el Cuadro General de Mando y Protección del que parten todas las instalaciones interiores

Cuadro General de Mando y Protección (CGMP).

Situado en el interior de la caseta de riego, fijado a la pared. Todos los elementos de protección instalados en dicho cuadro tiene tensión asignada de 230/400 V y posibilidad de accionamiento manual.

El cuadro general de mando y protección contendrá lo siguiente:

- Interruptor de control de potencia de 20 kW.
- Un interruptor automático magnetotérmico de 200 A y 400 V, curva C y poder de corte de 35 kA que permite su accionamiento manual y protege todas las distribuciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Un interruptor diferencial automático de 225 A de intensidad, 300 mA de sensibilidad y 400 V de tensión nominal.

- Circuito de la bomba 1: interruptor automático magnetotérmico de 80 A de intensidad nominal, 230/400 V de tensión nominal, capaz de soportar intensidades de cortocircuito de 35 kA.
- Circuito de la bomba 2: interruptor automático magnetotérmico de 80 A de intensidad nominal, 230/400 V de tensión nominal, capaz de soportar intensidades de cortocircuito de 35 kA.
- Circuito de fuerza: interruptor automático magnetotérmico de 50 A de intensidad nominal, 230/400 V de tensión nominal, capaz de soportar intensidades de cortocircuito de 35 kA.
- Circuito de alumbrado: interruptor automático magnetotérmico de 16 A de intensidad nominal, 230/400 V de tensión nominal, capaz de soportar intensidades de cortocircuito de 35 kA.

La instalación eléctrica constará de cuatro circuitos diferenciados con una potencia total de 85,34 kW. Los conductores de la instalación interior irán montados en el interior de tubos de PVC de 32 mm² instalados en el interior de las paredes.

- **Circuito bomba 1:** Por tanto, el circuito de la bomba será RV 0,6/1 K 3x1x25mm² + 1x16mm²
- **Circuito bomba 2:** Por tanto, el circuito de la bomba será RV 0,6/1 K 3x1x10mm² + 1x10mm²
- **Circuito fuerza.** En este circuito van conectados el resto de dispositivos del sistema de riego y los enchufes de la caseta de riego.

La instalación de fuerza estará dividida en tres circuitos: uno para cada bomba de riego y otro para el resto de elementos.

La bomba de riego para la parcela 18 (bomba 1) tiene una potencia de 34,43 kW. Y la bomba de riego para los recintos 1,5 y 6 de la parcela 14 (bomba 2) tiene una potencia de 19,92 kW. El factor de potencia de ambas bombas es de 0,85. Por su parte el programador del riego tiene un consumo de 50 W.

Se instalarán así mismo dos enchufes monofásicos para la conexión de máquinas auxiliares de uso eventual. Cada enchufe puede suministrar una potencia de 2500 W.

Por tanto, el circuito de fuerza estará formado por dos conductores, uno de color marrón para la fase y uno de neutro en color azul, de conductores tipo H07V-K de 4 mm² de sección.

- **Circuito iluminación.**
Consta de una luminaria con dos lámparas fluorescentes de 36 W, una luminaria de emergencia de 8 W y la iluminación exterior mediante un proyector led de 80 W de potencia.

El interruptor se dispondrá próximo a la puerta de entrada.

El circuito de alumbrado estará formado por dos conductores, uno de color marrón para la fase y uno de neutro en color azul, de conductores tipo H07V-K de 1,5 mm² de sección.

- **Toma de tierra:**

Según la instrucción MI BT-03 toda nueva edificación que cuente con instalación eléctrica debe disponer de toma de tierra de protección. La toma de tierra debe disponer de lo siguiente:

- Línea de enlace con tierra, formada por un anillo de cobre trenzado desnudo de sección 35 mm^2 , dispuesto en el fondo de la cimentación con una longitud igual al perímetro de la losa de cimentación, 18 m.
- Según la norma NTE - IEP de puesta a tierra, con el tipo de suelo de la parcela (franco arcilloso-arenoso, la ausencia de pararrayos en la edificación y un perímetro menor de 25 m, es necesario la instalación de una pica de 2 m de longitud.

Mejora del factor de potencia

La potencia requerida por la batería de condensadores es de 24,75 kVAr. Para evitar la penalización por parte de la compañía suministradora de energía por la potencia reactiva volcada a la red eléctrica corrigiendo el factor de potencia de 0.85 a 0.95, se va a instalar una batería automática de condensadores de 26 kVAr de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, con contactores y fusibles.

La capacidad total de la batería de condensadores es de 19 μF .

Los condensadores se instalarán en triángulo, debido a que se necesita tres veces menos capacidad de esta forma que si se conectasen en estrella.

8.5.7. Protección frente a incendios

Según el CTE, en el Documento Básico de Seguridad contra Incendios (CTE DB-SI) y el Real Decreto 1942/1993, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, considerando las modificaciones establecidas por el Real Decreto 560/2010, de 7 de Mayo.

Según la legislación vigente, teniendo en cuenta las características de esta edificación, será necesario instalar 1 extintor de polvo químico ABC, polivalente, antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 9 Kg, de agente extintor. Se colocará en una zona próxima a la puerta de entrada del personal a la caseta de riego y su presencia se señalará mediante una señal de tamaño 210 x 210 mm que cumple con la norma UNE 23033-1.

9. Programación para la ejecución y puesta en marcha del proyecto

La finalidad de la programación de la ejecución del proyecto, es orientar a todos los que participan en el sobre los plazos para cada actividad, así como el plazo total de obra, de esta forma, se organizan las diferentes tareas y supone un ahorro económico.

Para ello se emplea el diagrama de Gantt y el grado de PERT.

Teniendo en cuenta que la instalación de la red de riego y la construcción de la caseta de riego se realizarán a la vez y la adquisición de las alas voladoras consiste

simplemente en su compra y posterior traslado a la explotación, el tiempo requerido para la puesta en marcha del proyecto es de 75 días, incluyendo el tiempo necesario para la consecución de permisos y licencias y el tiempo de recepción definitiva de las obras.

En el Anejo X. Programación para la ejecución y puesta en marcha del proyecto se presenta de forma más detallada todos los plazos y el orden de ejecución del proyecto.

10. Gestión de los residuos de la construcción

En el proyecto se ha realizado un estudio para la gestión de los residuos que se generan en la ejecución de las obras. Se puede ver de forma más detallada en el Anejo XIV.

En el estudio se identifican los tipos de residuos y su cantidad, de manera que se puedan reducir, reutilizar, reciclar y valorar, asegurándose que reciban un tratamiento adecuado y sostenible, de acuerdo con una normativa y legislación.

Se ha determinado que se generan un total de 8,66 m³ de residuos, en los que se diferencia, tierra de la excavación, hormigón, madera, plástico, papel y cartón, hierro y acero y envases vacíos de sustancias peligrosas.

La tierra procedente de la excavación es reutilizada por el promotor, por lo que no precisa de gestión exterior.

En cuanto al resto de residuos, no se superarán las cantidades fijada, por lo tanto, no será obligatorio gestionar de forma separada los residuos.

No obstante, se considera oportuno que durante la ejecución de la obra se realice una separación de residuos para facilitar su reciclado. Para ello se establece tres contenedores uno para plástico, otro para hormigón y un tercero para hierro y acero, donde además se introducirán los restos de madera.

Los residuos de papel y cartón no son elevados por lo que se trasladaran hasta los contenedores dispuestos en la localidad de Paredes de Nava, para el reciclaje doméstico.

Los residuos peligrosos generados en la obra serán depositados en un pequeño contenedor, ya que las cantidades generadas de estos son minúsculas. Estos serán principalmente envases vacíos que han contenido pegamento, disolventes, pinturas u otras materias tóxicas.

Para realizar la clasificación y separación in situ de los residuos habrá que colocar los contenedores necesarios en un lugar cercano a la zona de obra, situados en la parcela a proyectar (parcela 18, polígono 8 y recinto 1 del término de Paredes de Nava), dentro del perímetro de la obra.

El coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra descrita en el presente proyecto asciende a un coste de ejecución material de 400€, incluidos en la partida de gastos generales.

11. Estudio básico de Seguridad y Salud

Según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, teniendo en cuenta las características de la obra, se ha de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud.

En este estudio, se encuentra en el Anejo 14, se definen los riesgos existentes durante la ejecución de la obra y se establecen una serie de medidas de protección, colectivas e individuales. También se encuentra reflejado el pliego de condiciones del estudio de seguridad y salud junto con sus respectivas mediciones y el presupuesto.

Las indicaciones reflejadas en el presente documento servirán para dar unas directrices básicas a la empresa constructora, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

En lo que respecta al Presupuesto de Ejecución Material de las medidas adoptadas en el presente estudio básico de Seguridad y Salud, la cantidad es un 1 % del Presupuesto de Ejecución Material de este proyecto.

12. Normas para la explotación

De acuerdo con lo descrito en el Anejo XV. Normas para la explotación, se pretende dar una serie de normas, instrucciones y especificaciones al promotor para realizar un correcto manejo de la explotación, para, de este modo, conseguir los objetivos establecidos en el proyecto, como son, una buena rentabilidad económica, medioambiental y agronómica.

En el Anejo XV, se pueden ver más detalladas todas las especificaciones, así como en la normativa recogida a lo largo del proyecto y en el pliego de condiciones.

13. Evaluación económica

En el Anejo 13. Evaluación económica, se encuentran desarrollados flujos de caja con todos los cobros y pagos tanto ordinarios como extraordinarios. En la evaluación económica se ha incluido la subvención del 35% que se proporciona a la explotación para llevar a cabo el proyecto.

Para evaluarlo se decide realizar dos supuestos, el primero con la financiación propia y el segundo con financiación mixta, con un préstamo del 60% a un interés del 2%, sin periodo de carencia y a devolver en 10 años.

El VAN y la TIR no son muy elevados, considerando tanto financiación propia como ajena. La TIR, en ambos casos, es considerablemente superior a la tasa de actualización considerada. Por tanto, se cumplen las condiciones necesarias de viabilidad económica del proyecto.

Observando los resultados del análisis de sensibilidad se puede comprobar que el proyecto es viable incluso en la situación más desfavorable (aumento de los gastos un 2 %, disminución de los ingresos un 5 % y vida útil de 23 años), tanto con financiación propia como ajena.

14. Resumen del presupuesto

Capítulo	Importe (€)	
CAP01 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA	30.165,61	
CAP02 CASETA DE RIEGO	14.569,98	
CAP03 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE ENROLLADOR CON ALAS	35.000,00	
CAP04 CABEZAL DE RIEGO	28.403,18	
CAP05 ESTUDIO GEOTÉCNICO	400,00	
CAP06 GESTIÓN DE RESIDUOS	400,00	
CAP07 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	1.168,23	
Presupuesto de ejecución material (PEM)	110.107,00	
15 % de gastos generales (GG)	16.516,05	
6 % de beneficio industrial (BI)	6.606,42	
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	133.229,47	
21% IVA	27.978,19	
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	161.207,66	
Honorarios		
Proyecto	2,00% sobre PEM	2.202,14
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto	462,45
	Total honorarios de Proyecto	2.664,59
Dirección de obra	2,00% sobre PEM	2.202,14
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	462,45
	Total honorarios de Dirección de obra	2.664,59
Redacción y coordinación		
del Estudio de seguridad y salud	1,00% sobre PEM	1.101,07
IVA	21% sobre honorarios de seguridad y salud	231,23
	Total honorarios redacción y coordinación	1.332,3
	del Estudio de seguridad y salud	
	Total honorarios	6.661,48
	Total presupuesto general	167.869,14

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS.

En Palencia, diciembre de 2019

Fdo.: Víctor. Gómez. Guadilla.

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE DE ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I: Condicionantes

ANEJO II: Situación actual

ANEJO III: Estudio de alternativas

ANEJO IV: Ficha urbanística

ANEJO V: Ingeniería del proceso productivo

ANEJO VI: Necesidades hídricas

ANEJO VII: Estudio geotécnico

ANEJO VIII: Ingeniería de las obras

ANEJO IX: Diseño hidráulico

ANEJO X: Programación para la ejecución y puesta en marcha del proyecto

ANEJO XI: Gestión de los residuos de la construcción

ANEJO XII: Justificación de los precios

ANEJO XIII: Evaluación económica

ANEJO XIV: Estudio de Seguridad y Salud

ANEJO XV: Normas para la explotación

ANEJO I: CONDICIONANTES

ÍNDICE ANEJO I

1. Estudio climatológico.....	1
1.1. Elección del observatorio	1
1.2. Factores climáticos.....	2
1.2.1. Factores geográficos. Relieve	2
1.2.2. Continentalidad.....	2
1.2.2.1. Índice de continentalidad de Gorzynski	2
1.2.2.2. Índice de oceanidad de kerner	2
1.2.2.3. Índice de Rivas-Martínez.....	3
1.2.3. Radiación.....	3
1.3. Elementos climáticos térmicos	4
1.3.1. Cuadro resumen de las temperaturas	4
1.3.2. Representaciones graficas de las temperaturas.....	5
1.3.3. Régimen de heladas.....	6
1.3.3.1. Estimaciones directas.....	6
1.3.3.2. Estimaciones indirectas	6
1.4. Elementos climáticos hídricos	7
1.4.1. Precipitaciones	7
1.4.2. Estudio de la dispersión.....	7
1.4.3. Representación gráfica de las precipitaciones	9
1.4.4. Histograma de precipitaciones	10
1.4.5. Precipitaciones máximas en 24h	10
1.5. Elementos climáticos secundarios	11
1.5.1. Cuadro de resumen de elementos secundarios	11
1.5.2. Vientos.....	11
1.6. Índices climáticos	11
1.6.1. Índice de Lang	11
1.6.2. Índice de Martone	12
1.6.3. Índice de Emberguer	12
1.7. Representaciones mixtas	13
1.7.1. Diagrama ombrotérmico de Gausson	14
1.7.2. Climodiagrama de termohietas.....	14
1.8. Clasificación de Koppen.....	16
1.9. Regímenes de humedad y temperatura del suelo.....	17

1.9.1. Régimen de temperatura	17
1.9.2. Régimen de humedad	17
1.10. Descripción resumida del clima de la zona	18
2. Estudio edafológico.....	18
2.1. Toma de muestras	19
2.2. Resultados del análisis.....	19
2.3. Interpretación de los resultados	20
2.3.1. Características físicas.....	20
2.3.2. Características químicas	21
2.4. Conclusiones.....	23
3. Estudio del agua de riego	23
3.1. Introducción.....	23
3.2. Interpretación de los resultados	24
3.2.1. Salinidad.....	24
3.3. Sodicidad	24
3.3.1. pH.....	26
3.3.2. Toxicidad de los iones cloruros y sodio	27
3.3.3. Bicarbonatos HCO ₃ ⁻	27
3.4. Clasificación según la norma Riverside.....	27
3.5. Conclusiones.....	28

1. Estudio climatológico

1.1. Elección del observatorio

Antes de comenzar con el estudio climatológico de la zona en la que se va a llevar a cabo el proyecto es necesario determinar los observatorios que nos proporcionen unos datos fiables. Por lo tanto, estos observatorios deberán localizarse en una zona próxima a la del estudio.

Los datos obtenidos para este estudio climatológico se han obtenido a partir de la información aportada por tres observatorios distintos, de manera que los datos de temperaturas han sido recogidos del observatorio de Saldaña, cuyos datos se recogen en la tabla 3. Los datos de precipitaciones del observatorio de Renedo de la Vega, cuyos datos se recogen en la tabla 2. También se ha utilizado como observatorio completo el de Carrión de los Condes, para obtener los datos de radiación, cuyos datos se recogen en la tabla 1.

Se han elegido estos observatorios ya que son los más cercanos a las fincas proyectadas pertenecientes al municipio de Paredes de Nava, y nos aportan una cantidad suficiente de datos para obtener un resultado fiable.

El observatorio de Carrión de los Condes se encuentra a una distancia de 29.5 Km desde la zona de estudio, el de Saldaña 52.7 Km y el de Renedo de la Vega 44.8 Km.

Tabla 1. Datos utilizados para radiación.

Nombre del observatorio	Carrión de los Condes
Provincia	Palencia
Cuenca e indicativo climatológico	Cuenca 2. Indicativo 374-X
Tipo de observatorio	Completo
Período de observaciones	2000-2016
Latitud	42°20'20"N
Longitud	4°36'07"O
Altitud	830 m

Tabla 2. Datos utilizados para precipitación.

Nombre del observatorio	Renedo de la Vega
Provincia	Palencia
Cuenca e indicativo climatológico	Cuenca 2. Indicativo 372
Tipo de observatorio	Pluviométrico
Período de observaciones	1987-2016
Latitud	42°27'13"N
Longitud	4°42'10"O
Altitud	851 m

Tabla 3. Datos utilizados para temperatura.

Nombre del observatorio	Saldaña
Provincia	Palencia
Cuenca e indicativo climatológico	Cuenca 2. Indicativo 370
Tipo de observatorio	Termométrico
Período de observaciones	2000-2016
Latitud	42°31'22"N
Longitud	4°44'11"O
Altitud	968 m

1.2. Factores climáticos

1.2.1. Factores geográficos. Relieve

En el lugar del estudio edafológico y climatológico, no existen barreras montañosas ni tampoco situaciones que sean necesario considerar.

1.2.2. Continentalidad

Los índices que intentan medir la influencia de las masas de agua relacionan la continentalidad con la amplitud térmica anual, el más utilizado es el de Gorzynski, pero el que más se adecua al clima de la Península Ibérica es el de Kerner.

1.2.2.1. Índice de continentalidad de Gorzynski

$$I_g = 1,7 [(t_{m12} - t_{m1}) / \text{sen } L] - 20,4$$

DATOS:

$t_{m12} = 19.4^{\circ}\text{C}$

$t_{m1} = 3.2^{\circ}\text{C}$

$L = 42^{\circ}20'20''$ (Carrión)

$$I_g = 1,7 [(19.4 - 3.2) / \text{sen } 42^{\circ}20'20''] - 20,4 = 20.48$$

Tabla 4. Clasificación según el índice de Gorzynski

Índice de Gorzynski	Tipo de clima
< 10	Marítimo
≤ 10 y > 20	Semimarítimo
≤ 20 y > 30	Continental
≥ 30	Muy continental

Según el índice de Gorzynski (I_g), el clima de la zona elegida es un **Clima Continental**, ya que $30 > I_g > 20$.

1.2.2.2. Índice de oceanidad de kerner

$$C_k = 100 (t_{mX} - t_{mIV}) / (t_{m12} - t_{m1})$$

DATOS:

$$\begin{aligned} t_{mX} &= 12\text{ }^{\circ}\text{C} \\ t_{mIV} &= 9.7\text{ }^{\circ}\text{C} \\ t_{m12} &= 19.4\text{ }^{\circ}\text{C} \\ t_{m1} &= 3.2\text{ }^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

$$C_k = 100 (12 - 9.7) / (19.4 - 3.2) = 14.19$$

Tabla 5. Clasificación según el índice de Kerner

Índice de Kerner	Tipo de clima
≥ 26	Marítimo
≥ 18 y < 26	Semimarítimo
≥ 10 y < 18	Continental
< 10	Muy continental

Según el índice de Kerner (C_k), el clima de la zona elegida es un **Clima Continental**, ya que C_{10} y < 18 .

1.2.2.3. Índice de Rivas-Martínez

$$I.R.M = I. \text{ Simple} + (\text{Altitud} * 0.6 / 100)$$

$$\begin{aligned} \text{Índice Simple} &= t_{m12} - t_{m1} = 19.4 - 3.2 = 16.2 \\ \text{Altitud (Carrión)} &= 830 \text{ m} \end{aligned}$$

$$I.R.M = 16.2 + (830 * 0.6 / 100) = 21.18$$

Según el índice de Rivas-Martínez, el clima de la zona elegida es un **Clima Continental**, Subcontinental atenuado, ya que $21 < I_g < 24$.

1.2.3. Radiación

Para determinar la radiación se utiliza la siguiente fórmula:

$$R_s = R_a (a + b (n/N))$$

Donde:

- R_a = Radiación global ($\text{MJ}/(\text{m}^2.\text{d})$)
- $a = 0,18 - 0,25$
- $b = 0,55 - 0,50$
- N = insolación máxima posible
- n = horas de sol diarias

Se meten todos los datos en la fórmula y se reflejan en una tabla:

(a y b se tomarán las constantes de Penman, y de Doorenbos y Pruitt respectivamente)

Cálculos de R_{so} , R_{ns} , R_{nl} y R_n para la tabla posterior:

$$R_{so} = (0.75 + 2 * 10^{-5} * z) R_a = (0.75 + 2 * 10^{-5} * 830) * 4.23 = 3.24$$

$$Rns = (1 - \text{albedo}) * Rs$$

Consideramos como albedo de referencia 0.23 $Rns = (1 - 0.23) * Rs$

$$Rnl = 4.9 * 10^{-9} [(T^4 - t^4) / 2] [0,34 - 0,14 ea^{0,5}] * [1,35 (Rs/Rso) - 0,35] =$$

Para una $T = 17.5^{\circ}\text{C}$, le corresponde una $ea = 2,000$.
 $= 4.9 * 10^{-9} [((17.5 + 273)^4 - (4.6 + 273)^4) / 2] [0,34 - 0,14 2^{0,5}] * [1,35 (Rs/Rso) - 0,35] =$
 $0.4116 * [1,35 (Rs/Rso) - 0,35] =$ Resuelto en la tabla para cada valor Rs/Rso .

$$Rn = Rns - Rnl$$

Tabla 6. Radiación mensual.

	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	EN.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.
Ra [MJ m ⁻² d ⁻¹] (N=42°)	29.9	22.4	15.9	12.4	13.8	19.5	26.6	34.1	39.4	41.8	40.8	36.6
n [h d ⁻¹]	349	182	113	87	92	211	258	153	314	319	387	342
N [h d ⁻¹] (N= 42°)	12.5	11.2	9.9	9.1	9.4	10.6	11.9	13.3	14.5	15.2	15	13.9
n/N	27.9 2	16.25	11.41	9.56	9.79	19.91	21.68	11.50	21.66	20.99	25.8	24.60
Rs [MJ m ⁻² d ⁻¹]	60.1 1	35.43	25.19	21.28	21.76	44.22	46.91	25.38	46.87	45.45	55.62	53.08
Rs/Rso	18.5 5	10.94	7.77	6.57	6.72	13.64	14.50	7.83	14.47	14.02	17.17	16.3
Rns [MJ m ⁻² d ⁻¹]	46.2 8	27.28	19.39	16.38	16.75	34.05	36.12	19.54	36.09	35	42.83	40.87
Rnl [MJ m ⁻² d ⁻¹]	10.1 6	5.94	4.17	3.51	3.59	7.44	7.91	4.21	7.89	7.65	9.39	8.96
Rn [MJ m ⁻² d ⁻¹]	36.1 2	21.34	15.22	12.87	13.16	26.14	28.2	15.33	28.19	27.35	33.44	31.91

Tabla 7. Determinación de radiación solar.

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
R_a	13.8	19.2	26.3	34.1	39.5	41.9	40.8	36.3	29.2	21.4	15.1	12
N (h/d)	9.3	10.4	11.7	13.2	14.4	15	14.8	13.7	12.3	10.8	9.6	9
n (h/d)	3.3	5.39	4.54	7.29	8.25	10.2	11.7	11.4	9.58	6.12	5.01	3.9
n/N	0.35	0.52	0.39	0.55	0.57	0.68	0.79	0.83	0.78	0.57	0.52	0.4
R_{DyP}	5.17	8.93	10.3	16.5	19.6	23.3	25.2	23.1	17.7	10.5	7.05	5.2
R_{Penman}	5.9	9.77	11.7	17.9	21.2	24.8	26.4	24.1	18.6	11.4	7.71	5.8

1.3. Elementos climáticos térmicos

1.3.1. Cuadro resumen de las temperaturas

Los datos de temperaturas cubren los 15 años necesarios para su correcto estudio. En las tablas 7 y 8 se refleja un resumen de las temperaturas mensuales, y también un resumen de las temperaturas estacionales y anuales de la zona de estudio.

Tabla 8. Temperaturas mensuales.

Temp (°C)	Sep	Oct	Nov	Dic	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
T_a (°C)	30,1	25,0	18,4	14,0	14,1	15,8	20,8	23,9	28,7	33,1	34,3	34,0
t_a (°C)	3,3	-1,1	-3,9	-7,7	-6,5	-5,7	-4,9	-2,2	-0,2	4,3	5,6	5,8
t_m (°C)	16,4	12,0	6,7	3,9	3,2	4,0	7,4	9,7	13,1	17,7	19,4	19,3

Tabla 8. Temperaturas mensuales.

T(°C)	24,1	18,2	11,5	8,2	7,4	9,5	13,7	16,1	20,3	25,6	27,9	27,7
Ta(°C)	33,4	30,1	21,7	16,1	17,2	21,1	24,7	28,1	32,4	36,0	35,8	36,4
t(°C)	8,6	5,7	1,9	-0,5	-1,0	-1,6	1,0	3,2	5,9	9,7	10,9	10,9
ta(°C)	5,4	3,2	-1,0	-2,5	-2,5	-2,2	-1,0	0,4	3,2	8,8	8,9	8,6

Tabla 9. Temperaturas estacionales y anuales.

Temp (°C)	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
Ta'(°C)	24,5	33,8	24,5	14,6	19,6
ta'(°C)	-2,4	5,2	-0,6	-6,6	-4,5
tm(°C)	10,1	18,8	11,7	3,7	6,9
T(°C)	16,7	27,1	17,9	8,4	12,5
Ta(°C)	32,4	36,4	33,4	21,1	36,4
t(°C)	3,4	10,5	5,4	-1,0	4,6
ta(°C)	-1,0	8,6	-1,0	-2,5	-2,5

1.3.2. Representaciones graficas de las temperaturas

A continuación se ve reflejado de manera gráfica la variación que sufren los valores señalados en las tablas anteriores en los distintos meses del año, así como la variación de las temperaturas en las cuatro estaciones en las que se divide el año.

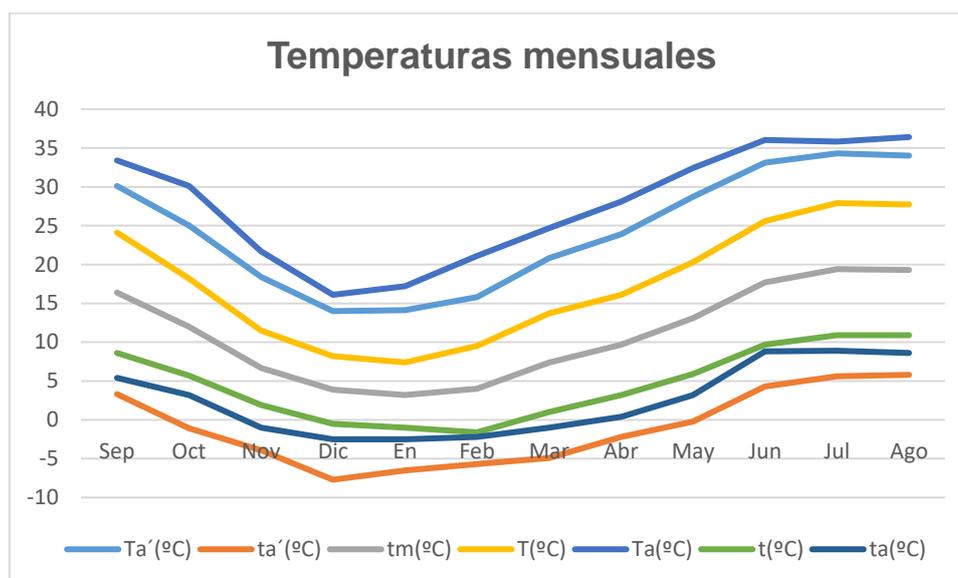


Figura 1: resumen de temperaturas mensuales

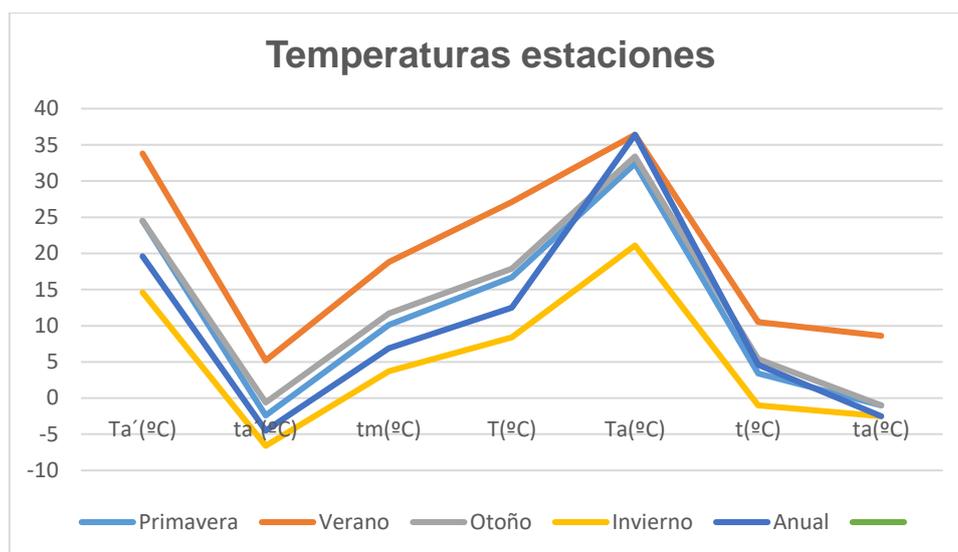


Figura 2: resumen de las temperaturas por estaciones.

1.3.3. Régimen de heladas

El estudio del régimen de heladas nos permite clasificar las diferentes épocas del año según el mayor o menor riesgo de que estas se produzcan.

1.3.3.1. Estimaciones directas

- Fecha más temprana de la primera helada: 5 de octubre.
- Fecha más tardía de la primera helada: 1 de febrero.
- Fecha más temprana de última helada: 27 de marzo.
- Fecha más tardía de última helada: 18 de mayo.
- Fecha media de la primera helada: 26 de octubre.
- Fecha media de última helada: 27 de abril.
- Mínima absoluta alcanzada y fecha: -5.1°C en febrero de 2005.
- Periodo medio de heladas: del 26 de octubre al 27 de abril.
- El periodo máximo de heladas: del 5 de octubre al 18 de mayo.
- El periodo mínimo de heladas: del 1 de febrero al 27 de marzo.

1.3.3.2. Estimaciones indirectas

- Criterio de Emberger.

Periodo de heladas seguras (Hs): Entre el 8 de diciembre y el 5 de marzo.

Periodo de heladas muy probables (Hp): Entre el 6 de noviembre y el 13 de abril.

Periodo de heladas probables (H'p): entre el 1 de octubre y el 24 de mayo.

Periodo libre de heladas (d): entre el 24 de mayo y el 1 de octubre.

- Criterio de Papadakis.

Estación media libre de heladas (EMLDH): entre el 1 de mayo y el 24 de septiembre.

Estación media disponible libre de heladas (EDLH): entre el 15 de mayo y el 10 de septiembre.

Estación mínima libre de heladas (EmLH): indeterminada ya que no existe $t_a \geq 7$ en ningún mes.

1.4. Elementos climáticos hídricos

1.4.1. Precipitaciones

Las precipitaciones son de gran trascendencia en la configuración del medio natural. Su ritmo temporal y su distribución espacial condicionan los ciclos agrícolas y la distribución de las principales especies animales y vegetales. Además, presenta una gran importancia económica en aquellas zonas donde las lluvias son escasas o tienen una marcada torrencialidad.

Los rasgos más característicos en relación con las precipitaciones son: la irregularidad, la duración e intensidad y la disponibilidad hídrica. La serie de datos con la que se trabajara es de treinta años y ha sido proporcionada por AEMET (los datos de precipitación que se muestran en tablas y gráficos están en mm).

Tabla 10. Precipitaciones medias en cada mes de una serie de datos de 30 años.

	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
P_{media}	40,9	27,3	28,8	41,3	50,3	25,3	15,2	11,38	29,6	54,9	49,0	56,1	430,08
P_{mediana}	40,2	22,9	19,1	39,45	40,9	22,45	10,55	9	20,55	51,9	42,0	33,65	352,65

1.4.2. Estudio de la dispersión

Queremos calcular la probabilidad de que las precipitaciones anuales o mensuales sean menores de un determinado valor y además clasificar los distintos años en función de su precipitación.

Para calcular la posición x que ocupa el quintil, aplicaremos la ecuación:
 $(n/5) i = X$ $n = 30$ años

El valor de cada quintil se hallará:

$$Q_i = (V_x + V_{x+i}) / 2$$

V_x = valor correspondiente a la posición x

Para todos los meses la posición de los quintiles será la misma:

- $i = 1$ $X = (30/5)1 = 6$
- $i = 2$ $X = (30/5)2 = 12$
- $i = 3$ $X = (30/5)3 = 18$
- $i = 4$ $X = (30/5)4 = 24$

Tabla 11. Clasificación de los años según el total pluviométrico.

CALIFICACIÓN	PRECIPITACIÓN	QUINTIL
Muy secos	20%	Prec < Q1
Secos	40%	Q1 < Prec < Q2
Normales	60%	Q2 < Prec < Q3
Lluviosos	80%	Q3 < Prec < Q4
Muy lluviosos	100%	Prec > Q4

Tabla 12. Estudio de las precipitaciones en una serie de 30 años.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual	Años
1	2.8	0.2	0	8.3	5	0.4	0	0	0	0	6	0	282.2	2012
2	6.8	2.2	0.2	8.6	5.5	0.7	0	0	0.6	4.5	6.2	5.2	285.7	2010
3	7.5	4.3	1.1	13.7	8.7	3.7	0.3	0	0.8	5.4	6.8	8	291.1	2002
4	10.1	5.1	1.2	14.1	12.4	3.8	0.4	0	2	19.8	9.5	8.8	314.5	2011
5	12.5	5.2	2.4	18.7	16.2	4.6	0.5	0	4	20.5	10.3	11.8	319.3	1989
6	14.2	6.3	2.7	21.8	17.5	5	1.1	0	7.7	21.4	11.1	12.4	322.2	1995
Q1	15.75	6.6	4.9	23.15	17.7	6.5	1.1	0.15	8.2	25.15	16.55	13.4	327.2	
7	17.3	6.9	7.1	24.5	17.9	8	1.1	0.3	8.7	28.9	22	14.4	332.2	1987
8	19.3	7.5	11.4	26.5	18.2	11.1	1.3	1.5	10.1	31.7	22.4	15	337.1	2001
9	19.6	8.2	14.6	27.3	22.6	12	2	2.4	10.7	31.9	23.9	18.8	337.3	1984
10	20.9	12.1	15	29.4	27.9	13.9	2.8	3.3	11.3	32.7	24.5	22.7	349.4	2006
11	21.3	12.2	15.3	33.8	29	17	3	5.4	12.7	34.6	26.4	23.7	384.7	1993
12	29	12.5	15.3	35.8	29.3	19.3	3.4	5.5	16.9	36.5	27.3	27.1	400.9	1985
Q2	29.35	16.4	15.4	36.35	29.6	19.55	4.8	5.55	17.2	37.25	28.8	27.65	403.5	
13	29.7	20.3	15.5	37.1	29.9	19.8	6.2	5.6	17.5	38	30.3	28.2	406.1	1990
14	30.7	21.4	17.5	37.7	32.6	21.5	10.1	8.1	17.9	44.2	34.5	28.3	415.4	1986
15	38.3	22.3	19	38.4	35.3	22.4	10.3	8.9	20.1	50.4	39.1	32.1	424.3	2008
P _{mediana}	40.2	22.9	19.1	39.45	40.9	22.45	10.55	9	20.55	51.9	42	33.65	428.34	
16	42.1	23.5	19.2	40.5	46.5	22.5	10.8	9.1	21	53.4	44.9	35.2	432.4	1990
17	42.3	25.3	19.3	43.4	47	23.1	11.1	10	22.4	55	46.5	35.4	434.5	1998
18	43.2	32.6	22.1	44.2	59.5	27.2	11.6	11.4	25.7	56.9	54.2	48.8	442.2	2005
Q3	45.15	33	23	46.85	64.9	27.6	12.1	11.39	26.35	57.5	54.6	50.05	448.5	
19	47.1	33.4	23.9	49.5	70.3	28	12.6	11.4	27	58.1	55	51.3	450.8	1994
20	49.4	34.4	28.6	50.3	73.9	29.2	13.2	11.8	29.6	58.8	57.7	60.9	465.3	1996
21	51.1	35.3	29	50.8	73.9	29.8	19	12	34.4	60.7	60.6	61.7	473.7	2015
22	53.5	38.6	34.7	51.7	78.3	32.4	19	13.3	40.5	75	63.1	85.6	490.8	1991
23	54.4	40.8	40.4	53.4	82	35.2	22.5	13.5	47.6	79.1	64.6	88.9	495.8	1992
24	55	44.5	41	54.2	84.6	39.4	23.4	13.6	58.5	81.5	67	104.3	502.8	1997
Q4	56.4	46.4	47	55.5	85.45	40.45	24.2	14.75	61	85.35	68.25	104.9	514.4	
25	57.8	48.3	53	56.8	86.3	41.5	25	15.9	63.5	89.2	69.5	105.5	526	2012
26	68.7	50	54.8	57.2	88.5	42.5	40.6	18.1	64.6	102.6	82.3	133.4	543.1	2002
27	72.1	62.5	61.1	71.2	90.1	42.8	40.9	23.1	65.7	104.8	96.9	137.2	588.4	1999
28	81.8	63.1	94.9	76	96.5	53.7	45.9	27.2	68.3	112.2	128.7	142.2	591	2007
29	85.7	65.2	100.2	79.9	98.6	60.8	48.5	30.4	82.4	124.3	133.1	165.2	608.5	2009
Q5 30	142.9	74.9	102.8	84.5	129.4	88.8	71.3	79.6	96.6	137.2	145.5	171.4	662.2	2003

En la siguiente tabla se refleja un resumen de los datos obtenidos con el cálculo de la mediana, la media y los quintiles, y tras ella, su representación gráfica (Figura 4).

Tabla 13. Media, mediana y quintiles de las precipitaciones.

[mm]	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
P_{media}	40,9	27,3	28,8	41,3	50,3	25,3	15,2	11,38	29,6	54,9	49	56,1	430,3
Q1(P20)	15,75	6,6	4,9	23,15	17,7	6,5	1,1	0,15	8,2	22,15	16,55	13,4	327,2
Q2(P40)	29,35	16,4	15,4	36,35	29,6	19,55	4,8	5,55	17,2	37,25	28,8	27,65	403,5
Q3(P60)	45,15	33	23	46,85	64,9	27,6	12,1	11,39	16,35	57,5	54,6	50,05	446,5
Q4(P80)	58,4	46,4	47	55,5	85,45	40,45	24,2	14,75	61	85,35	68,25	104,9	514,4
P_{mediana} P(50)	40,2	22,9	19,1	39,45	40,9	22,45	10,55	9	20,55	51,9	42	33,65	428,34

1.4.3. Representación gráfica de las precipitaciones

En la figura siguiente, se representa gráficamente los quintiles en los doce meses del año, así como se indica la precipitación media en ese mes.

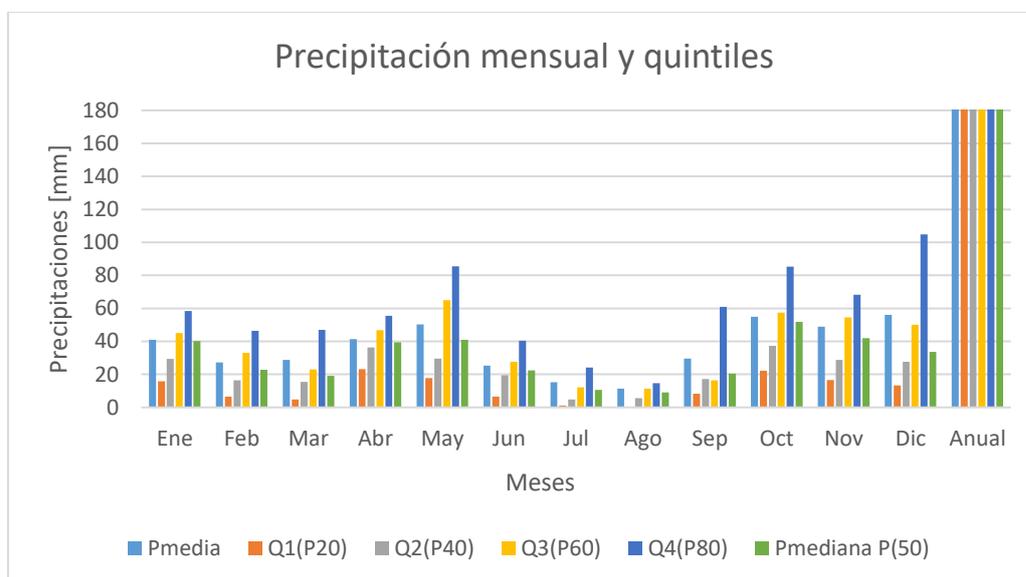


Figura 3. Representación de los quintiles, media y mediana.

En la siguiente figura se representa los quintiles y la variación de precipitación media anual de una serie de datos de 30 años (1986-2015).

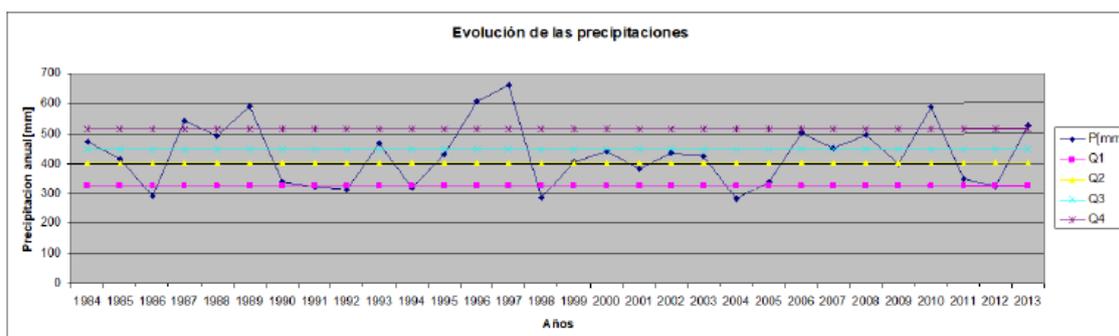


Figura 4. Evolución de las precipitaciones a lo largo de los años.

1.4.4. Histograma de precipitaciones

Para podernos hacer fácilmente una idea de el régimen de lluvias de esta zona, se ha efectuado esta tabla (Tabla 14) y este grafico (Figura 5) en el que incluimos del total de los 30 últimos años estudiados, separados por la cantidad media de agua que cae por mes.

Tabla 14. Intervalos de precipitación.

Intervalo de precipitación	Nº de años	Intervalo de Precipitación	Nº de años
0-100	0	400-500	12
100-200	0	500-600	5
200-300	3	600-700	2
300-400	8	700-800	0

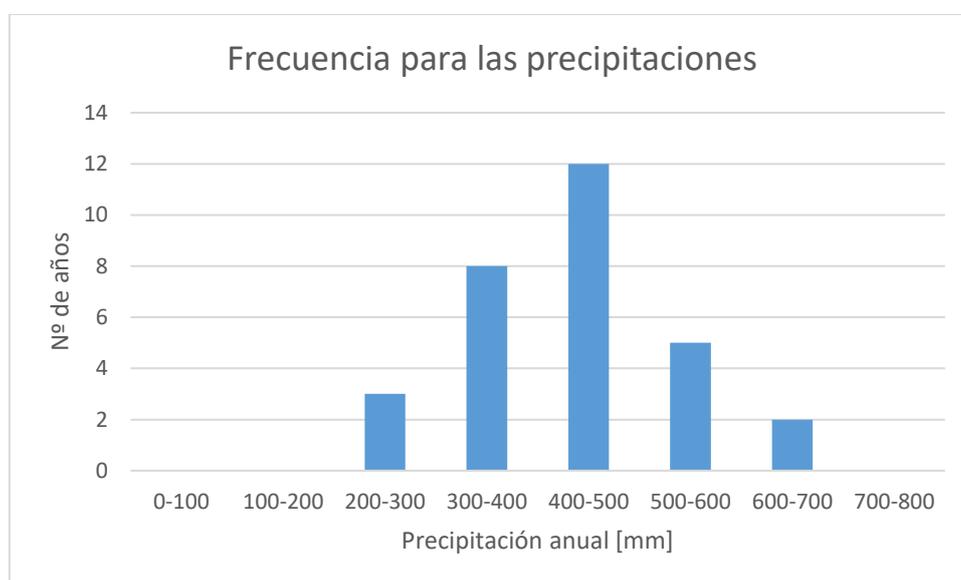


Figura 5. Representación de los intervalos de las precipitaciones.

1.4.5. Precipitaciones máximas en 24h

La lluvia violenta puede originar numerosos daños como la degradación del suelo, erosión, inundaciones, así como daños en cultivos, por ello hemos realizado un estudio de los últimos 30 años en el que nos hemos ido fijando año a año, cual eran las máximas lluvias por día, el mes en que se producían y el número de veces que cada mes tuvo el valor máximo. En la siguiente tabla (Tabla 15) se muestran las precipitaciones máximas en 24h de cada mes.

Tabla 15. Precipitaciones máximas en 24h.

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
MaxAbs	490	550	470	576	391	255	335	450	600	460	592	412
MedMax	175.30	233.52	191.39	185.12	162.7	117.81	110.16	167.39	195.03	164.43	138.3	119.17
Nº de veces máx.	4	7	2	5	1	0	3	2	4	1	3	1

1.5. Elementos climáticos secundarios

1.5.1. Cuadro de resumen de elementos secundarios

A continuación, se contabilizan los días de cada mes del año en los que se han producido elementos climáticos secundarios (nieve, granizo, escarcha, niebla y rocío)

Tabla 16. Elementos climáticos secundarios.

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Días nieve	0	0	0.35	0.87	1.46	1.28	0.36	0.19	0	0	0	0
Días granizo	0	0.034	0.032	0	0.038	0	0	0.225	0.077	0.037	0.21	0.04
Días escarcha	0.103	0.66	6.9	10.13	12.24	11.89	11.56	6.19	1.25	0.17	0	0.03
Días niebla	0.89	1.4	3.45	4.64	6	3.41	1.46	0.77	0.42	0.38	0.27	0.31
Días rocío	18.03	18.44	16.43	8.9	5.03	4.55	2.76	8.26	12.58	16.96	18.1	19.93

Fuente. AEMET

1.5.2. Vientos

El viento es un elemento importante del clima, sobre todo en zonas de alta intensidad. Se realiza un estudio mensual y se elabora esta tabla (Tabla 17) mediante los datos obtenidos de las rosas de los vientos facilitadas por AEMET.

Tabla 17. Elementos climáticos secundarios. Viento.

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Vmax(km/h)	20-32	32-50	32-50	32-50	>50	>50	>50	32-50	32-50	20-32	20-32	20-32
Dirección Vmax	SSW	SW	SW	SW	N	WSW	SW	SSW	SSW	SW	SSW	SW
Dirección dominante	NE	SW	SW	SW	SW	SW	NE	SW	NE	NE	NE	NE
% calmas	25,8	32,1	29,8	24,7	26,5	26,2	19,4	14,5	16,9	16,2	16,5	19,5

De acuerdo con los resultados de la tabla, no se puede considerar una única dirección del viento como dominante, ya que se alternan los vientos de dirección NE en los meses de temperaturas más cálidas, con los vientos de dirección SW en los meses de temperaturas más frías.

1.6. Índices climáticos

Los índices climáticos utilizados presentan relaciones entre los distintos elementos del clima y pretenden cuantificar la influencia de este sobre las comunidades vegetales.

1.6.1. Índice de Lang

$$I = P / tm$$

DATOS:

Precipitación media (P) = 429.34 mm

Temperatura media anual (tm) = 11.0675 °C .

$$I = 429.34 / 11.0675 = 38.79$$

Tabla 18. Clasificación según el índice de Lang.

Valores de I	Zonas de influencia climática según Lang
0-20	Desiertos
20-40	Zonas áridas
40-60	Zonas húmedas de estepa o sabana
60-100	Zonas húmedas de bosques claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas perhúmedas de prados y tundra

Según el índice de Lang pertenece a una zona de influencia climática árida.

1.6.2. Índice de Martone

$$I = P / (tm + 10)$$

DATOS:

Precipitación media (P) = 429.34 mm

Temperatura media anual (tm) = 11.0675 °C .

$$I = 429.34 / (11.0675 + 10) = 20.37$$

Tabla 19. Clasificación según el índice de Martone.

Valores de I	Zonas climáticas según Martone
<5	Desiertos
5-10	Semidesierto
10-20	Semidesierto tipo mediterráneo
20-30	Subhúmeda
30-60	Húmeda
>60	Perhúmedas

Según el índice de Martone pertenece a una zona climática Subhúmeda.

1.6.3. Índice de Emberguer

$$Q = K * P / ((T_{12})^2 - (t_1)^2)$$

DATOS:

Precipitación media (P) = 429.34 mm

T₁₂ = 19.4 °C

t₁ = 3.2 °C

K = 100

$$Q = 100 * 429.34 / ((19.4)^2 - (3.2)^2) = 117.27$$

Con Q y t₁ vamos al gráfico y definimos la SUBREGION CLIMATICA o GÉNERO. Se debe marcar en el gráfico (Figura 6) el punto correspondiente y definir así la subregión climática.

Tabla 20. Vegetación según el tipo de género mediterráneo.

GÉNERO	VEGETACIÓN
Mediterráneo árido	Matorrales
Mediterráneo semiárido	<i>Pinus halepensis</i>
Mediterráneo subhúmedo	Olivo, alcornoque
Mediterráneo húmedo	Castaño, abeto mediterráneo
Mediterráneo de alta montaña	Cedro, abeto, pino

Con el valor "Q" obtenido, determinamos mediante la siguiente figura el género del clima Mediterráneo.

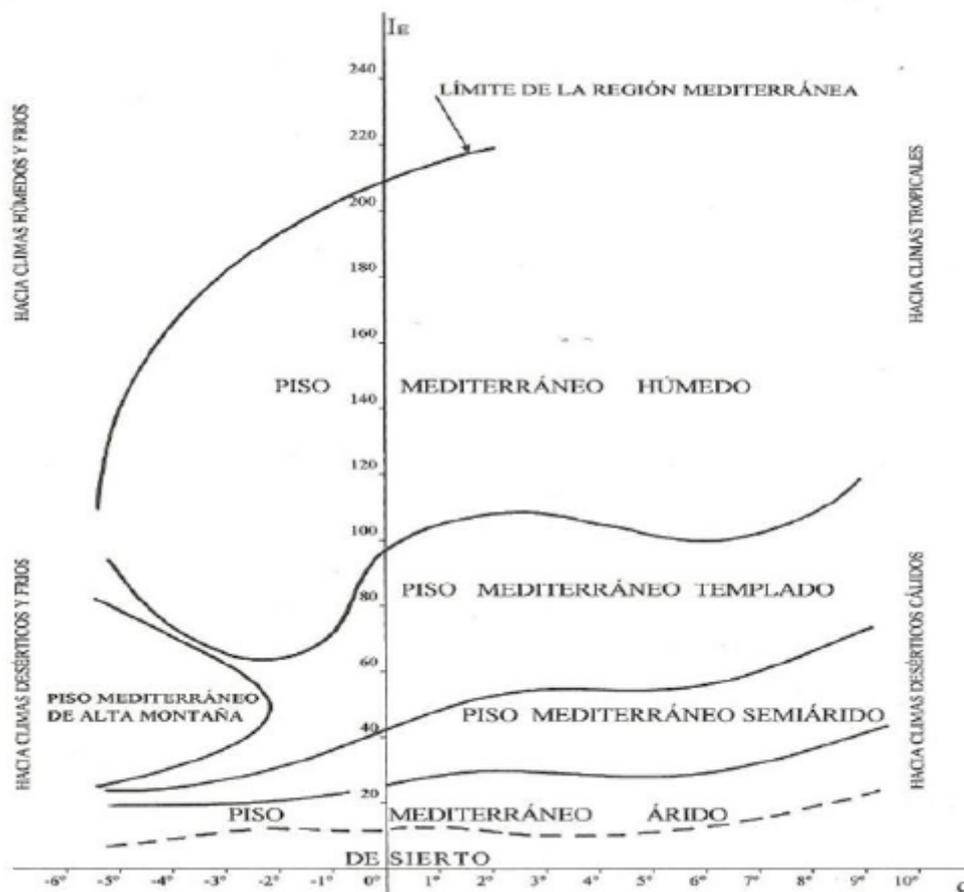


Figura 6. Diagrama para la determinación del género del clima mediterráneo según Emberger

Según la figura, el género del clima Mediterráneo es Húmedo, con vegetación de castaño y olivo mediterráneo.

Mediante otra tabla y el valor $t_1 = 3.2^{\circ}\text{C}$, comprobamos el tipo de invierno que se da en esta zona según Emberger.

Tabla 21. Tipo de invierno y régimen de heladas según Emberger.

TIPO DE INVIERNO	T1 (°C)	HELADAS
Muy frío	< -3	Muy frecuente e intensa
Frío	≥ -3 y < 0	Muy frecuente
Fresco	≥ 0 y < 3	Frecuente
Templado	≥ 3 y < 7	Débiles
Cálido	≥ 7	Libre de heladas

Como $t_1 = 3.2^{\circ}\text{C}$, se encuentra entre ≥ 3 y < 7 °C, por lo tanto, es un invierno templado

1.7. Representaciones mixtas

Representan gráficamente el clima de una región poniendo en evidencia rápidamente diferencias y similitudes climáticas. Entre las múltiples representaciones

gráficas que se utilizan para hacer más intuitivos los elementos climáticos, estudiaremos las dos más corrientes.

Para poder representar estos gráficos es necesaria la información de la precipitación media mensual (Pm) y la temperatura media mensual (tm).

Tabla 22. Datos de T^a media y precipitaciones mensuales para realizar los Climodiagrama.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pm(mm)	33,0	31,5	29,0	39,3	43,7	22,1	24,6	29,8	38,3	47,0	39,0	43,2
Tm (°C)	4,0	5,0	8,2	10,5	14,1	19,0	21,0	21,0	17,8	13,2	7,4	4,1

1.7.1. Diagrama ombrotérmico de Gausson

El diagrama ombrotérmico de Gausson permite identificar el período seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media (como aproximación a la sequedad estacional considerando $2 \cdot t_m$ una estimación de la evapotranspiración).

Se debe considerar que la escala de precipitaciones debe ser doble que la de temperaturas. Esto es, por cada °C en temperatura se toma un par de mm en precipitación. Así a un valor de 20 °C le corresponde en la misma línea el valor de 40 mm.

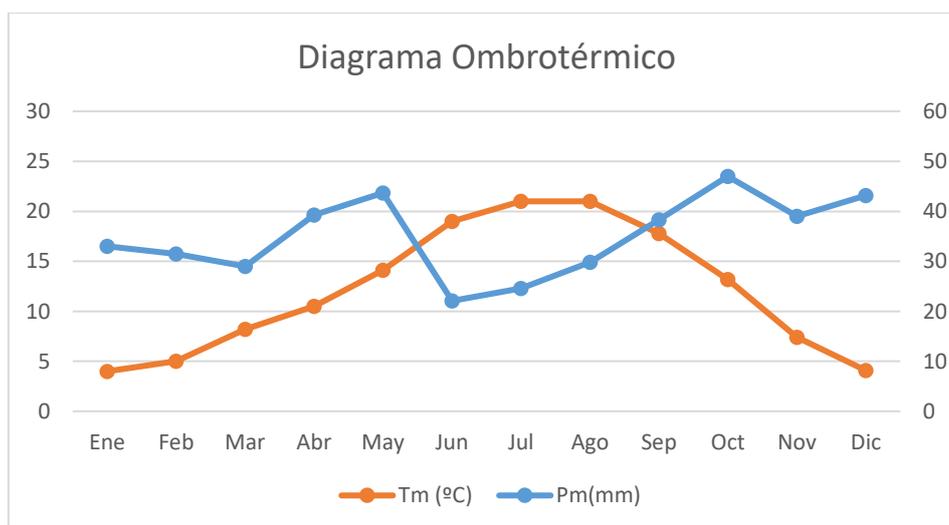


Figura 7. Diagrama ombrotérmico de Gausson.

1.7.2. Climodiagrama de termohietas

El climodiagrama de termohietas representa en el eje de las abscisas las temperaturas medias mensuales en °C, y en el eje de las ordenadas las precipitaciones medias mensuales en mm. Combinando ambos datos para cada mes se obtienen doce puntos que, unidos mediante líneas dan una curva. A partir de los datos mostrados, se obtiene el climodiagrama de termohietas.

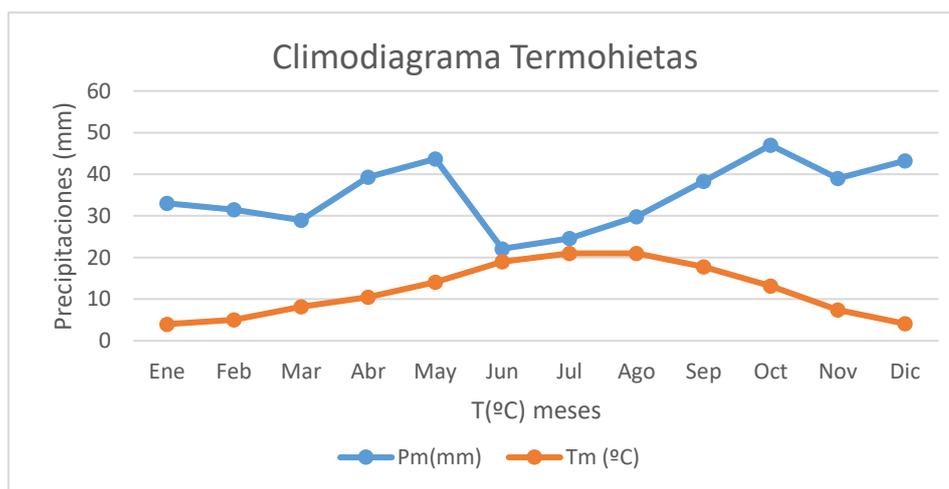


Figura 8. Climodiagrama de termohietas.

Con la evapotranspiración, se intenta calcular el agua que pierde un cultivo en unas condiciones climáticas concretas. La evapotranspiración representa el agua perdida desde el suelo por evaporación y el agua que pierde la planta por transpiración.

Se conoce como evapotranspiración de referencia (ET₀) a la tasa de evapotranspiración de una superficie de referencia, que ocurre sin restricciones de agua. Los únicos factores que afectan a la ET₀ son los parámetros climáticos, por lo que se puede calcular a partir de datos meteorológicos. Se calcula utilizando el método de FAO Penman-Monteith.

La ecuación FAO Penman-Monteith para el cálculo de la evapotranspiración es la siguiente:

$$ET_0 = \frac{0.408 * \Delta * (R_n - G) + \gamma * \frac{900}{T + 273} * u_2 * (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma * (1 + 0.34 * u_2)}$$

Siendo:

R_n: radiación neta de la superficie de cultivo (MJ/m²·día).

R_a: radiación extraterrestre (mm/día).

G: flujo de calor del suelo (MJ/m²·día).

T: temperatura media del aire a 2 m de altura (°C).

u₂: velocidad del viento a 2 m de altura (m/s).

e_s: presión de vapor de saturación (kPa).

e_a: presión real de vapor (kPa).

Δ: pendiente de la curva de presión de vapor (kPa/°C).

γ: constante psicrométrica del instrumento(kPa/°C).

En la tabla 23, se muestran los datos necesarios para el cálculo de la ET₀, expresados por meses.

Tabla 23. Datos necesarios para el cálculo de la ET₀ mensual.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
R_n	1,93	4,03	6,87	10,16	12,70	14,79	14,94	12,93	8,89	5,37	2,66	1,50
R_a	13,78	19,46	26,56	34,14	39,44	41,85	40,86	36,61	29,90	22,36	15,64	12,43
G	0,06	0,29	0,39	0,41	0,60	0,48	0,14	-0,22	-0,55	-0,73	-0,64	-0,24
T	4,00	5,00	8,20	10,50	14,10	19,00	21,00	20,00	17,80	13,20	7,40	4,10
u₂	2,47	2,94	6,60	7,30	4,24	3,18	2,36	2,24	1,77	4,01	6,60	2,94
e_G	0,65	0,63	0,74	0,85	1,03	1,34	1,48	1,51	1,28	1,06	0,79	0,64
e_a	0,72	0,70	0,76	0,89	1,12	1,35	1,32	1,39	1,33	1,18	0,91	0,73

Aplicando la ecuación FAO Penman-Monteith, empleando los datos de la tabla 23, obtenemos los resultados que se presentan en la tabla 24.

Tabla 24. Evapotranspiración de referencia (ET₀), según el método de FAO Penman-Monteith, diaria y mensual.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
mm/día	0,59	1,19	2,57	3,30	4,01	5,44	5,93	5,40	3,49	2,31	1,06	0,57
mm/mes	18	34	80	99	124	162	183	164	105	72	32	18

1.8. Clasificación de Koppen

Las clasificaciones climáticas se componen de numerosas categorías definidas por una serie de condiciones sobre parámetros climáticos, para acotar unos ecosistemas y franjas de latitud, es decir, basándose en los conocimientos meteorológicos establecemos una clasificación climática basada en el grado de aridez y la temperatura.

- Primera letra

Tabla 25. Primera letra según Koppen.

	tm ₁	tm ₁₂	Sequedad (P-T)	Nomenclatura
A	>18°			Tropical lluvioso
B			P _i >0,7P y P<2tm P _v >0,7P y P<2tm +28 P< 2tm + 14	Seco
C	<18° >-3°	>10°		Templado húmedo cálido meso térmico
D	< -3°	<10°		Boreal, templado húmedo frío, de nieve y bosque, microtérmico
E		<10°		Polar

Cálculos para determinar la primera letra:

La letra A quedaría descartada ya que la temperatura media del mes de enero no es mayor que 18°C.

Para la letra B, no se cumplen ninguna de las condiciones. Sin embargo, si se cumple que 18°C>tm₁>-3°C, por lo que pertenecerá al grupo climático C templado húmedo, mesotérmico.

- Segunda letra

Tabla 26. Segunda letra según Koppen.

s	Verano	A,C,D	Pi6 > 3Pv1	La estación seca es en verano
W	Invierno	A,C,D	Pv6 >10 Pi1	La estación seca es en invierno
F	Falta (estación seca)	A,C,D	P1 > 6 ni s ni w	No hay estación seca
M	monzón	A	6>P1>10-0,04 (P)	
W	desierto	B	P< tm y Pi>0'7P P< tm+14 y Pv>0'7P P< tm+7 y P uniformemente distribuidas	P max invernal P max en verano
S	estepa	B	tm < P < 2tm tm+14 < P <	P max invernal P max verano

Cálculos para determinar la segunda letra:

La zona que queremos estudiar no puede pertenecer a las letras m,w,S; pertenecerá al subgrupo climático s por lo que la estación seca es en verano.

- Tercera letra

Tabla 27. Tercera letra según Koppen.

Subdivisión	Condición	G. posibles
a veranos calurosos	tm12 > 22°C	C, D
b veranos cálidos	tm9 > 10°C	C, D
c veranos cortos y frescos	tm10 o tm11 o tm12 > 10°C	C, D
d inviernos muy fríos	tm1 < 3,8°C	D
h seco y caluroso	tm > 18°C	B
k seco y frío	tm < 18°C y tm12 > 18°C	B

Cálculos para determinar la tercera letra:

Para la subdivisión climática la zona que hemos estudiado pertenece a la b, por lo que los veranos son cálidos.

Clasificación climática de KÖPPEN.

CLASIFICACIÓN

GRUPO C
SUBGRUPO s
SUBDIVISION b
DENOMINACION Csb

Conclusión de la clasificación según Koppen:

Por lo tanto, el clima se puede clasificar como Csb, es decir, clima templado húmedo, cálido mesotérmico, con estación seca en verano y de veranos cálidos.

1.9. Regímenes de humedad y temperatura del suelo

1.9.1. Régimen de temperatura

Hacen referencia a la temperatura media anual del suelo, la cual se mide a 50cm de la superficie, que es una medida arbitraria, pero a partir de la cual se entiende que la temperatura no varía por los cambios diarios de temperatura, sino por estaciones. La falta de medidas de campo supone una dificultad grande para su aplicación en esta taxonomía de suelos, por lo que suele deducirse a partir de los datos de temperatura del aire:

$$tms = t^a \text{ del suelo} = t^a \text{ del aire más un grado}$$

En concreto, la zona que estamos estudiando (Paredes de Nava, en Palencia) tendría un régimen de Temperatura Térmico, ya que la diferencia entre la media de las temperaturas de los meses de verano y los de invierno, es superior a 15°C pero inferior a 22°C.

1.9.2. Régimen de humedad

En la clasificación de regímenes de humedad, encontramos 5 tipos:

- Régimen ácuico y perácuico: El característico de suelos hidromorfos, es decir, aquellos suelos con mal drenaje que se encuentran saturados de agua, lo que produce una especie de asfixia en las plantas
- Régimen údico y perúdico: Es característico de los suelos de climas húmedos que tienen una pluviometría bien distribuida a lo largo del año, lo que permite tener a las plantas siempre agua, pero también provoca una pérdida importante de calcio, magnesio, potasio, entre otros elementos. Son suelos que tienden a ser ácidos.
- Régimen xérico: Este es el que se presenta en suelos mediterráneos, con inviernos fríos y veranos cálidos y con sequías prolongadas, en la estación veraniega hay un déficit de agua y hasta otoño no se producen las lluvias, ahí la evo transpiración baja y el agua permanece en el suelo todo el invierno. En primavera hay otro máximo relativo de aguas, pero al ser muy grande la evotranspiración, el agua se agota rápido y al ser las lluvias en verano muy poco frecuentes y poco eficientes por la elevada evotranspiración.
- Régimen ústico: De características similares al xérico pero ahora el período de lluvias coincide con la estación cálida (máximo de pérdidas por evapotranspiración del agua caída).
- Régimen arídico o tórrido: Este es del que disponen los suelos de regiones áridas o semiáridas, las precipitaciones son inferiores a la evapotranspiración por lo que tienen déficit de agua durante todo el año por lo que en casos extremos no es posible ningún cultivo.

Tabla 28. Clasificación del suelo según el régimen de humedad.

	Tm anual [°C]	R. Temperatura (ST)	P. anual [mm]	R. Humedad [ST]
Suelo	11,0675	Térmico	429,34	Xérico

1.10. Descripción resumida del clima de la zona

El clima de la zona se caracteriza por tener un verano seco y caluroso y un invierno húmedo y frío. Características propias del clima mediterráneo.

La media anual de precipitaciones es de 430,3 mm, con una distribución irregular a lo largo del año. La marcada estación seca en verano hace muy viable la instalación de un sistema de riego para poder sacar el máximo rendimiento al cultivo y aumentar así la rentabilidad de las explotaciones.

Hay un fuerte contraste de temperaturas entre verano e inviernos, alcanzándose máximas de casi 40 °C y mínimas de casi -10 °C.

De esta manera se pueden observar fuertes heladas durante el periodo de invierno.

2. Estudio edafológico

Es necesario realizar un estudio edafológico para conocer las características del suelo donde se va a llevar a cabo el proyecto.

Para ello hay que hacer un análisis de la tierra de la zona en la que se va a proyectar.

Se recogen una serie de muestras de diferentes partes del terreno que formen una única muestra representativa final. Posteriormente se llevará la muestra al laboratorio en donde se obtendrán los resultados de los análisis de tierra realizados.

El objetivo es conocer las características físicas y químicas del suelo, para poder determinar que cultivos se adaptarán mejor a dicho terreno. Así como los nutrientes y de esta forma ver cuál de ellos es deficitario a la hora de elegir el abonado, mejorando así la fertilización del suelo y por lo tanto aumentando los rendimientos.

2.1. Toma de muestras

La toma de muestras tiene como objetivo estudiar una muestra representativa que refleje las propiedades físico-químicas del suelo en donde se va a realizar el proyecto.

Se sabe que las cuatro parcelas en las que se va a desarrollar el proyecto tienen características muy homogéneas, debido a su colindancia, su misma rotación, fertilización, abonado, riego y labores.

Previamente a la recogida de muestras se hace un reconocimiento visual de las parcelas.

Las muestras del suelo se toman en diferentes partes de la parcelas, en seis puntos diferentes, separados entre sí. La toma de estas submuestras se realiza a unos 30 cm de la superficie. Todas estas submuestras se mezclaron entre sí, constituyendo una muestra de 1,5 kg.

2.2. Resultados del análisis

A partir de la muestra recogida en campo, el laboratorio realiza un análisis que aporta los resultados siguientes:

Tabla 29. Características del suelo.

Parámetro	Método	Valor	Interpretación
pH	Potenciometría	8,2	Básico
Materia orgánica WB	Digestión Ácida y valoración	1,0%	Bajo
Textura	Hidrometría	Arena:60% Arcilla:20% Limo:20%	Franco arcilloso-arenosa (Medio)
Conduct. Eléctrica	Conductimetría 1:5 (m/V)25°C	0,28 dS/m	Análisis extrac.saturación
Carbonatos	Volumetría	1,9%	Muy alto
Fósforo admisible	Espectrometría UV-VIS	20ppm	Normal
Potasio cambiabile	Emisión atómica	178ppm	Alto
Magnesio cambiabile	Absorción atómica	185ppm	Alto
Calcio cambiabile	Absorción atómica	3040ppm	Muy alto
Sodio cambiabile	Emisión atómica	75ppm	Muy bajo (Válido)
Nitrógeno nítrico	Reflectometría	17ppm	Alto

Estos datos serán útiles para realizar una valoración de las necesidades de abonado.

2.3. Interpretación de los resultados

2.3.1. Características físicas

- Profundidad

La profundidad del suelo de la parcela se comprobó mediante tres calicatas, realizadas con una retroexcavadora. Los sondeos son realizados en tres partes diferentes de la parcela, cada uno de ellos con una profundidad mayor de 1,5 m.

En relación a los cultivos, la profundidad alcanzada por las raíces es inferior a la altura en donde se encuentra la roca madre, lo que no supone ningún impedimento para poder sacar adelante cualquier cultivo. No se ha encontrado roca madre, por lo que estimamos que se encuentra a más de dos metros. Es necesario tener en cuenta la presencia de este horizonte endurecido y evitar que se incremente mediante la suela de labor.

- Textura y estructura

La textura del suelo nos la aporta el porcentaje de arena, limo y arcilla, siendo 60% Arena, 20% Arcilla y 20% Limo.

Para determinar el tipo del suelo utilizamos el diagrama USDA, obteniéndose un suelo con textura franco arcillosa-arenosa, es decir, de nivel medio.

Este suelo presenta unas condiciones físico-químicas adecuadas y aptas para el cultivo.

La estructura de la parcela es laminar. Las partículas de arena, limo y arcilla, se agrupan en granos pequeños favoreciendo el crecimiento de las raíces del cultivo y la penetración del agua en el terreno. El suelo presenta una densidad aparente (D_a) de $1,49 \text{ t/m}^3$ y una densidad real (D_r) de $2,25 \text{ t/m}^3$.

- Densidad aparente y densidad real

La D_r es la relación existente entre el peso de los sólidos del suelo y el volumen de estos, sin tener en cuenta el volumen de los poros.

La densidad real de nuestro suelo es 2.25 t/m^3

La D_r en horizontes minerales debe de encontrarse entre 2.6 y 2.7 t/m^3 , por lo que el resultado que nos da es demasiado bajo.

La densidad aparente se define como el peso de los sólidos del suelo por unidad de volumen total o aparente del mismo. Es un parámetro que debe ser determinado in situ.

La densidad aparente de nuestro suelo es de 1.49 t/m^3 .

La porosidad (P) se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

$$P = 100 (1 - d_a/d_r)\% = 100 (1 - 1.49/2.25)\% = 37.8\%$$

Dado que la Da es muy bajo, el valor de porosidad obtenido es bajo, aunque no mucho.

- Permeabilidad y agua disponible

El conocimiento de los datos de la infiltración del agua son necesarios para saber la dosis de riego necesaria que hay que aportar en la parcela, para que las plantas cultivadas no sufran de sequía o por exceso de agua.

No se dispone del estudio de la velocidad de infiltración por el método de los anillos o Munzt.

Podemos estimar a partir de la textura, estructura y porosidad del suelo, que la infiltración del suelo está entre los 9 y los 11 milímetros por hora.

Si podemos determinar el agua disponible en el suelo, este es el agua capaz de ser absorbido por el sistema radicular del cultivo. Por tanto, es necesario conocer este dato para el cálculo de las necesidades de agua.

El agua disponible está definido por dos límites, la capacidad de campo (CC) y el punto de marchitamiento (PM) y varía en función del tipo de suelo, entre otros factores.

- Capacidad de campo o contenido en agua que es capaz de retener el suelo después de estar en estado de saturación y haber dejado drenar libremente:

$$\begin{aligned} \text{CC (\% en peso)} &= 0,48 * \text{arcilla} + 0,162 * \text{limo} + 0,023 * \text{arena} + 2,62 \\ \text{CC (\% en peso)} &= 0,48 * 20,00 + 0,162 * 20,00 + 0,023 * 60,00 + 2,62 = \mathbf{16.84\%} \end{aligned}$$

- Punto de marchitamiento es un valor que nos indica el agua del suelo por debajo del cual las plantas son incapaces de extraer el agua y no pueden recuperarse:

$$\begin{aligned} \text{PM (\% en peso)} &= 0,302 * \text{arcilla} + 0,102 * \text{limo} + 0,0147 * \text{arena} \\ \text{PM (\% en peso)} &= 0,302 * 20,00 + 0,102 * 20,00 + 0,0147 * 60,00 = \mathbf{8.96\%} \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta que el agua disponible o agua útil (AU) es la diferencia entre CC y PM, entonces:

$$\text{AU} = 16,84 - 8,96 = \mathbf{7.88\%}$$

Por lo que el peso que obtenemos de una hectárea de nuestro suelo estudiado es de 6095 t/ha.

Por lo cual, el agua que está a disposición de las plantas en el perfil estudiado es de 700.93 t/ha

2.3.2. Características químicas

- pH

Mide el grado de acidez de un suelo, es decir, la concentración de hidrogeniones (H+) que existen en el suelo, es decir, los hidrógenos que no están adheridos a la superficie del coloide.

En la escala de valor máximo 14, un pH por debajo de 7 es ácido, por encima es básico (alcalino) y el valor de un suelo neutro es 7. El pH del suelo es considerado como una de las principales variables en los suelos, ya que controla muchos procesos químicos que en este tienen lugar.

Afecta específicamente a la disponibilidad de los nutrientes de las plantas, mediante el control de las formas químicas de los nutrientes. El rango de pH óptimo para la mayoría de las plantas oscila entre 5,5 y 7,0, ya que en estas condiciones los elementos nutritivos están más fácilmente disponibles y en un equilibrio más adecuado, sin embargo muchas plantas se han adaptado para crecer a valores de pH fuera de este rango.

Nuestro suelo presenta un pH de 8,20, es por ello considerado un suelo básico o alcalino. En suelos básicos el complejo de cambio del suelo está saturado y el exceso de calcio en el medio impide que otros elementos, tales como el hierro, puedan ser absorbidos por las plantas. Es un pH apto para todos los cultivos, aunque es recomendable bajarlo para que los nutrientes del suelo estén más disponibles para la planta. Por ejemplo con Sulfato Potásico (K_2SO_4)

- Salinidad

La salinidad del suelo se refiere a la cantidad de sales en el suelo y puede ser estimada por la medición de la conductividad eléctrica (CE) de una muestra del suelo. Esta es una medida indirecta de la cantidad de sales presentes en el suelo, se puede medir en milimhos/cm; dS/cm o en micromhos/cm.

La conductividad eléctrica de nuestro suelo es muy baja, 0,28 dS/m, es decir, es un suelo no salino.

- Fertilidad

Es la capacidad que tiene el suelo de proveer nutrientes esenciales a los cultivos, principalmente nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio. La materia orgánica tiene una elevada capacidad de intercambio catiónico por lo tanto pueden dar lugar a aumentar el contenido en nutrientes del suelo, aunque en los análisis obtengamos una cantidad reducida de esta.

El nivel de materia orgánica (Tabla 1) en este suelo puede considerarse como bajo. Debido a su papel mejorador de las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo es recomendable practicar técnicas culturales para mejorar el contenido de materia orgánica, tales como es estercolado, enterrados de residuos...pero en ningún caso quemar rastrojos.

El contenido de fósforo y potasio es normal y alto respectivamente, con lo cual habría que ir regulándolo con la fertilización en función de las necesidades del cultivo implantado en cada ocasión.

Al tener un suelo algo básico hay que tener cuidado con el fósforo ya que con estas condiciones podemos encontrar poco fósforo en forma activa, que es el utilizado por las plantas.

El magnesio, el calcio, el sodio y el nitrógeno en forma nítrica se encuentran en condiciones óptimas.

Todas estas recomendaciones son a tener en cuenta a la hora de elegir y aplicar el abonado.

2.4. Conclusiones

Descripción del suelo: el suelo está en una zona de llanura. Según los datos obtenidos en el laboratorio, llegamos a la conclusión de que es un suelo con un pH básico, al ser mayor de 7. Es un suelo bien aireado, bien drenado y que retiene bien el agua para las plantas. Es un suelo profundo con pocos elementos gruesos, que entorpecen el crecimiento de plantas. La textura del suelo es franco arcillosa-arenosa.

Propuestas de uso del suelo: El uso de suelo, atendiendo a sus características se clasifica como suelo agrícola.

Atendiendo al pH del suelo, cultivos como cereales (trigo, cebada, centeno, avena...), vezas, guisantes, alfalfa, girasol se adaptan bien a estas condiciones.

Correcciones del suelo: El contenido en materia orgánica de la zona es bajo, por lo que se recomienda llevar a cabo todo tipo de prácticas que ayuden a aumentar este factor, ya sea aportando estiércol o incorporando el rastrojo de cereal, a este último se le puede aplicar urea para ayudar a su descomposición.

No presenta riesgos de salinidad, pero es muy importante que el agua de riego no aporte una mayor cantidad de sales, ya que esto supondría un grave problema para los cultivos.

El pH es de 8,2; se recomienda aportar con el abonado de fondo una pequeña cantidad de azufre con el fin de bajar el pH algunas décimas.

3. Estudio del agua de riego

3.1. Introducción

Una parte muy importante en este proyecto es el estudio del agua con el que se van a satisfacer las necesidades del cultivo en la época que así lo requiera. Sus características van a determinar si es válida o no para el riego y su influencia sobre el suelo y los cultivos.

La zona en la que se pretende instalar el nuevo sistema de riego utiliza el agua procedente del Canal de Castilla a su paso por la explotación.

Para realizar un análisis de esta agua, primeramente, se toma una muestra de agua de 1.5 L del propio Canal y se cierra herméticamente para impedir una posible contaminación. Posteriormente, se lleva esta muestra de agua inalterada al laboratorio para su análisis.

Los datos obtenidos se observan a continuación:

Tabla 30. Resultados obtenidos en el análisis del agua de riego.

Parámetro analizado	Resultados
Conductividad (25°C)	0,59 mmhos/cm
pH (25°C)	8,20
Bicarbonatos	1,37 meq/L
Carbonatos	0,06 meq/L

Tabla 30. Resultados obtenidos en el análisis del agua de riego.

Cloruros	0,82 meq/L
Sulfatos	0,40 meq/L
Nitratos	0,15 meq/L
Calcio	1,03 meq/L
Magnesio	0,39 meq/L
Sodio	0,26 meq/L
Potasio	0,11 meq/L

3.2. Interpretación de los resultados

3.2.1. Salinidad

Hay que recordar que el terreno donde se va a llevar a cabo la modernización del regadío es un suelo no salino, aun así, es muy importante no aportar muchas sales con el agua de riego para no alterar de este modo dicha característica.

La acumulación de sales aportadas tanto por el suelo como por el agua afectan negativamente a los cultivos ya que reducen su disponibilidad de agua, traduciéndose en una disminución de los rendimientos, especialmente en aquellos que son más sensibles.

Para conocer el riesgo de salinización por el agua de riego se utiliza la conductividad eléctrica a 25°C que, en este caso, como queda reflejado en la tablaXX es de 0.59 mmhos/cm y el valor de referencia aportado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) por debajo del cual un agua no presenta problemas es de 0.7 mmhos/cm, por lo que el agua analizado no presenta problemas de salinidad.

Para determinar su aptitud para el riego es necesario conocer su concentración de sales disueltas, estableciendo el límite en 1 g/l

$$SD=0.64*CE$$

$$SD=0.64*0.59 = 0.38g/l$$

Siendo:

SD= concentración de sales disueltas en 1 litro de agua (g/l)

CE= conductividad eléctrica del agua de riego a 25°C (0.59 mmhos/cm)

Por lo tanto, el agua no presenta riesgo de salinización del suelo.

3.3. Sodicidad

El efecto del sodio es disminuir las propiedades del suelo en cuanto a permeabilidad o infiltración del agua.

La relación de absorción del sodio (RAS) mide el grado de modificación que pueden provocar las aguas de riego en el suelo. La expresión que lo representa es:

$$RAS=Na+/\sqrt{((Ca^{2++}Mg^{2+})/2)}$$

La acción de los tres elementos químicos que influyen en la ecuación es contraria. El sodio modifica la estructura del suelo y disminuye su permeabilidad, mientras que, tanto el calcio como el magnesio, tienen el efecto contrario. Esto es debido

a que el sodio presente en el agua de riego intercambia sus posiciones con el calcio y magnesio presentes en el suelo.

Al resolver la ecuación con los valores obtenidos en el análisis:

$$RAS=0.26/\sqrt{((1.03+0.39)/2)} = 0.31.$$

Por lo tanto, no existe riego de sodificación.

Para valores mayores que 10 se considera que existe riesgo de sodificación, pero en nuestro caso no existe riesgo de sodificación.

Sin embargo, al variar el pH y la cantidad de carbonatos y bicarbonatos existentes en el suelo, pueden existir precipitaciones de Ca y Mg, disminuyendo su concentración y aumentando el RAS. Por eso, se ha introducido un ajuste de dicho valor, en función del pH potencial que se puede alcanzar en la solución del suelo, obteniéndose el RAS ajustado.

El porcentaje de sodio intercambiable (PSI) es otra forma de medir este riego que provoca el agua de riego, de manera que:

$$PSI=(Na+/CCC) *100= (0.26/16.875) *100=1.54%<15\%$$

Por lo tanto, no existe riego de sodificación

El RAS ajustado es un nuevo factor que introduce la FAO cuya misión es la de ampliar el RAS. Esto es debido a que al variar el pH y la cantidad de carbonatos y bicarbonatos en el suelo pueden provocar precipitados de Ca y Mg, disminuyendo la concentración de estos y aumentando el SAR.

$$RASaj= RAS*(1 + 8.4 - pHc)$$

Siendo:

RAS= relación de absorción de sodio calculada anteriormente.

El valor de 8.4 se toma porque es el pH aproximado de un suelo no considerado sódico, en equilibrio con el carbonato cálcico.

pHc= pH de saturación del sistema carbonato para el agua que se utiliza para el riego.

El pHc se calcula mediante la siguiente fórmula:

$pHc=(pK_2-pK_c) + p(Ca^{2++}Mg^{2+}) + p(Alk)$ siendo:

pK_2 el logaritmo decimal cambiado de signo de la segunda constante de disociación del CO_3H_2 pK_c el logaritmo decimal, cambiado de signo, de la constante de solubilidad del CO_3Ca . $p(Ca^{2++}Mg^{2+})$ el logaritmo decimal, cambiado de signo de la concentración molar de $Ca^{2++}Mg^{2+}$ $pAlk$ el logaritmo decimal, cambiado de signo, de la concentración equivalente de $CO_3^{2-} + CO_3H^-$

Tabla 31: tabla para calcular pHc, según FAO

$(pK_2 - pK^c)$ se obtiene de la suma de $Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+$ en meq/l

$p(Ca^{2+} + Mg^{2+})$ se obtiene de la suma de $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ en meq/l

$p(Alk)$ se obtiene de la suma de $CO_3^{2-} + CO_3H^-$ en meq/l

Suma de concentración (meq/l)	$pK_2 - pK^c$	$p(Ca^{2+} + Mg^{2+})$	$p(Alk)$
0,05	2,0	4,6	4,3
0,10	2,0	4,3	4,0
0,15	2,0	4,1	3,8
0,20	2,0	4,0	3,7
0,25	2,0	3,9	3,6
0,30	2,0	3,8	3,5
0,40	2,0	3,7	3,4
0,50	2,1	3,6	3,3
0,75	2,1	3,4	3,1
1,00	2,1	3,3	3,0
1,25	2,1	3,2	2,9
1,5	2,1	3,1	2,8
2,0	2,2	3,0	2,7
2,5	2,2	2,9	2,6
3,0	2,2	2,8	2,5
4,0	2,2	2,7	2,4
5,0	2,2	2,6	2,3
6,0	2,2	2,5	2,
8,0	2,3	2,4	2,1
10,0	2,3	2,3	2,0
12,5	2,3	2,2	1,9
15,0	2,3	2,1	1,8
20,0	2,4	2,0	1,7
30,0	2,4	1,8	1,5
50,0	2,5	1,6	1,3
80,0	2,5	1,4	1,1

Los datos para completar esta ecuación son los resultados del análisis del agua, que están recogidos en la tabla 3.

$$[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] + [Na^+] = 1.68 \text{ meq/l, siendo } (pK_2 - pK^c) = 2.1$$

$$[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] = 1.42 \text{ meq/l, siendo } p(Ca^{2+} + Mg^{2+}) = 3.1$$

$$[CO_3^{2-}] + [HCO_3^-] = 1.43 \text{ meq/l, siendo } p(Alk) = 2.8$$

Resolviendo la ecuación del pHc:

$$pHc = 2,1 + 3,1 + 2,8 = 8$$

Por tanto, el valor de RASaj es:

$$RASaj = 0.31 \cdot (1 + 8.4 + 8) = 0.434$$

Con valores del índice por debajo de 6 no se presentan problemas en el suelo.

Valores entre 6,0 y 9 producen problemas de gravedad media, mientras que valores superiores a 9 producen problemas graves. El índice toma en el caso del agua analizada un valor de 2,78, que es inferior a 6, por lo que no se presentarán problemas de sodicidad.

3.3.1. pH

Su objetivo es saber si el aporte de agua mejorará la disponibilidad de nutrientes en el perfil, y además valores excesivamente altos o bajos nos indicaran la presencia de algún contaminante. Los valores normales para un agua de riego oscilan entre 6 y 8,5, nuestra muestra tiene un pH de 8,20 por lo que se descarta la posibilidad de contaminantes en el agua

3.3.2. Toxicidad de los iones cloruros y sodio

La toxicidad viene provocada por la absorción por las raíces de las plantas de agua que contiene ciertos iones y se acumulan en las hojas en los procesos de transpiración provocando importantes daños.

La toxicidad más importante es la provocada por los iones cloruros presentes en el agua de riego. El cloro no queda retenido por las partículas del suelo, por lo que al formar parte del agua es fácilmente absorbible por las raíces de las plantas. Los síntomas característicos de una clorosis son las necrosis y quemaduras de las hojas.

Un agua se puede considerar tóxica en este aspecto cuando supera los 4 meq/l. en este caso, el agua analizada presenta una cantidad de iones cloruro de 0.82 meq/l, por lo que no hay ningún problema.

En el caso del sodio los síntomas es la aparición de necrosis o quemadura en los bordes de las hojas. Nuestra muestra de agua presenta bajos niveles de sodio (0.26 meq/l) por lo que tampoco será un problema.

3.3.3. Bicarbonatos HCO_3^-

El índice de bicarbonatos se considera peligroso por encima de 5,0 meq/L en riego por aspersión y al mismo tiempo, indica un claro indicio de las posibles pérdidas de calcio por precipitación de calcio soluble del suelo, cuando la concentración de bicarbonatos es alta.

Nuestra muestra de agua analizada presenta un valor de 1,37 meq/L, es un valor bastante bajo, por lo que no habrá problemas y el bajo contenido de calcio del suelo no se verá afectado.

3.4. Clasificación según la norma Riverside

Este método clasifica el agua en 28 clases diferentes, en función de la conductividad eléctrica y del RAS, mediante una fórmula del tipo CJSJ, en la que los valores de C, se corresponden con la conductividad eléctrica y los de S a los del RAS.

Con los datos de CE (590 $\mu\text{mho/cm}$) y RAS (0,31), se acude a la figura 1 y para obtener la clasificación:

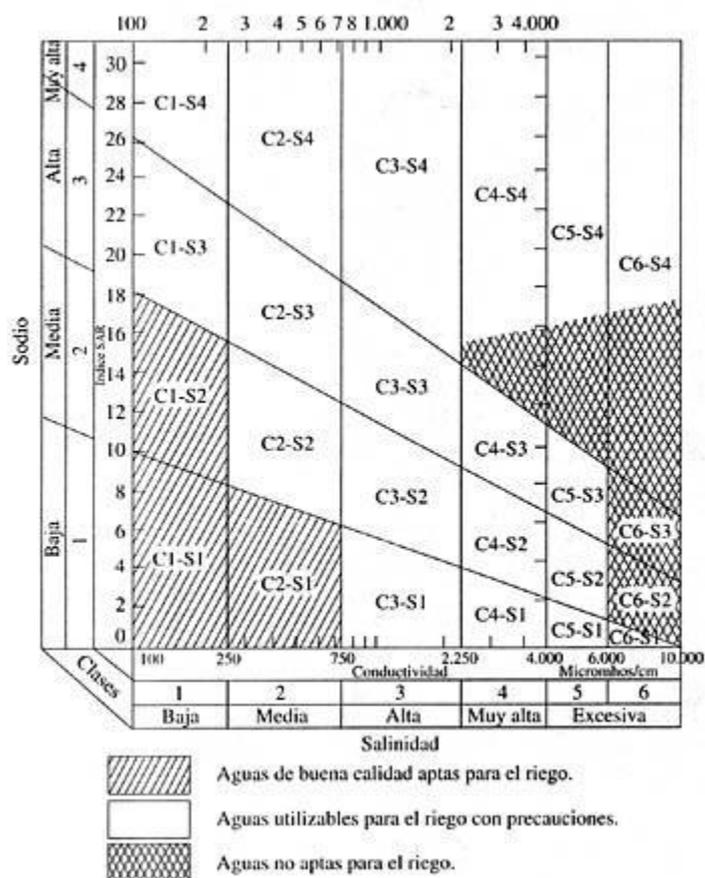


Figura 1. Clasificación del agua de riego según norma Riverside.

Según la muestra correspondiente a las aguas del Canal de Castilla y la variabilidad que puede existir en diferentes análisis, las aguas que abastecerán a la zona objeto del proyecto, se pueden clasificar mediante la norma Riverside como C2-S1, que tipifica a aguas de riego como aguas de buena calidad aptas para el riego.

3.5. Conclusiones

Se puede concluir que el agua no va a suponer ningún tipo de problema a la hora de su empleo para regar los distintos cultivos que se decidan producir en la finca. Por lo tanto, el agua de riego de la muestra analizada, tomada del Canal de Castilla es de buena calidad y no presenta riesgos de salinización y sodificación.

ANEJO II: SITUACIÓN ACTUAL

ÍNDICE ANEJO II

1. Descripción de la explotación	1
2. Rotación de cultivos.....	2
3. Sistema productivo.....	2
3.1. Alfalfa	2
3.2. Cebada.....	3
3.3. Girasol.....	3
3.4. Trigo	4
3.5. Cronograma de labores.....	5
4. Maquinaria a emplear	6
5. Edificaciones.....	9
6. Descripción de los equipos e instalaciones de riego.....	9
7. Rendimiento de la maquinaria.....	9
7.1. Alfalfa	10
7.2. Cebada	10
7.3. Girasol.....	11
7.4. Trigo.....	11
8. Costes.....	12
8.1. Costes de la maquinaria.....	12
8.1.1. Maquinaria a tracción.....	12
8.2. Costes de los aperos.....	13
8.3. Costes de las materias primas	14
8.4. Coste de la mano de obra	16
8.4.1. Trabajo realizado por terceros	16
9. Cuadros de costes.....	16
9.1. Alfalfa	17
9.2. Cebada.....	19
9.3. Girasol.....	20
9.4. Trigo.....	21
10. Flujos de caja.....	21
10.1.1. Cobros ordinarios	21
10.1.1.1. Ingresos por venta de productos	21

10.1.1.2. Pagos complementarios (PAC)	21
10.2.1. Costes de producción por cultivo	22
10.2.2. Seguro de los cultivos.....	22
10.2.3. Impuesto sobre los bienes.....	22

1. Descripción de la explotación

Las fincas en las que se desea mejorar la instalación de riego pertenecen a la finca “El Caserio el Deseo” gestionada por el promotor.

La explotación está localizada a 5,8 Km de Paredes de Nava (Palencia), en la carretera P-951 dirección Frechilla. Está únicamente destinada a la agricultura en régimen de regadío, formada por una superficie de 84.5 ha, todas colindantes y pertenecientes al mismo municipio.

Todas las parcelas siguen la misma rotación de cultivos aunque con diferente alternativa.

Las parcelas objeto del proyecto siguen la misma alternativa.

Se estudió la instalación de un sistema de riego por pivót en la parcela 14, polígono 7, recinto 1, pero esta idea se descartó rápidamente debido a la presencia de un poste de la luz perteneciente a Renfe.

Tampoco se lleva a cabo el regadío por pie, porque no se dispone de una red de acequias para la conducción del agua, son parcelas grandes y con una ligera pendiente.

El conjunto de parcelas que forman la finca, actualmente se riegan con riego a presión mediante 3 pivots circulares y cobertura aérea.

Las parcelas objeto de estudio se riegan, actualmente, por cobertura aérea. Debido al gran requerimiento de mano de obra que esto supone, se desea realizar dicha mejora, para, por un lado tener un riego más uniforme y mejorar los rendimientos y por otro lado disminuir la mano de obra pudiendo así introducir en la rotación de dichas parcelas nuevos cultivos que requieran más cuidados y aumentar así los rendimientos de la explotación.

Las parcelas objeto del proyecto están compuestas por un total de 19 has. Dichas parcelas se muestran en la Tabla 1 que se presenta a continuación.

Tabla 1. Identificación de las parcelas.

Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Recinto	Superficie (ha)
34- Palencia	123- Paredes de Nava	7	14	1	7.31
34- Palencia	123- Paredes de Nava	7	14	5	2.753
34- Palencia	123- Paredes de Nava	7	14	6	2.5952
34- Palencia	123- Paredes de Nava	8	18	1	6.2938

(*) La modernización en la parcela 14, polígono 7, recinto 1, será realizada en la parte noroeste, desde la zona en donde acaba el riego del pivót hasta el final de la parcela.

2. Rotación de cultivos

La finca actualmente sigue una rotación de cuatro cultivos en regadío, es una rotación corta lo que puede implicar una mayor proporción de malas hierbas.

La rotación que sigue es la siguiente:

ALFALFA -- CEBADA – GIRASOL -- TRIGO

De alfalfa se siembra la variedad Victoria, de cebada las variedades regalía (6 carreras) y carat (2 carreras), de girasol las variedades sambro y pf100 y de trigo craklin. La alfalfa es el cultivo cabeza de rotación manteniéndose 5 años. Una vez que se siembra cebada después de la alfalfa se continua con la rotación cebada-girasol-trigo durante 15 años, que se vuelve a sembrar alfalfa.

Entre ellas no existe alternativa de cultivos, pues en todas las parcelas se implanta una hoja de cultivo.

Al dotar a estas parcelas de un regadío moderno como se desea hacer, la rotación a aplicar en ellas sería la misma que las parcelas en régimen de regadío, eliminando el trigo de la rotación e incluyendo en ella la remolacha y el maíz.

3. Sistema productivo

El laboreo es el tradicional, en los rastros de cebada, al tratarse de un suelo profundo, se realizan labores profundas con un arado de vertedera y un chisel, y se alterna con mínimo laboreo en el rastrojo de girasol preparando el terreno con un cultivador con una labor vertical de 20 cm de profundidad.

3.1. Alfalfa

Se mantiene el cultivo durante 5 años.

El primer año en diciembre se hace una labor de arado con el arado de vertedera para levantar y enterrar los restos de la cosecha de trigo del año anterior. En enero-febrero se prepara el terreno con un cultivador para romper los agregados y dejar la superficie en un estado adecuado para la siembra que se realiza en marzo, de la variedad Victoria. En mayo se realiza el primer corte de limpieza y si las condiciones lo permiten se da un segundo corte en julio.

Los años sucesivos, a finales de mayo, se aplica un abono 0-14-7 con una cantidad de 500 kg/ha.

En enero aprovechando la parada vegetativa se aplica un herbicida (metribucina) para la hoja ancha.

Sobre el 20 de mayo se realiza el primer corte, produciéndose cada 28 días el siguiente hasta un total de 5. Las fechas aproximadas para realizarlos son las siguientes:

- 1º corte: 20 de mayo.
- 2º corte: 17 de junio.

- 3º corte: 15 de julio.
- 4º corte 12 de agosto.
- 5º corte: 9 de septiembre.

Diez días antes de realizar el primer y el segundo corte, se aplica un insecticida contra la cuca, el pulgón y el apion con una dosis de 0,25 l/ha, en un volumen de caldo de 400l/ha.

Después de realizar cada corte se hace un pase de hilerador para agrupar los restos de siega. Entorno a los 7 días y siempre que la climatología lo permita se voltea mediante otro hilerador o gallina.

Cuando la humedad sea de 12% se procede a su empacado. Esta labor es contratada a un tercero.

Se obtiene una producción total de 15.000 kg/ha y año.

3.2. Cebada

Se realiza una labor profunda con el chisel en el mes de octubre, para que purgue la tierra de malas hierbas y se entierre los restos del rastrojo.

El abonado de fondo se lleva a cabo a finales de octubre principios de noviembre, distribuyendo una dosis de 400 kg/ha, de un abono complejo 8-20-8. A continuación, se procede a realizar un pase de cultivador para preparar el lecho de siembra y enterrar el abono.

La siembra se realiza entre el 25 de octubre y el 15 de noviembre, con una dosis de 200 Kg/ha de cebada de la variedad carat (2 carreras) dependiendo el año. En febrero se realiza un pase de rodillo.

En marzo se incorpora en cobertera un Nitrato al 27% con una cantidad de 300 Kg/ha.

A finales de marzo un tratamiento herbicida postemergencia con 600 cc de Pinoxaden (60 g/l) 6 % p/v y 35 gramos de metsulfuron metil 11.1% + tribenuron metil 22,2%.

Para combatir las plantas de hoja ancha (Sinapis arvensis y Papaver roeas) y de hoja estrecha (avena loca, bromo y vallico).

La cosecha se ejecuta a principios del mes de julio, obteniendo una producción media de 4000 kg/ha. La paja se entrega a un tercero, este se encarga de la recogida y de su posterior traslado, siendo totalmente ajeno al promotor.

3.3. Girasol

Se entierra el rastrojo de cebada mediante una labor profunda de arado de vertedera, para ahuecar la tierra y permitir un buen desarrollo del girasol. Esta labor se realiza en el mes de noviembre - diciembre.

Se espera de emergencia de las primeras malas hierbas con las lluvias del invierno y se echa un glifosato al 36% con una dosis de 3 l/ha.

Antes de sembrar, a finales de marzo se da un pase con el cultivador para romper los terrones e igualar la superficie. A continuación se realiza la siembra en la primera quincena de abril con una dosis de 60000 plantas/ha que equivale con 0,4 unidades/ha.

Se utiliza la variedad Sambro por su gran adaptación a nuestras condiciones climáticas.

En el mes de abril se echa un abonado de fondo del 8-20-8 a 250 Kg/ha.

En junio se pasa un cultivador entre líneas para airear el suelo. La profundidad de siembra de la semilla es de unos 6cm, la distancia entre líneas es de 70 cm y la distancia entre plantas dentro de una misma línea es de 20cm.

La cosecha a finales de septiembre con un rendimiento de 1500 Kg/ha. Los restos de la cosecha se incorporan al terreno.

3.4. Trigo

Se realiza una labor profunda con un subsolador en el mes de octubre, a una profundidad de 30 cm, con el fin de enterrar los residuos de girasol y homogeneizar el terreno para que purguen las malas hierbas.

El abonado de fondo se lleva a cabo en a finales de octubre principios de noviembre, distribuyendo una dosis de 400 kg/ha, de un abono complejo 8-15-15. A continuación, se procede a realizar un pase de cultivador para preparar el lecho de siembra y enterrar el abono.

La siembra se realiza entre el 25 de Octubre y el 15 de Noviembre, con una dosis de 210 kg/ha de trigo de la variedad Craklin. Tras finalizar la siembra se realiza un pase de rodillo para facilitar la germinación.

En el mes de diciembre se aplica un tratamiento herbicida de hoja ancha, avena loca y vallico (Clortoluron 50% + diflufenican 50%) en diciembre.

Se realiza un abonado de cobertera en el mes de marzo, con 350 kg/ha, de Nitrato amónico del 27%. Y por último un tratamiento insecticida y fungicida en el mes de mayo, contra las principales plagas, como el tronchaespigas y contra hongos como la roya (Tebuconazol 25% + deltametrina 10 %).

La cosecha se ejecuta durante el mes de julio, obteniendo una producción media de 5000 kg/ha. La paja se entrega a un tercero de forma gratuita a cambio de que sea retirada de la parcela.

En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	

Alfalfa	
Cebada	
Girasol	
Trigo	

La alfalfa es el cultivo cabeza de rotación y se mantiene durante 5 años. Pasando este tiempo se continúa con la rotación; cebada, girasol y trigo hasta pasados 15 años que se vuelve a instalar el cultivo de alfalfa.

3.5. Cronograma de labores

Alfalfa

Año	Sep	Oct	Nov	Dic.	En.	Feb	Mar	Abr	My.	Jun.	Jul.	Ago.
1º												
2º												
3º												
4º												
5º												

Arado	
Cultivador	
Siembra	
Corte de limpieza	
2º Corte	
Herbicida	
Insecticida	
Abonado	
1º Corte	
3º Corte	
4º Corte	
5º Corte	
Hilerador y gallina	

Girasol

Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mar.	Abr	My.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.

Arado		Sembrar	
Herbicida		Cultivador entre líneas	
Abonado de fondo		Cosecha	
Cultivar			

Cebada

Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mar.	Abr.	My.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	

Trigo

Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mar.	Abr.	My.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	

Chisel			Rodillo	
Abonado fondo	de		Nitrato	
Cultivador			Herbicida	
Sembrar			Cosecha	
Abonado de cobertera	de		Insecticida-Fungicida	
Subsolador				

4. Maquinaria a emplear

A continuación, se describe toda la maquinaria necesaria para labrar esta parcela con esta nueva rotación de cultivos:

- Tractor de 230 cv
Características:
 - Valor de adquisición: 110.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 850 h/año
 - Consumo: 20 l/h

- Tractor de 160 cv con pala
Características:
 - Valor de adquisición: 80.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 650 h/año
 - Consumo: 15 l/h

- Remolque
Características:
 - Valor de adquisición: 11.000 €
 - Capacidad: 17.000 kg.
 - Vida útil: 20 años
 - Horas anuales: 230 h/año

- Plataforma
Características:
 - Valor adquisición: 9.000 €

- Capacidad: 30.000 kg
- Vida útil: 20 años
- Horas anuales: 150 h/año

- Sembradora convencional
Características:
 - Valor de adquisición: 25.000 €
 - Anchura: 6 m.
 - Distancia entre líneas: 17 cm
 - Vida útil: 17 años
 - Horas anuales: 80 h/año

- Sembradora de precisión
Características:
 - Valor de adquisición: 25.000 €
 - Anchura: 6 m.
 - Distancia entre líneas: 50 cm
 - Vida útil: 17 años
 - Horas anuales: 60 h/año

- Pulverizador
Características:
 - Valor de adquisición: 15.000 €
 - Anchura: 18m.
 - Capacidad: 5.200 l.
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 100 h/año

- Abonadora
Características:
 - Valor de adquisición: 16.000 €
 - Anchura: 18 m.
 - Capacidad: 2.500 kg
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 100 h/año

- Arado de vertedera
Características:
 - Valor de adquisición: 10.000 €
 - Anchura: 3,5 m.
 - Número de cuerpos: 5
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 60 h/año

- Subsolador
Características:
 - Valor de adquisición: 4.000 €
 - Número de púas: 3
 - Vida útil: 17 años
 - Horas anuales: 40 h/año

- Chisel
Características:
 - Valor de adquisición: 7.000 €
 - Anchura: 6 m.
 - Vida útil: 17 años
 - Horas anuales: 150 h/año

- Cultivador
Características:
 - Anchura: 6 m.
 - Valor de adquisición: 6.000 €
 - Vida útil: 17 años
 - Horas anuales: 170 h/año

- Aricador
Características:
 - Valor de adquisición: 4.000 €
 - Anchura: 3 m.
 - Vida útil: 17 años
 - Horas anuales: 70 h/año

- Rodillo
Características:
 - Valor de adquisición: 8.000 €
 - Anchura: 6 m.
 - Vida útil: 20 años
 - Horas anuales: 60 h/año

- Segadora frontal
Características:
 - Valor de adquisición: 13.000 €
 - Anchura: 3 m.
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 50 h/año

- Segadora lateral
Características:
 - Valor de adquisición: 13.000 €
 - Anchura: 3 m.
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 50 h/año

- Hilerador
Características:
 - Valor de adquisición: 7.000 €
 - Anchura: 8 m.
 - Vida útil: 17 años
 - Horas anuales: 40 h/año

- Gallina
Características:
 - Valor de adquisición: 7.000 €

- Anchura: 3 m.
- Vida útil: 17 años
- Horas anuales: 25 h/año

- Pala con pinchos
 - Valor de adquisición: 2.000 €
 - Vida útil: 20 años
 - Horas anuales: 50 h/año

Las labores que no se pueden realizar por falta de maquinaria se contratan a un tercero, como son ser el empacado y la cosecha.

5. Edificaciones

En dicha finca el agricultor tiene dos naves de 360 m² y 890m². Ambas naves son utilizadas como taller, garaje de maquinaria, almacén de semillas, almacén de abonos, almacén de paja y de forraje y un pequeño cuarto aislado para productos fitosanitarios.

6. Descripción de los equipos e instalaciones de riego

El sistema de riego existente en la actualidad está impulsado por un grupo motobomba formado por una bomba vertical y un motor de combustión de gasoil con 2.000 cc y 45 cv.

El conjunto de estas 4 parcelas se riega por medio de una cobertura aérea compuesta por tubos de 4" 3" y 2" y aspersores.

El agua pertenece al Canal de Castilla a su paso por la explotación.

7. Rendimiento de la maquinaria

El cálculo del número de horas que empleamos cada máquina para cada cultivo es imprescindible para poder calcular los costes de cada cultivo. El rendimiento de las máquinas no es del 100%, por lo que debemos emplear unas fórmulas para obtener el la capacidad de trabajo y el rendimiento real.

- Capacidad de trabajo teórica (CTT): calcula la superficie trabajada por hora teórica teniendo en cuenta la anchura del apero y la velocidad de avance mientras se hace la labor.

$$CTT = a * V / 10 \text{ (ha/h)}$$

Siendo:

a = Anchura de trabajo (m)

V = Velocidad de trabajo (km/h)

- Capacidad de trabajo real (CTR): calcula la superficie trabajada por hora incluyendo los tiempos perdidos en la operación, determinados por el diseño de trabajo, los giros durante la labor en cabeceros, ajustes y reparaciones de la maquinaria, mantenimiento de la máquina y el transporte al lugar de operaciones.

$$CTR = CTT \cdot \eta \text{ (ha/h)}$$

Siendo:

η = Eficiencia de trabajo

- Tiempo de trabajo real (TTR): calcula el tiempo necesario para realizar una labor sobre una hectárea.

$$TTR = 1 / CTR \text{ (ha/h)}$$

- Tiempo de trabajo total (TTT): Tiempo total es la cantidad de horas que se emplea una máquina dentro de una explotación.

$$TTT = TTR \cdot n^{\circ} \text{ de has (h)}$$

En el caso del empleo del remolque, estimamos que tiene una capacidad de trabajo de 2,3, 2,5 y 3 en caso del cultivo de trigo, cebada o girasol, respectivamente. Y en el empleo de la plataforma de 1,8 para el cultivo de alfalfa.

En esta capacidad de trabajo incluimos el transporte de la cosecha al almacén y el de los abonos hasta la parcela.

La cosechadora al ser una labor realizada por un tercero, al que nosotros contratamos no lo tenemos en cuenta.

7.1. Alfalfa

Tabla 2. Utilización de la maquinaria para el cultivo de alfalfa.

MAQUINA	ÉPOCA	a (m)	V (Km/h)	η (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	ha	TTT (h)
T.230 cvs + arado	Diciembre	3,5	7	80	2,45	1,96	0,51	19	9,69
T.230cvs + cultivador	Ene-Feb	6	9	75	5,4	4,05	0,25	19	4,69
T.160 cvs + siembra	Mar.-Abr.	6	11	80	6,6	5,28	0,19	19	3,60
T.160cvs + abonadora	Mayo	18	15	80	27	21,6	0,05	19	0,88
T.160 cvs + herbicida	Enero	18	13	75	23,4	17,55	0,06	19	1,08
T.160 cvs + insecticida	Abr.-Jun.	18	13	75	23,4	17,55	0,06	19	1,08
T.230 cvs + siega	-	6	12	80	7,2	5,76	0,17	19	3,30
T.160 cvs + hilerador	-	8	12	90	9,6	8,64	0,12	19	2,28
T.160 cvs + gallina	-	3	12	90	3,6	3,24	0,31	19	5,89
T.160 cvs + plataforma y pinchos	-	-	-	90	1,8	1,62	0,62	19	11,78

(*) En el primer año se realizan dos siegas y en los demás años de producción del cultivo se realizan 5 siegas.

7.2. Cebada

Tabla 3. Utilización de la maquinaria para el cultivo de cebada.

MAQUINA	ÉPOCA	a(m)	V (Km/h)	η (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	ha	TTT (h)
T.230 cvs + chisel	Octubre	6	5	75	3	2,25	0,44	19	8,44
T.160 cvs + abonadora	Octubre	18	18	80	32,4	25,92	0,04	19	0,73
T.230 cvs + cultivador	Noviembre	6	9	75	5,4	4,05	0,25	19	4,69
T.160 cvs + siembra	Noviembre	6	11	80	6,6	5,28	0,19	19	3,60
T.160 cvs + rodillo	Febrero	6	17	75	10,2	7,65	0,13	19	2,48
T.160 cvs + abonadora	Marzo	18	18	80	32,4	25,92	0,04	19	0,73
T.160 cvs + herbicida	Marzo	18	13	75	23,4	17,55	0,06	19	1,08
T.160 cvs + remolque	Julio	-	-	90	2,3	2,07	0,48	19	9,12

7.3. Girasol

Tabla 4. Utilización de la maquinaria para el cultivo de girasol.

MAQUINA	ÉPOCA	a (m)	V (Km/h)	η (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	ha	TTT (h)
T.230 cvs + arado	Noviembre	3,5	7	80	2,45	1,96	0,51	19	9,69
T.160 cvs + herbicida	Diciembre	18	13	75	23,4	17,55	0,06	19	1,08
T.230 cvs + cultivador	Marzo	6	9	75	5,4	4,05	0,25	19	4,69
T.160 cvs + sembradora	Abril	6	6	80	3,6	2,88	0,35	19	6,60
T.160 cvs + abonadora	Abril	18	15	80	27	21,6	0,05	19	0,88
T.160 cvs + aricador	Junio	3	3	85	0,9	0,77	1,30	19	24,7
T.160 cvs + remolque	Septiembre	-	-	90	2,5	2,25	0,44	19	8,44

7.4. Trigo

Tabla 5. Utilización de la maquinaria para el cultivo de trigo.

MÁQUINA	ÉPOCA	a (m)	V (Km/h)	η (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	ha	TTT (h)
T.230 cvs + subsolador	Octubre	3	5	80	1,5	1,2	0,83	19	15,83
T.160 cvs + abonadora	Octubre	18	18	80	32,4	25,92	0,04	19	0,73
T.230 cvs + cultivador	Noviembre	6	9	75	5,4	4,05	0,25	19	4,69
T.160 cvs + sembrar	Noviembre	6	11	80	6,6	5,28	0,19	19	3,60
T.160 cvs + rodillo	Noviembre	6	17	75	10,2	7,65	0,13	19	2,48
T.160 cvs + herbicida	Diciembre	18	13	75	23,4	17,55	0,06	19	1,08
T.160 cvs + abonadora	Marzo	18	18	80	32,4	25,92	0,04	19	0,73
T.160 cvs + insecticida	Mayo	18	13	75	23,4	17,55	0,06	19	1,08
T.160 cvs + remolque	Julio	-	-	90	3	2,7	0,37	19	7,04

8. Costes

8.1. Costes de la maquinaria

A continuación se muestran una serie de tablas donde se reflejan los costes originados por la maquinaria agrícola empleada en la explotación, tanto de tracción como los aperos.

En este apartado se va a calcular los costes totales por hectárea de cada cultivo. En unos casos los costes vendrán expresados en euros por hora y en otros casos se expresan en euros por hectárea, se pueden subdividir en:

- Costes de la maquinaria a tracción.
- Costes de los aperos.
- Costes de las materias primas.
- Costes de la mano de obra.

8.1.1. Maquinaria a tracción

Para el cultivo de estas parcelas de regadío se emplearan dos tractores de 230 y 160 cv. Los costes están compuestos por:

- Costes fijos: son aquellos costos que la empresa debe pagar independientemente de su nivel de operación:

- Amortización (A): proceso de distribución de gasto en el tiempo de un valor duradero.

$$A = (V_0 - V_r) / n$$

Siendo:

- V_0 : valor inicial
- V_r : Valor residual
- n : nº de años de vida útil.

- Intereses del dinero

$$I = (V_0 + A + V_r) \times i / 2$$

Siendo:

- i : interés en tanto por uno, en 2019 tiene un valor de 3%.
- Seguros e impuestos (S): Seguro obligatorio de circulación para tractores, cosechadoras y sus remolques de más de 750 kg que circulen por vías públicas.
- Alojamiento o garaje (G): Se estima que es del 0,5 al 1%

- Costes variables: es aquel que se modifica de acuerdo a variaciones del nivel de actividad.

- Consumo de combustible
- Consumo de lubricantes (10% combustible)
- Mantenimiento y reparaciones, 30% de V_0

Tabla 6. Coste horario de la maquinaria traccionada.

		Tractor 230cv	Tractor 160cv
Datos	Valor inicial (€)	110.000	80.000
	Valor residual (% sobre V ₀)	20	20
	Vida útil (años)	15	15
	Horas de trabajo anuales (h/año)	850	650
	Precio del combustible (€/l)	0,67	0,67
	Consumo (l/h)	20	15
	Reparaciones (% sobre V ₀)	30	30
Costes fijos	Amortización	5866,67	4266,67
	Intereses	2068	1504
	Alojamiento	550	400
	Seguros impuestos	180	150
Total costes fijos (€/año)		8664,67	6320,67
Costes variables	Combustibles (€/h)	13,4	10,05
	Lubricantes (€/h)	1,34	1,01
	Reparaciones (€/h)	3,02	2,87
Total costes variables (€/h)		17,76	13,93
Coste horario (€/h)		27,95	23,65

8.2. Costes de los aperos

Se consideran aperos todas las máquinas que para su funcionamiento precisen de otra máquina motorizada (tractor). Disponemos de los aperos que hemos descrito anteriormente. Los costes están compuestos al igual que las máquinas a tracción por:

- Costes fijos:
 - Amortización $A = (V_0 - V_r) / n$
 - Intereses, el interés del dinero es del 3%.
 $I = (V_0 + A + V_r) \times i / 2$
 - Seguros e impuestos
 - Alojamiento, 0,5% de V₀.
- Costes variables:
 - Mantenimiento y reparaciones, 40% de V₀.

En la Tabla 7, se evalúan los costes horarios de cada apero.

Tabla 7. Coste horario de los aperos.

	Valor inicial (€)	Valor residual (€)	Vida útil (años)	Horas anuales (h/año)	Amortización (€/año)	Intereses (€/año)	Reparaciones (€/año)	Alojamiento (€/año)	Seguros (€/año)	Coste anual (€/año)	Coste horario (€/h)
Remolque	11.000	2.200	20	230	440,00	204,60	220,00	55	13	932,60	4,05
Plataforma	9.000	1.800	20	150	360,00	167,40	180,00	45	13	765,40	5,10
Sembradora convencional	25.000	5.000	17	80	1176,47	467,65	588,24	125	11	2368,35	29,60
Sembradora de precisión	25.000	5.000	17	60	1176,47	467,65	588,24	125	-	2357,35	39,29
Pulverizador	15.000	3.000	15	100	800,00	282,00	400,00	75	10	1567,00	15,67
Abonadora	16.000	3.200	15	100	853,33	300,80	426,67	80	-	1660,80	16,61
Arado de vertedera	10.000	2.000	15	60	533,33	188,00	266,67	50	-	1038,00	17,30
Chisel	7.000	1.400	17	150	329,41	130,94	164,71	35	-	660,06	4,40
Subsolador	4.000	800	17	40	188,24	74,82	94,12	20	-	377,18	9,43
Cultivador	6.000	1.200	17	170	282,35	112,24	141,18	30	-	565,76	3,33
Aricador	4.000	800	17	70	188,24	74,82	94,12	20	-	377,18	5,39
Rodillo	8.000	1.600	20	60	320,00	148,80	160,00	40	-	668,80	11,15
Segadora frontal	13.000	2.600	15	50	693,33	244,40	346,67	65	-	1349,40	26,99
Segadora lateral	13.000	2.600	15	50	693,33	244,40	346,67	65	-	1349,40	26,99
Hilerador	7.000	1.400	17	40	329,41	130,94	164,71	35	-	660,06	16,50
Gallina	7.000	1.400	17	25	329,41	130,94	164,71	35	-	660,06	26,40
Pala con pinchos	2.000	400	20	50	80,00	37,20	40,00	10	-	167,20	3,34

8.3. Costes de las materias primas

- Costes semillas: se calculan para cada cultivo.

Tabla 8: Coste semillas

Semilla	Alfalfa	Cebada	Girasol	Trigo
Dosis	150 Kg/ha	200 Kg/ha	0,4 ud./ha	210 Kg/ha
Precio (€/Kg)	0,18 €/Kg	0,18 €/Kg	112,5 €/unidad	0,20 €/Kg
Coste (€/ha)	27 €/ha	36 €/ha	45 €/ha	42 €/ha
Coste 19 ha	513	684	1026	798

- Costes de fertilizantes: se calculan para cada cultivo.

Alfalfa

Tabla 9: Coste abonado alfalfa

Abono	Complejo 0-14-7
Dosis (Kg/ha)	500
Precio (€/Kg)	0,34
Coste (€/ha)	170
Coste 19 ha (€)	3230

Cebada

Tabla 10: Coste abonado cebada

Abono	Complejo 8-20-8	Nitrato al 27 %
Dosis (Kg/ha)	400	300
Precio (€/Kg)	0,31	0,28
Coste (€/ha)	124	84
Coste 19 ha (€)	2356	1596

Girasol

Tabla 11: Coste abonado girasol

Abono	Complejo 8-20-8
Dosis (Kg/ha)	250
Precio (€/Kg)	0.41
Coste (€/ha)	102,5
Coste 19 ha (€)	1947,5

Trigo

Tabla 12: Coste abonado trigo

Abono	Complejo 8-15-15	Nitrato amónico del 27%
Dosis (Kg/ha)	400	350
Precio (€/Kg)	0,33	0,28
Coste (€/ha)	132	98
Coste 19 ha (€)	2508	1862

- Coste de fitosanitarios: se calculan para cada cultivo.

Alfalfa

Tabla 13: Coste fitosanitarios alfalfa

Alfalfa	Aplicación	Materia activa	Dosis	Precio	Coste (€/ha)	Coste total (€/19ha)
1ª Aplic.	Herbicida	Metribucina 70%	750 g/ha	16,78 €/500gr	25,17	478,23
2ª Aplic.	Insecticida	Deltametrin 2,5%	0,25 l/ha	25,33 €/l	6,33	120,32

Cebada

Tabla 14: Coste fitosanitarios cebada

Cebada	Aplicación	Materia activa	Dosis	Coste (€/ha)	Coste total (€/19ha)
1ª Aplic.	Herbicida	Pinoxaden 6& p/v+ Metsulfuron metil 11,1% + Tribenuron metil 22,2%	0,6 l/ha + 35 g/ha	45,1 + 23,8 = 68,9	1309,1

Girasol

Tabla 15: Coste fitosanitarios girasol

Girasol	Aplicación	Materia activa	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste total (€/19ha)
1ª Aplic.	Herbicida	Glifosato 36%	3	3,80	11,4	216,6

Trigo

Tabla 16: Coste fitosanitarios trigo

Trigo	Aplicación	Materia activa	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste total (€/19ha)
1ª Aplic.	Herbicida	Clortoluron 50% + diflufenican 50%	2 + 0,2	8,20 + 60,49	16,40 + 12,1 = 28,5	541,5
2ª Aplic.	Insecticida y fungicida	Tebuconazol 25% + deltametrina 10%	1 + 0,0625	18,12 + 105,4	18,12 + 6,59 = 24,71	469,49

8.4. Coste de la mano de obra

Aunque el trabajo lo realiza el promotor y no suponga un coste, se ha de tener en cuenta. Se estima que la mano de obra tendrá un coste horario de 12 €/hora, donde se incluye seguridad social y el IRPF.

8.4.1. Trabajo realizado por terceros

La cosecha de cereal y girasol y empacar la alfalfa son trabajos contratados a un tercero. El precio de la cosecha y del empacado es de 50 €/ha y 30€/ha respectivamente.

9. Cuadros de costes

En los cuadros que se van a presentar a continuación se van a reflejar todos los costes por cultivo que son necesarios para su producción, teniendo en cuenta todos los cálculos realizados anteriormente en el presente anejo.

9.1. Alfalfa

Tabla 17. Costes del cultivo de alfalfa.

Actividad	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste total 19 ha	Coste por ha (€/ha)
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Clase	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Coste €/h	Horas	Total (€)	Clase	ha	Coste (€/ha)	Coste (€)		
Arar	230 cv	9,69	27,95	270,84	Arado	9,69	17,3	167,64	12	9,69	116,28					554,76	29,20
Cultivar	230 cv	4,69	27,95	131,09	Cultivador	4,69	3,33	15,62	12	4,69	56,28					202,99	10,68
Siembra	160cv	3,6	23,65	85,14	Sembradora	3,6	29,6	106,56	12	3,6	43,2	Semilla	19	27	513	747,9	39,36
Abonado	160cv	0,88	23,65	20,81	Abonadora	0,88	16,61	14,62	12	0,88	10,56	Complejo 0-14-7	19	170	3230	3.275,99	172,42
Herbicida	160cv	1,08	23,65	25,54	Pulverizador	1,08	15,67	16,92	12	1,08	12,96	Herbicida	19	25,17	478,23	533,65	28,09
Insecticida (2)	160cv	1,08	23,65	25,54	Pulverizador	1,08	15,67	16,92	12	1,08	12,96	Insecticida	19	6,33	120,32	175,74 * 2 = 351,48	9,25 * 2 = 18,5
Siega (5)	230cv	3,3	27,95	92,24	Segadoras	3,3	53,98	178,13	12	3,3	39,6					309,97 * 5 = 1.549,85	16,31 * 5 = 81,55
Hilerado (5)	160cv	2,28	23,65	53,92	Hilerador	2,28	16,50	37,62	12	2,28	27,36					118,9 * 5 = 594,5	6,26 * 5 = 31,3
Volteado (5)	160cv	5,89	23,65	139,30	Gallina	5,89	26,40	155,50	12	5,89	70,68					365,5 * 5 = 1.824,4	19,24 * 5 = 96,18
Empacar	Labor contratada			0												570	30
Plataforma y pinchos	160cv	11,78	23,65	278,60	Plataforma	11,78	5,10	60,01	12	11,78	141,36					479,97	25,26
															Total (€)	10685,49	562,54

9.2. Cebada

Tabla 18. Costes del cultivo de cebada.

Actividad	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste total 19 ha	Coste por ha (€/ha)
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Clase	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Coste €/h	Horas	Total (€)	Clase	ha	Coste (€/ha)	Coste (€)		
Chisel	230 cv	8,44	27,95	235,90	Chisel	8,44	4,4	37,14	12	8,44	101,28					374,32	19,70
Abonado	160cv	0,73	23,65	17,26	Abonadora	0,73	16,61	12,13	12	0,73	8,76	Complejo 8-20-8	19	124	2356	2394,15	126,01
Cultivador	230cv	4,69	27,95	131,09	Cultivador	4,69	3,33	15,62	12	4,69	56,28					202,99	10,68
Siembra	160cv	3,6	23,65	85,14	Sembradora	3,6	29,3	105,48	12	3,6	43,2	Semilla	19	36	684	917,82	48,31
Rodillo	160cv	2,48	23,65	58,65	Rodillo	2,48	11,15	27,65	12	2,48	29,76					116,06	6,11
Abonado	160cv	0,73	23,65	17,26	Abonadora	0,73	16,61	12,13	12	0,73	8,76	NAC 27%	19	84	1596	1634,15	86,01
Herbicida	160cv	1,08	23,65	25,54	Pulverizador	1,08	15,67	16,92	12	1,08	12,96	Herbicida	19	68,9	1309,1	1364,52	71,82
Remolque	160cv	9,12	23,65	215,69	Remolque	9,12	4,05	36,94	12	9,12	109,44					632,07	19,06
Cosecha	Labor contratada			0												950	50
														Total (€)	8586,08	437,7	

9.3. Girasol

Tabla 19. Costes del cultivo de girasol.

Actividad	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste total 19 ha	Coste por ha (€/ha)
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Clase	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Coste €/h	Horas	Total (€)	Clase	ha	Coste (€/ha)	Coste (€)		
Arado	230cv	9,69	27,95	270,84	Arado	9,69	17,3	167,64	12	9,69	116,28					554,76	29,20
Herbicida	160cv	1,08	23,65	25,54	Pulverizador	1,08	15,67	16,92	12	1,08	12,96	Herbicida	19	11,4	216,6	272,02	14,32
Cultivador	230cv	4,69	27,95	131,09	Cultivador	4,69	3,33	15,62	12	4,69	56,28					202,99	10,68
Siembra	160cv	6,6	23,65	156,09	Sembradora de precisión	6,6	39,29	259,31	12	6,6	79,2	Semilla	19	45	1026	1520,6	80,03
Abonado	160cv	0,88	23,65	20,81	Abonadora	0,88	16,61	14,62	12	0,88	10,56	Complejo 8-20-8	19	102,5	1947,5	1993,49	104,92
Aricado	160cv	24,7	23,65	584,16	Aricador	24,7	5,39	133,13	12	24,7	296,4					1013,69	53,35
Remolque	160cv	8,44	23,65	199,61	Remolque	8,44	4,05	34,18	12	8,44	101,28					335,07	17,64
Cosecha	Labor contratada			0												950	50
															Total (€)	6842,62	360,14

9.4.Trigo

Tabla 20. Costes del cultivo de trigo.

Actividad	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste total 19 ha	Coste por ha (€/ha)
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Clase	Horas	Coste (€/h)	Total (€)	Coste €/h	Horas	Total (€)	Clase	ha	Coste (€/ha)	Coste (€)		
Subsolad	230cv	15,83	27,95	442,45	Subsolador	15,83	9,43	149,28	12	15,83	189,96					781,69	41,14
Abonado	160cv	0,73	23,65	17,26	Abonadora	0,73	16,61	12,13	12	0,73	8,76	Complejo 8-15-15	19	132	2508	2546,15	134,01
Cultivador	230cv	4,69	27,95	131,09	Cultivador	4,69	3,33	15,62	12	4,69	56,28					202,99	10,68
Siembra	160cv	3,6	23,65	85,14	Sembradora	3,6	29,6	106,56	12	3,6	43,2	Semilla	19	42	798	1032,9	54,36
Rodillo	160cv	2,48	23,65	58,65	Rodillo	2,48	11,15	27,65	12	2,48	29,76					116,06	6,11
Herbicida	160cv	1,08	23,65	25,54	Pulverizador	1,08	15,67	16,92	12	1,08	12,96	Herbicida	19	28,5	541,5	596,92	31,42
Abonado	160cv	0,73	23,65	17,26	Abonadora	0,73	16,61	12,13	12	0,73	8,76	Nitrato amónico 27%	19	98	1862	1900,15	100,01
Insecticida	160cv	1,08	23,65	25,54	Pulverizador	1,08	15,67	16,92	12	1,08	12,96	Insecticida	19	24,71	469,49	524,91	27,63
Remolque	160cv	7,04	23,65	166,50	Remolque	7,04	4,05	28,51	12	7,04	84,48					279,49	14,71
Cosecha	Labor contratada			0												950	50
															Total (€)	8931,26	470,07

10. Flujos de caja

Son la diferencia entre los cobros y los pagos en las parcelas a estudiar. Por ello se analizarán todos los cobros y pagos producidos en el conjunto de las cuatro parcelas para obtener la producción de los cultivos y ver su rentabilidad. Es decir, poniendo como vida útil del proyecto, 20 años, si se siguen explotando las parcelas como hasta ahora, que rentabilidad se obtendría.

10.1. Cobros

10.1.1. Cobros ordinarios

Los cobros ordinarios proceden básicamente de la venta de las cosechas y de la PAC, que varía en función de muchos aspectos, uno de ellos es la rotación de cultivos.

10.1.1.1. Ingresos por venta de productos

Para calcular los ingresos obtenidos por las ventas de los productos, se usarán condiciones medias. Los precios son medios de Castilla y León y en particular de la zona.

Tabla 21. Rendimiento medio de los cultivos

Cultivo	Rendimiento (Kg/ha)	Precio (€/Kg)	Superficie (ha)	Total (€)
Alfalfa	62.500	0,17	19	201.875
Cebada	4.000	0,17	19	12.920
Girasol	1.500	0,35	19	9.975
Trigo	5.000	0,19	19	18.050

(*) En el cultivo de alfalfa contamos la producción total de los 5 años.

10.1.1.2. Pagos complementarios (PAC)

La PAC, Política Agraria Común, en cuanto a pagos se divide en los siguientes:

- Pago básico: En este caso el pago que actualmente recibe el promotor por cada hectárea, asciende a 160 €/ha. Este pago es recibido por el apoyo de una agricultura verde.
- Pago Verde: En la explotación se cumple el requisito de realizar más de 3 cultivos y por lo tanto recibir esta ayuda. Esta ayuda es de 50% del pago básico. Se podrá incrementar en relación a las buenas prácticas para el clima que se realicen.
- Pagos complementarios. En la parcela únicamente se cultiva una oleaginosa, el girasol, cada año que se cultiva se obtienen 40 €/ha.

Tabla 22. Ingresos medios de los cultivos.

Cultivo	Pago básico (€/ha)	Pago verde (€/ha)	Pago complementario (€/ha)	Ha	Total PAC (€)	Total ingresos materias primas (€)	Total (€)
Alfalfa	160	80	-	19	4.560	201.875	206.435
Cebada	160	80	-	19	4.560	12.920	17.480
Girasol	160	80	40	19	5.320	9.975	15.295
Trigo	160	80	-	19	4.560	18.050	22.610

10.2. Pagos

10.2.1. Costes de producción por cultivo

Calculados anteriormente en el apartado 9. Los costes de producción se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 23. Costes medios cultivos.

Cultivo	Costes totales en 19 ha (€)
Alfalfa	10.685,49
Cebada	8.586,08
Girasol	6.842,62
Trigo	8931,26

10.2.2. Seguro de los cultivos

Debido a que la producción no depende únicamente del conjunto de decisiones tomadas por el promotor, es muy recomendable contratar un seguro que nos garantice unos ingresos mínimos al final del ciclo de los cultivos, ya que las condiciones meteorológicas son muchas veces impredecibles y frente a las cuales no hay práctica agrícola que las cambie. Dependiendo del seguro a contratar se pueden tener más o menos coberturas, alguna de ellas pueden ser, el pedrisco, incendio, inundaciones, no nascencia, sequía... La remuneración de este depende de también de la producción asegurada.

Tabla 24. Costes seguros.

Cultivo	Producción asegurada (Kg/ha)	Coste del seguro (€/tn)	Coste (€/ha)	Coste total en 19 ha (€)
Alfalfa	2.500	5,8	14,5	275,5
Cebada	3.000	3,8	13,3	252,7
Girasol	1.100	11,3	12,43	236,17
Trigo	4.000	3,8	15,2	288,8

10.2.3. Impuesto sobre los bienes

Todas las parcelas objeto del proyecto suman un total de 19 ha y están clasificadas en régimen de regadío. Sabiendo que el coste anual por hectárea de regadío es de 9,85 €/ha, suma un coste total de 187,15 €

Tabla 25. Pagos totales

Cultivo	Costes producción (€)	Pago por seguros (€)	Impuestos (€)	Total (€)
Alfalfa	10.685,49	275,5	187,15	11.148,14
Cebada	8.586,08	252,7	187,15	9.025,93
Girasol	6.842,62	236,17	187,15	7.265,94
Trigo	8931,26	288,8	187,15	9.407,21

10.3. Flujos de caja

Son el resultado de restar a los ingresos los pagos:

$$\text{Flujos} = \text{Ingresos} - \text{Pagos}$$

Tabla 26. Flujos de caja.

Cultivo	Ingresos (€)	Pagos (€)	Total (€)
Alfalfa	206.435	11.148,14	195.286,86
Cebada	17.480	9.025,93	8.454,07
Girasol	15.295	7.265,94	8.029,06
Trigo	22.610	9.407,21	13.202,79

Ingresos totales: 224.972,78 €

Ingresos medios: 28.121,6 €

Los beneficios obtenidos en el total de la rotación (8 años) en el conjunto de las 19 ha son de 224.972,78 €.

ANEJO III: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE ANEJO III

1. Finalidad del proyecto	1
2. Identificación de las alternativas	1
3. Alternativas de cultivos	1
3.1. Cultivos herbáceos.....	1
3.1.1. Cereales de invierno	2
3.1.2. Cereales de verano.....	6
3.1.3. Cultivos industriales.....	7
3.1.4. Leguminosas grano	8
3.1.5. Oleaginosas.....	13
3.2. Leguminosas forrajeras	15
3.3. Elección de los cultivos de la explotación	17
3.4. Análisis multicriterio.....	18
4. Alternativas al sistema de laboreo	18
4.1. Sistemas de laboreo.....	19
4.1.1. Sistema de laboreo tradicional o convencional	19
4.1.2. Sistema de laboreo de conservación	20
4.1.3. Sistema de mínimo laboreo.....	22
4.1.4. Sistema de siembra directa.....	22
4.2. Conclusiones.....	23
4.3. Elección del sistema de laboreo.....	24
4.4. Análisis multicriterio.....	25
5. Elección del sistema de riego	25
5.1. Sistema de riego por superficie	25
5.2. Sistema de riego por goteo	26
5.3. Sistema de riego por pivot.....	26
5.4. Sistema de riego mediante enrollador	27
5.5. Sistema de riego mediante cobertura superficial.....	28
5.6. Sistema de riego mediante cobertura total enterrada.....	28
5.7. Sistema de riego por enrollador con alas regadoras.(Cañon con alas).....	29
5.8. Criterios para la elección del sistema de riego	29

5.9. Análisis multicriterio.....	30
6. Elección de la energía para bombear el agua.....	31
6.1. Energía eléctrica	31
6.2. Energía solar	32
6.3. Grupo electrógeno.....	32
6.4. Motor de riego	33
6.5. Criterios para la elección del sistema de energía para bombear el agua 33	
6.6. Análisis multicriterio.....	33
7. Resumen de las alternativas elegidas.....	34

1. Finalidad del proyecto

La finalidad del proyecto consiste en conseguir los máximos rendimientos de las 19 ha formadas por las parcelas objeto del proyecto, implantando un sistema modernizado de regadío e incluyendo nuevos cultivos en la rotación.

Se estudiarán las posibles alternativas tanto de los cultivos como de los posibles sistemas de regadío modernizado a implantar. Analizando sus ventajas e inconvenientes y eligiendo de esta manera una única solución, la más rentable en relación con la inversión inicial, la mano de obra y la producción.

2. Identificación de las alternativas

El objetivo dentro de la identificación de las alternativas es escoger las que más se adapten a la transformación que se quiere realizar en las diferentes parcelas.

Las alternativas que surgen son debidas a los siguientes elementos:

- Cultivos: se estudiarán los cultivos herbáceos y forrajeros adaptados al clima de la zona donde se sitúa el proyecto.
- Sistema de riego: se tendrán en cuenta los sistemas de riegos más comunes, por superficie, goteo, aspersion, cañón o pivot.
- Energía para bombear el agua: se estudiara las posibles alternativas de energía a utilizar en las estaciones de bombeo. Gasoil, eléctrica o placas solares.
- Sistema de manejo: se van a analizar los sistemas de laboreo más frecuentes en la zona, para que, de acuerdo con la alternativa de cultivos elegida, se obtenga la mayor rentabilidad posible de los mismos.

3. Alternativas de cultivos

Los cultivos a estudiar se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Cultivos herbáceos:
 - Cereales:
 - Cereales de invierno: Cebada, trigo duro, trigo blando, avena, centeno y triticales.
 - Cereales de verano: Maíz.
 - Leguminosas grano: guisantes, vezas, garbanzos.
 - Cultivos industriales: remolacha y patata.
 - Oleaginosas: girasol y colza.
- Cultivos forrajeros: alfalfa y vezas.

Respecto a los cultivos expuestos se evaluará cual serán los cultivos que mejor se adapten a la zona y mayor beneficio económico y agronómico proporcione a la explotación, así como una posible una reorganización de la rotación.

3.1. Cultivos herbáceos

Son los cultivos más abundantes en la zona, y por lo tanto, también de la explotación.

Cereales

Son plantas monocotiledóneas anuales pertenecientes a la familia de las gramíneas.

Representan el cultivo herbáceo de mayor extensión en la zona. Se estudiarán los distintos cereales clasificándoles en dos grupos en función de la fecha de floración: cereales de invierno y cereales de verano.

3.1.1. Cereales de invierno

Trigo

El trigo es el cereal de invierno al que se le dedica mayor superficie tanto en Castilla y León y por lo tanto, en Palencia. Además es el cereal con el que mayores rendimientos por hectárea consiguen los agricultores.

Presenta una amplia gama de variedades, que permiten adaptarse a las necesidades de cada zona. Sus producciones bastante aceptables en secano y en regadío y se dispone de productos herbicidas, fungicidas e insecticidas suficientes para asegurar un buen estado fitosanitario del cultivo.

Tiene precios algo superiores a los de otros cereales como por ejemplo la cebada, una buena acogida en el mercado y no precisa inversión adicional por parte del promotor.

Como aspectos negativos se pueden destacar la poca resistencia a la sequía, la susceptibilidad a enfermedades fúngicas y a las condiciones meteorológicas y la abundante fertilización nitrogenada que necesita.

Podemos distinguir varios tipos de trigo:

- **Trigo duro**. Esta clase de trigo apenas se cultiva por esta zona.
 - Ventajas:
 - Presenta un elevado precio de venta.
 - Inconvenientes
 - Muy baja producción.
 - Dificil comercialización.
 - Mala adaptabilidad.
- **Trigo blando**. Es el más cultivado en toda la región y con el que el agricultor obtiene mejores resultados.
 - Ventajas:
 - Gran facilidad de adaptación.

- Ahijamiento alto.
 - Buen calibre del grano.
 - Muy buena adaptación tanto en secanos como en regadíos.
 - Buena resistencia al frío.
 - Buena resistencia a enfermedades como pueden ser oidio, septoria y roya.
 - Muy buena producción (la mayor entre todos)
 - Una buena resistencia al encamado.
 - Poco exigente en abonado.
 - Tiene una buena comercialización, y un precio algo superior al de la cebada.
 - Variedad más conocida entre los agricultores.
- Inconvenientes:
 - Presenta unas exigencias hídricas importantes, para obtener unas buenas producciones es necesario regar, ya que es de ciclo largo.
 - En secano tiene más producción la cebada.
 - Trigo fuerza. En la actualidad está creciendo su extensión cultivada, incluyéndose en las rotaciones de regadío.

En esta zona son pocos los agricultores que han optado por introducir el trigo fuerza en sus rotaciones, siendo por lo tanto un cultivo incipiente en la zona, que puede llegar a ser de gran interés para los agricultores.

La elevada demanda de esta variedad de alta proteína por parte de grandes empresas harineras, galleteras y fabricantes de pastas hace necesaria su importación (90% se importa).

- Ventajas:
 - Su precio de venta es mayor que el trigo blando y las demás variedades con alta demanda por parte del sector harinero.
 - Muy buena comercialización; alta demanda por el sector harinero.

Las demás ventajas son similares a las del trigo de baja fuerza.

- Inconvenientes:
 - El mayor inconveniente es la necesidad de cultivarse en regadío para saciar sus necesidades hídricas.
 - Muy exigente abono nitrogenado.
 - Presenta una producción un poco más baja que el trigo blando, en algunos casos insignificantes. Y también menores que el trigo de baja fuerza.
- Trigo baja-media fuerza. Actualmente es el cultivo de mayor extensión de la zona y con el que los agricultores consiguen mayores rendimientos por hectárea.

Presenta características similares a las de la cebada.

- Ventajas:
 - Igual que en la cebada.
 - Mayor precio.

- Mayor rendimiento.
 - o Inconvenientes:
- Presenta un ciclo más largo que la cebada por lo que tiene mayores exigencias hídricas y de abonado que esta.

Cebada

Es el cereal más cultivado por la zona. Predominando las cebadas de 2 carreras.

En los últimos años la superficie de este cereal ha ido disminuyendo, pero sigue estando presente en las rotaciones de todos los agricultores de la zona.

- o Ventajas:
 - Variedades bastante productivas aun en condiciones de sequía.
 - No presenta costes de producción elevados y es poco exigente en cuanto a preparación del terreno y abonado.
 - Buena acogida en el mercado, ya que hay, bastantes almacenistas por la zona.
 - Conocimiento del cultivo por parte del promotor.
 - Cultivo por lo general bastante seguro.
 - Gran adaptabilidad al medio.
 - Nuevas variedades de cebadas primaverales muy productivas y de siembra tardía, lo que permite compatibilizar las labores, con las de otros cultivos y esperar así las primeras lluvias para favorecer la nascencia.
 - No precisa inversión adicional por parte del promotor.
- o Inconvenientes:
 - Precios algo inferiores a los de otros cereales como por ejemplo el trigo.
 - Fertilización nitrogenada abundante.
 - Rendimientos inferiores a los de otros cereales.

Avena

La superficie destinada a este cultivo en la zona es muy pequeña.

- o Ventajas:
 - Es un cultivo que se adapta muy bien a las condiciones climáticas y edáficas. Se adaptan bien en suelos ácidos en donde otros cereales no se desarrollan de forma correcta. Aunque esto no conlleva una ventaja en nuestro caso, ya que disponemos de un pH de 8,2.
 - No tiene altos costes de producción (preparación del terreno, abonado, cosecha...)
 - Venta fácil debido a la gran cantidad de almacenistas de cereal por la zona.
 - Tiene doble uso, como grano y como forraje.
 - Se puede sembrar sola o con vezas o guisantes forrajeros.
 - Capacidad de ahijamiento muy alta.
 - Buena resistencia a enfermedades y al encamado.
- o Inconvenientes:

- Rendimientos bajos, inferiores a otros cereales.
- Poco conocimiento acerca del cultivo, ya que nunca se ha trabajado con él.
- Precios muy bajos comparados con lo de otros cereales.
- No existen productos fitosanitarios autorizados para el control de malas hierbas, por lo que requiere mayor laboreo para dicho fin.

Centeno

Este cereal de invierno no se cultiva por la zona.

○ Ventajas:

- No tiene altos costes de producción (preparación del terreno, abonado, cosecha...)
- Venta fácil debido a la gran cantidad de almacenistas de cereal por la zona.
- Es un cultivo que se adapta muy bien a las condiciones climáticas y edáficas. Al contrario que otros cereales, se adapta muy bien a suelos pobres (arenosos), fríos y ácidos.

○ Inconvenientes:

- Rendimientos bajos.
- Precios inferiores a los de otros cereales.
- Desconocimiento del cultivo por parte del promotor.

Triticale

Este cultivo, resultado del cruzamiento entre trigo y centeno. Este cereal no se cultiva por la zona.

Se cultiva en zonas ganaderas del sur peninsular, se aprovecha el forraje "a diente" en invierno debido a su gran capacidad de rebrote. Al llegar el verano se recoge bastante cantidad de grano. A veces se dan hasta dos aprovechamientos en verde con el ganado, en invierno y a principio de primavera, y aún después rebrota y se obtiene alguna cosecha de grano.

○ Ventajas:

- No tiene altos costes de producción (preparación del terreno, abonado, cosecha...)
- Venta para harina; buen precio de venta y fácil comercialización.
- Buenas producciones.
- Es un cultivo que se adapta muy bien a las condiciones climáticas y edáficas, por lo que no es exigente en cuanto a las características del suelo. Presenta buen desarrollo en suelos pobres, así como resistencia a las plagas y enfermedades típicas del centeno.
- Venta fácil debido a la gran cantidad de almacenistas de cereal por la zona.

○ Inconvenientes:

- Rendimientos bastante inferiores a los de trigo.
- Rusticidad menor que el centeno.

- Desconocimiento del cultivo por parte del promotor.
- Menor producción que la cebada y el trigo.
- Imposibilidad de su aprovechamiento “a diente” debido a la ausencia de ganado en sus proximidades.

3.1.2. Cereales de verano

Maíz

Es el único cereal de verano que se podría implantar, aunque no lo encontramos por la zona.

El maíz es muy exigente en cuanto la fertilidad física del suelo. Algunas de las características físicas del suelo importantes son la capacidad de retención del agua, la aireación y la temperatura.

La capacidad de almacenamiento de agua del suelo es fundamental para asegurar un suministro continuo entre riegos, especialmente en la floración. En suelos que no tengan mucha capacidad de retención puede suplirse con una mayor frecuencia de riegos.

El maíz es muy sensible a la salinidad del suelo. Ya que la concentración salina de nuestro suelo es mucho menor (Anejo 1) de la concentración a la que podría verse afectado el cultivo, de modo que, en este caso, no tendríamos problemas.

El maíz es muy sensible a la asfixia radicular. Necesita un mínimo del 10% de porosidad. La porosidad de nuestro suelo es mucho mayor, de forma que no tendríamos problemas (Anejo 1).

La temperatura es un parámetro muy importante, es muy sensible a la temperatura del suelo especialmente durante la germinación. Es necesario que exista un mínimo de 12º C. Respetándose la fecha de siembra a principios de octubre, en nuestra zona no tendríamos problemas. El maíz tiene unas necesidades nutricionales elevadas.

Debido a la concordancia de dichas características imprescindibles para la obtención de buenos rendimientos de este cultivo y las características físicas de nuestro suelo, el maíz sería una buena alternativa de cultivo.

○ Ventajas:

- Es el cereal con mayores rendimientos productivos en régimen de regadío.
- Fácil comercialización debido a la gran cantidad de almacenistas de cereal por la zona.
- Precio superior a otros cereales.
- Condiciones climáticas y edafológicas de la zona, adecuadas para su explotación.

○ Inconvenientes:

- Elevadas necesidades hídricas.
- Costes de producción elevados.

- Desconocimiento del cultivo por parte del agricultor.
- Son necesario aspersores con una caña más larga debido a que es un cultivo que presenta gran altura. Debido a la modernización del regadío a implantar, este punto no supone un problema.
- Exigente en temperaturas.

3.1.3. Cultivos industriales

Remolacha

La remolacha es el cultivo más rentable en la zona en régimen de regadío.

Es muy importante la iluminación, ya que esta condiciona la fotosíntesis y con ella la elaboración de azúcar. Es por eso que la siembra se realiza en torno al 15 de mayo cuando la iluminación comienza a ser más elevada.

En cuanto al suelo, el suelo de las parcelas proyectadas cumple con los requisitos básicos para dicho cultivo, ya que en parcelas colindantes y ya modernizadas tenemos presente este cultivo en la rotación. Algunas de estas características son: suelos profundo y firme, con un pH alrededor del neutro, elevada capacidad de retención de agua, poca tendencia a formar costras, buena aireación, conductividad eléctrica...

○ Ventajas:

- Elevados rendimientos productivos.
- Conocimiento del cultivo por parte del promotor.
- Cultivo muy avanzado técnicamente. Aumentando la producción y la cantidad de azúcar.
- Buena comercialización, hasta el momento se asegura un precio de venta, acompañado de ayudas europeas y de la Junta de Castilla y León en forma de Pagos Complementarios.

○ Inconvenientes:

- Es un cultivo exigente en cuanto a suelo y necesidades hídricas.
- El problema de la nascencia es un condicionante muy fuerte del cultivo.
- Elevados costes de producción (preparación, tratamientos, abonado exigente...)
- Es considerado como cultivo esquilmante.
- Necesita maquinaria específica.
- En años donde el agua escasea pone en duda la rentabilidad. No obstante, es un cultivo muy atractivo en cuanto a rendimiento por hectárea.
- Necesidades de un correcto laboreo.
- Necesidad de maquinaria de precisión.

Patata

En general este cultivo ha presentado un crecimiento pero en la zona objeto del proyecto no se cultiva patata, ya que el suelo se considera demasiado fuerte para este cultivo. Son necesarios pH en torno a 5-6 y el nuestro es de 8,2.

○ Ventajas:

- Elevada producción.
- Se suelen hacer contratos antes de su recolección para asegurar la venta del cultivo.
 - o Inconvenientes:
 - Precios muy variables en su comercialización.
 - Costes de producción altos.
 - Es un cultivo esquilmante del suelo.
 - Elevadas necesidades hídricas y muy precisas en cada etapa de su desarrollo.
 - Desconocimiento del cultivo por parte del agricultor.
 - Las características de nuestro suelo no son compatibles con las requeridas por el cultivo.
 - Es exigente en cuanto a las temperaturas en las diferentes etapas del ciclo. No aguanta las heladas.

3.1.4. Leguminosas grano

Las leguminosas de grano son las principales fuentes de aminoácidos para la alimentación humana y animal debido a su elevado contenido en proteína.

Sintetizan nitrógeno atmosférico por lo que las necesidades de aportes nitrogenados en su desarrollo vegetativo son muy reducidas. Es decir, tienen la capacidad de establecer una simbiosis con las bacterias del suelo del género *Rhizobium* que permite fijar en el suelo el nitrógeno atmosférico y aprovecharlo, reduciendo las necesidades de abonado del cultivo posterior, mejorando la estructura del suelo, deja un residuo rico en nitrógeno y aporta gran cantidad de materia orgánica.

- o Ventajas:
 - Asimilan el nitrógeno atmosférico por las raíces, por tanto pueden crecer en suelos que carecen de las sales nitrogenadas, que la mayoría de las demás plantas necesitan.
 - En suelos con bajo contenido en nitrógeno inorgánico, no es necesario la aportación de nitrógeno mineral.
 - Son muy efectivas en la absorción de fósforo insoluble, transformándolo en fósforo orgánico.
 - Cultivo mejorante, reduce las necesidades de abonado del cultivo siguiente.
 - Mejora la estructura del suelo la cual queda más esponjosa, dejando un suelo más aireado.
 - Residuo rico en nitrógeno.
 - Aporta una cantidad importante de materia orgánica al suelo.
 - Incrementa la biodiversidad.
 - Precios de venta altos.
 - Reciben ayudas de la PAC.
 - Variedades para siembra primaveral como otoñal.
 - La mayor parte de las leguminosas de grano tienen una gran capacidad de adaptación a las diversas condiciones de clima y suelo.
 - Todas ellas se consideran como plantas insustituibles en las alternativas, por su capacidad de establecer simbiosis con las bacterias del género *Rhizobium*.
 - Hay alguna especie que solo se siembra en nuestro país, como los yeros.
 - Las leguminosas se adaptan a una banda de pH de 5,5 a 8, compatibles con las parcelas a estudiar.

○ Inconvenientes:

- Dependientes de la pluviometría primaveral.
- Dificultades en la recolección debido a su porte bajo.
- Pocos herbicidas autorizados.

Guisante

El guisante es una especie anual.

Resiste el frío hasta temperaturas de -4°C , existiendo dos ciclos de siembra-recolección, uno se siembra en otoño, prolongándose su ciclo hasta finales de primavera; y otro se siembra en enero-febrero, llegando su ciclo hasta el comienzo del verano.

Detiene su crecimiento cuando las temperaturas empiezan a ser menores de 5 ó 7°C . El desarrollo vegetativo tiene su óptimo de crecimiento con temperaturas comprendidas entre 16 y 20°C , estando el mínimo entre 6 y 10°C y el máximo en más de 35°C . Si la temperatura es muy elevada la planta vegeta bastante mal. Necesita ventilación y luminosidad para que veje bien.

El guisante va bien en los suelos ligeros de textura silíceo-limosa.

En los suelos calizos pueden presentar síntomas de clorosis y las semillas suelen ser duras.

Prospera mal en los suelos demasiado húmedos y en los excesivamente arcillosos; agradece la humedad del suelo, pero no en exceso, en los que es frecuente la pudrición de la semilla, originándose nascencias largas, sobre todo si se trata de variedades de grano rugoso.

El pH que mejor le va está comprendido entre 6 y 6.5 . Respecto a la salinidad, el guisante tiene una resistencia intermedia.

En cuanto a los riegos tienen unas necesidades intermedias.

○ Ventajas:

- Cultivo fijador de nitrógeno atmosférico, lo cual permite reducir costes de fertilizantes.
- No precisa inversión adicional por parte del promotor.
- Alto contenido en proteínas, se clasifican como proteaginosas.
- Buena comercialización en la zona de cultivo.
- Poco exigente en abonos minerales.
- Buenos precios.
- Buenas producciones.

○ Inconvenientes:

- Poca adaptabilidad a la zona, lo que conlleva bajos rendimientos.
- Problemas de nacimiento.
- Desconocimiento del cultivo por parte del agricultor.

- Este cultivo no se siembra por la zona.
- El suelo tiene que tener buena humedad en el momento de la siembra. Pero sobre todo en dos puntos críticos, en la floración y cuando las vainas están a medio engrosar.

Lenteja

Normalmente su siembra se realiza a finales de otoño o en otros lugares a finales de invierno, pero siempre aprovechando el periodo de lluvias. Requiere suelos profundos, frescos, sueltos y ricos en materia orgánica. Tiene un amplio abanico en cuanto al pH, extendiéndose desde 5.5 a 9. Tolera la sequía bastante y no los suelos con tendencia al encharcamiento y mal drenados. En suelos arcillosos el cultivo de lenteja se hace más manejable para la recolección mecanizada. Los suelos pedregosos y profundos facilitan la infiltración del agua en el suelo. La lenteja es una semilla que puede llegar a conservarse hasta 4 o 5 años y su periodo de dormancia es relativamente corto.

○ Ventajas:

- Tiene una alta adaptabilidad a la diversidad de climas debido a la variabilidad genética que tiene.
- Al ser un cultivo de invierno se adapta bien a climas frescos.
- Es un cultivo fijador de nitrógeno atmosférico, lo cual permite reducir costes de fertilizantes.
- No precisa inversión adicional por parte de la empresa promotora.
- Buenos precios.
- Buen establecimiento en la rotación de cultivos, por su gran valor agronómico para el suelo, como cultivo fijador de nitrógeno.

○ Inconvenientes:

- Escasos rendimientos en la zona.
- Cultivo muy rastrero, lo que hace difícil su recolección.
- Desconocimiento del cultivo por parte del agricultor.
- Es un cultivo muy sensible a la salinidad, por ello suelos con presencia de sal puede ser un obstáculo para el rendimiento en la producción de lenteja.
- Posibles problemas de comercialización del producto.
- En semillas pequeñas la siembra es muy superficial, lo que puede provocar que sean comidas por las aves.
- Exigente en abonado.

Veza grano

La veza para la obtención de grano al ser un cultivo muy rastrero y no perder parte de la producción por si dificultad para recolectarla es aconsejable sembrarla con un tutor, este puede ser un cereal como la cebada o la avena o una gramínea como el raigrás.

Se cultiva preferentemente en secano, en diferentes épocas del año. Las variedades de otoño se siembran en esa estación y se cosechan al final de la primavera (mayo-junio).

Este grano es usado en alimentación animal o para semilla de forraje.

El grano se caracteriza por: su elevado contenido en proteína (25-28%), lisina (6% PB) y treonina (3,5% PB) pero es deficiente en metionina y en aminoácidos azufrados.

La digestibilidad de los aminoácidos esenciales es similar a la del guisante e inferior a la de la soja. La concentración de FND (14%) y de FB (5-8%) es similar al de otros granos de leguminosas. Presenta un apreciable contenido en almidón y azúcares (39-42%) y un bajo nivel de grasa (1,5-2%). Su contenido en minerales es bajo, especialmente en Ca, Na y Mg.

La veza es un ingrediente adecuado en piensos de rumiantes, donde puede utilizarse hasta niveles de un 25% de la ración total, pero su uso debería restringirse en ganado lechero por la posible transmisión de sabor amargo a la leche y al queso. En ganado porcino se han observado problemas de estreñimiento y dermatitis, por lo que el nivel de incorporación debería limitarse hasta un 3-5%, y sólo en piensos de animales con más de 30-35 kg. En aves, su uso no está recomendado. Sin embargo, la veza es un ingrediente básico en piensos para palomas, donde niveles superiores a un 50% no muestran ningún síntoma de toxicidad.

○ Ventajas.

- Cultivo bien adaptado a la zona de estudio.
- Cultivo fijador de nitrógeno atmosférico, lo cual permite reducir costes de fertilizantes.
- No precisa inversión adicional por parte de la empresa promotora.
- Buena comercialización en la zona de cultivo.
- Buenos precios.
- Buen establecimiento en la rotación de cultivos.
- Buenas características nutritivas.

○ Inconvenientes:

- Su porte es rastrero, por lo que dificultan mucho la recolección sino se siembra con un tutor.
- Poca rentabilidad por su baja producción al ser un cultivo de secano. Ya que el proyecto se centra en regadío.

Titarros

Desde la provincia de Palencia este cultivo se extendió hasta otras provincias limítrofes de Castilla y León, produciéndose la casi desaparición al final de los años sesenta y una rápida recuperación al final de los años setenta.

En la actualidad el cultivo del titarro ha iniciado un nuevo declive manteniéndose únicamente en Tierra de Campos.

Los resultados son buenos en gallinas ponedoras y en producción porcina tanto en madres como en la parte final del cebo.

Sin embargo parecen productos más indicados para su utilización en rumiantes ya que parte de los compuestos antinutricionales se inactivan en el rumen.

Debido a la creciente demanda mundial de productos alimenticios de origen animal, las fuentes proteicas como estas proteaginosas son cultivos que deben ser considerados en las regiones con ambientes adecuados.

Se utilizan para alimentación humana y animal.

○ Ventajas:

- Tallo más erecto que las vezas.
- Mezcla con vezas que aumenta su valor de mercado.
- La producción de esta leguminosa tiene un precio muy adecuado, están adaptada a los ambientes de poca lluvia y tienen un buen potencial como fuente de proteína barata.

○ Inconvenientes:

- Menor interés para la alimentación animal que las vezas.
- Poco productivas.
- Difícil comercialización, pocos almacenes que compren estas materias primas.
- Desconocimiento del cultivo por parte del agricultor.

Garbanzos

La siembra se hace del 15 de noviembre al 30 de diciembre, aunque admite siembras más tardías, incluso hasta finales de febrero, no obstante está demostrado que cuanto más nos alejemos de la fecha recomendada menor es la producción.

○ Ventajas:

- Admite cualquier tipo de suelos.
- No requiere de mucho laboreo.
- Investigaciones realizadas han puesto de manifiesto que no hay diferencias de producción entre parcelas abonadas y sin abonar, lo que supone un ahorro en abonado. Pero en aquellas parcelas en las que se han enterrado los rastrojos del cultivo anterior en una fecha cercana a la siembra, puede ocurrir que los microorganismos del suelo, estimulados por la incorporación de materia orgánica abundante, se multipliquen activamente y compitan por el nitrógeno existente en el suelo con las plantas recién germinadas gastando gran cantidad del mismo. Este fenómeno se une al hecho de que las bacterias *Rhizobium sp* se comportan como parásitos durante la primera fase de su incorporación al vegetal, de modo que se aconseja la distribución en el terreno de alguna pequeña cantidad de nitrógeno (20-30 kg/ha).
- Cultivo mejorante.
- Porte recto a diferencia de otras leguminosas, lo que facilita la recolección.

○ Inconvenientes:

- Primavera secas el garbanzo es de poca calidad.
- Mala comercialización, ya que para ser destinados al consumo humano han de presentar un aspecto uniforme y no estar rotos, además de una serie de requisitos de calidad.
- Desconocimiento del cultivo por parte del agricultor.

3.1.5. Oleaginosas

Las plantas oleaginosas son vegetales de cuya semilla o fruto puede extraerse aceite, en algunos casos comestibles y en otros casos de uso industrial.

Las oleaginosas más sembradas son la soja, la palma, el girasol, el lino... Cada planta, a su vez, puede tener otros usos económicos, como el lino, del que pueden extraerse fibras textiles, harinas y semillas alimenticias. Otras plantas oleaginosas son el cártamo, la colza, el olivo, el nogal, el sésamo, el almendro...

El aceite de soja es el de mayor producción mundial, seguido del aceite de palma, colza, y girasol.

Girasol

Es un cultivo poco exigente en el tipo de suelo, aunque prefiere los arcillo-arenosos y ricos en materia orgánica, pero es esencial que el suelo tenga un buen drenaje y la capa freática se encuentre a poca profundidad. Durante la época de crecimiento activo y sobre todo en el proceso de formación y llenado de las semillas el girasol consume importantes cantidades de agua.

Es la oleaginosa por excelencia, con un crecimiento continuado desde hace unos años.

○ Ventajas:

- Cultivo con variedades bastante adaptadas a la zona.
- Buen establecimiento en la rotación de cultivos (por ejemplo con cereales) por su gran valor agronómico para el suelo, como cultivo de raíz profunda y pivotante (excava horizontes profundos mejorando la fertilidad del suelo).
- Sus residuos suponen una fuente importante de materia orgánica al suelo y mucha cantidad de potasio.
- Buen sustituto del barbecho.
- Cultivo que aporta bastante materia orgánica al suelo.
- Ayudas acopladas en la subvención de la PAC.
- Buen precio.
- Muy importante en la alimentación humana.
- Buena comercialización.
- No necesita inversión adicional en maquinaria por parte del promotor, ya que cuenta con la maquinaria propia del cultivo.
- Gran conocimiento del cultivo por parte del promotor.
- Cultivo poco exigente en cuanto a fertilización y técnicas de cultivo.
- Aprovecha el agua almacenado en horizontes más profundos, que otros cultivos no pueden aprovechar.
- Permite una distribución del trabajo más fácil ya que las labores a realizar en este cultivo, no coinciden con las del cereal ni las leguminosas.
- Extrae muy pocos nutrientes del suelo.

○ Inconvenientes:

- Escasos rendimientos en secano.
- Mucha variabilidad de producciones a lo largo de los años.
- En suelos de poca cantidad de materia orgánica y demasiado sueltos, se hace imposible su cultivo.

- En ocasiones después de la siembra problemas de nacimiento por apelmazamiento de la tierra.
- Déficit hídrico en la época de formación del capítulo (máximas necesidades hídricas).
- Al aportar tanta materia orgánica, es necesario aportar al suelo nitrógeno para acelerar su descomposición y evitar bloqueos de nitrógeno en el suelo que puedan afectar al cultivo siguiente.

Colza

La colza es un cultivo oleaginoso tradicional de muchos países europeos. Retoma una importancia bastante considerable debido al incremento de la demanda que se está llevando a cabo por la industria del biodiesel, así como por el precio del mismo.

El aceite de colza resulta una materia prima de interés para esta industria, lo cual ha provocado el aumento de la superficie sembrada de esta oleaginosa. Además, la colza se emplea para la obtención de aceite para consumo humano, harina y forraje.

Es un cultivo en auge actualmente y con una gran adaptabilidad a los suelos de toda la península Ibérica debido a la diversidad de variedades.

No soporta temperaturas inferiores a los 2 ó 3 °C bajo cero desde la germinación hasta el estado de roseta; en este estado puede aguantar hasta los 15 °C bajo cero (incluso el frío le favorece, pues desarrolla más las raíces).

La colza se puede desarrollar a partir de los 400 mm de lluvia si éstos están bien distribuidos. Tiene resistencia a la sequía invernal y sufre con los encharcamientos.

En la floración no convienen temperaturas altas para que no se acorte el ciclo y se produzca mejor la granazón.

El intervalo de pH deseable es 5,5-7, aunque puede cultivarse en cualquier tipo de suelo, soportando incluso una cierta acidez. Al ser la raíz pivotante, prefiere suelos profundos y con buen drenaje.

○ Ventajas:

- Mejora la estructura del suelo gracias a su raíz pivotante y profunda.
- Aprovecha el agua de zonas profundas.
- Misma maquinaria que el cereal.
- Buena-media adaptación a la zona de estudio.
- Buen establecimiento en la rotación de cultivos, por su gran valor agronómico para el suelo, como cultivo de raíz pivotante (excava horizontes profundos).
- Buen sustituto del barbecho, con producciones que, aunque escasas suficientes para costear el cultivo.
- Cultivo que aporta bastante materia orgánica al suelo.
- Buen precio.
- No necesita inversión adicional en maquinaria por parte de la empresa promotora.
- Siembra temprana, no coincide con ningún otro cultivo.

- Buen establecimiento en la rotación de cultivos (por ejemplo con cereales) por su gran valor agronómico para el suelo, como cultivo de raíz profunda y pivotante (excava horizontes profundos mejorando la fertilidad del suelo) y aprovechan el agua almacenado en el suelo, que el cereal no puede aprovechar. Por lo que no son tan exigentes en precipitaciones.
- Sus residuos suponen una fuente importante de materia orgánica al suelo.
 - o Inconvenientes:
 - Escasos rendimientos en seco.
 - Precio de venta no tan bueno como el girasol.
 - Costes elevados en la fertilización y fitosanitarios.
 - Difícil comercialización en la zona.
 - La siembra temprana dificulta para preparar el terreno debido a la escasez de precipitaciones en estas fechas.
 - El problema de la nascencia es un condicionante muy fuerte del cultivo, requiere lluvias otoñales, sin que se produzca costra en el suelo.
 - Exigente en nitrógeno mineral.
 - Exigente en suelo; necesita suelos profundos, ya que la raíz es pivotante y con tendencia a ramificarse.
 - Dificultad en la recolección; vainas dehiscentes.
 - Riego de nascencia.

Cártamo

Requiere una buena humedad de suelo durante su ciclo vegetativo, pero es susceptible al exceso de agua, por lo cual debe nivelarse el terreno para evitar encharcamientos en las partes bajas. Una buena técnica es limitar los surcos a 300 metros.

- o Ventajas:
 - Cultivo poco exigente.
 - Misma maquinaria que cereal.
 - Similar al girasol.
- o Inconvenientes:
 - Rendimientos escasos.
 - Desconocimiento del cultivo por parte del agricultor.

3.2. Leguminosas forrajeras

Veza forraje

Es un cultivo que se puede sembrar para ensilar en verde tanto en invierno como en primavera. En invierno la época de siembra va desde mediados de septiembre hasta mediados de noviembre, para ser ensilado en los meses de abril-mayo. Además de utilizarse para la producción de heno, ensilado o para grano, también se puede enterrar como abono verde.

- o Ventajas:

- Cultivo bien adaptado a la zona.
- Cultivo fijador de nitrógeno atmosférico, lo cual permite reducir costes en abonos.
- Buena comercialización en la zona.
- Mejores rendimientos en secano que la alfalfa, ya que es menos exigente en agua.
- Es un cultivo anual, por lo que no tiene el problema de la alfalfa al establecer la rotación.
- Buenos precios.
- Se puede introducir como cultivo intercalar.
- Costes bajos de producción.
- Inconvenientes:
 - Es conveniente dedicar espacio para el almacenamiento del heno, para su posterior venta.
 - Menos producción en regadío.
 - En la rotación ya existe un cultivo forrajero.

Alfalfa

Es el cultivo que tiene las mayores cualidades para sintetizar el nitrógeno atmosférico y aportar una gran riqueza de fibra y proteína de calidad.

Es destinada principalmente para la alimentación del ganado, especialmente rumiantes, y es casi imprescindible en la dieta de alguno de ellos.

Es considerada el cultivo forrajero por excelencia, dadas sus buenas cualidades agronómicas y sus elevados rendimientos.

- Ventajas:
 - Cultivo bien adaptado a la zona de estudio.
 - Buena comercialización en la zona de cultivo.
 - Buenos precios.
 - Buen establecimiento en la rotación de cultivos, por su gran valor agronómico para el suelo, como cultivo fijador de nitrógeno.
 - Amplios conocimientos del cultivo por parte del promotor.
 - Es muy interesante desde el punto de vista de ecológico y de mantenimiento de la fertilidad del suelo y mejorando su estructura.
 - Rendimientos productivos bastante elevados, sobre todo en regadío, hasta cinco cortes por año.
 - No es necesario la aportación de nitrógeno mineral, ya que establece una simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, lo cual la permite fijar en el suelo el nitrógeno atmosférico necesario para completar su ciclo biológico, lo cual permite reducir costes de fertilizantes y abonos.
 - Costes de implantación el primer año, luego se reducen drásticamente.
- Inconvenientes:
 - Bastante exigente en agua, desencadenando importantes costes económicos en este sentido.

- Muy laborioso, cada corte conlleva muchas operaciones segar, hilerar, empacar y tratamiento insecticida.
- Presenta dificultades a la hora de establecer las rotaciones de cultivo, por el hecho de no ser un cultivo anual, sino de permanecer 4 o 5 años en la misma superficie de cultivo. Este inconveniente es más significativo si se tiene en cuenta que la mayoría de cultivos son anuales.
- Necesita suelos profundos.

3.3. Elección de los cultivos de la explotación

De acuerdo con las ventajas e inconvenientes que presentan los cultivos, se realizará un análisis multicriterio para ver cuál serán los que mejor se adaptan a la rotación de cultivos de la explotación del promotor y con cuales sacar el máximo beneficio en régimen de regadío.

Los criterios elegidos que condicionaran la elección de cada cultivo se presentan a continuación:

- Producción (P): pretende mejorar la rentabilidad de la explotación y una de las formas para alcanzar este objetivo es introducir cultivos en la rotación que permitan obtener producciones altas y a su vez con seguir ingresos altos. El factor de ponderación para este punto es de 0,9.
- Costes de producción (C): Este es otro factor importante ya que afecta a los beneficios de la explotación. Siempre se busca tener los mínimos costes para obtener los máximos rendimientos. El factor de ponderación para este punto es de 0,7.
- Suelo (S): Es un factor importante a la hora de elegir los cultivos. Ya que afecta a su desarrollo y a la producción. El factor de ponderación para este punto es de 0,6.
- Clima (Cl): Restringe los cultivos que pueden desarrollarse en la zona. Los cultivos que se adapten al clima de la zona recibirán una puntuación de 0,6.
- Inversión necesaria para la producción (I): otro factor a tener en cuenta es, sí los cultivos requieren la adquisición o alquiler de maquinaria para labores. El factor de ponderación para este punto es de 0,7.
- Comercialización (Co): Aquellos cultivos de difícil comercialización; con fuertes oscilaciones de precio, falta de almacenistas en la zona, pueden ocasionar complicaciones. El factor de ponderación para este punto es de 0,5.
- Mano de obra (M): Influye en los gastos. El factor de ponderación para este punto es de 0,7.
- Productos fitosanitarios disponibles (F): se valorará el poder combatir plagas de malas hierbas e insectos. Puntuándose más alto los cultivos con una amplia gama de productos fitosanitarios. El factor de ponderación para este punto es de 0,7.

- Experiencia en el cultivo (E): los cultivos que el promotor conoce supondrán menos riesgos económicos en los primeros años del establecimiento de la nueva rotación. El factor de ponderación para este punto es de 0,5.

Los puntos anteriores tienen la siguiente ponderación:

Tabla 1. Peso de cada factor para valorar en tabla multicriterio.

Aspecto	P	C	S	CI	I	Co	M	F	E
Ponderación	0,9	0,7	0,6	0,6	0,7	0,5	0,7	0,7	0,5

3.4. Análisis multicriterio

Una vez decidido la importancia de cada factor a valorar, en la tabla 2 se muestran todos los cultivos estudiados.

De esta forma se decidirán los cultivos más favorables para introducir en la rotación, de forma económica y agronómica.

Se valorará cada aspecto con un valor comprendido entre 1 (muy desfavorable) y 5 (muy favorable), para posteriormente ser multiplicado por el factor de importancia, y conseguir un valor final con la valoración de ese cultivo.

Tabla 2. Tabla multicriterio para el establecimiento de la rotación.

Cultivo	P*0.9	C*0.7	S*0.6	CI*0.6	I*0.7	Co*0.5	M*0.7	F*0.7	E*0.5	Total
T.Duro	3	4	2	3	4	3	5	4	3	20,6
T.Blando	5	4	3	4	4	5	5	5	4	25,8
T.Fuerza	3	4	2	3	4	3	5	4	3	20,6
T.Fuerza media-baja	4	4	3	4	4	5	5	5	4	24,9
Cebada	4	4	5	5	4	5	5	5	5	27,2
Avena	3	4	3	3	4	4	5	4	3	21,7
Centeno	3	4	3	3	4	4	5	4	2	21,2
Triticale	2	4	2	3	4	3	5	4	2	19,2
Maíz	4	3	3	4	4	4	4	4	3	21,8
Remolacha	4	3	5	4	4	5	4	4	5	24,5
Patata	3	2	2	2	1	1	3	4	2	13,6
Guisante	3	3	2	2	3	3	3	4	3	17,2
Lenteja	2	3	2	2	2	2	3	4	3	15,1
Veza grano	3	3	2	2	3	3	4	4	3	17,9
Titarros	2	3	2	3	2	2	3	4	2	15,2
Garbanzos	2	3	2	2	2	2	3	4	2	14,6
Veza forraje	3	3	3	4	5	3	4	4	4	21,6
Alfalfa	4	4	5	5	5	5	4	4	5	26,5
Girasol	4	5	4	5	5	5	4	4	5	26,6
Colza	3	3	4	4	4	3	3	4	3	20,3
Cártamo	2	3	3	3	3	2	2	4	2	15,8

Se puede concluir que los cultivos que mejor se adaptan a la rotación agronómica y económicamente son: alfalfa, girasol, maíz, cebada y remolacha.

4. Alternativas al sistema de laboreo

En el presente apartado se estudiarán las diferentes alternativas en cuanto al laboreo que se realiza en la zona, analizando sus ventajas e inconvenientes, para posteriormente elegir según unos criterios característicos la más adecuada para la zona objeto de estudio. Dichas alternativas son:

- Laboreo convencional.
- Siembra directa.
- Mínimo laboreo.
- Laboreo de conservación.

- Sistema de laboreo:
 - Presencia de residuos:
 - Laboreo convencional: la superficie de suelo cubierta por residuos al sembrar es < 15%.
 - Laboreo principal (profundo)
 - Laboreo secundario (superficial)
 - Labores terciarias (labores inter-cultivos)

 - Laboreo reducido: la superficie del suelo cubierta por residuos al sembrar oscila entre 15-30%.

 - Laboreo de conservación: la superficie de suelo cubierta por residuos al sembrar es > 30%.
 - Laboreo bajo cubierta de rastrojo.
 - Laboreo en caballones
 - No laboreo.

 - Ausencia de residuos:
 - No laboreo.

 - Laboreo convencional: la superficie de suelo cubierta por residuos al sembrar es < 15%.
 - Laboreo principal (profundo)
 - Laboreo secundario (superficial)
 - Labores terciarias (labores inter-cultivos)

4.1. Sistemas de laboreo

4.1.1. Sistema de laboreo tradicional o convencional

Este tipo de sistema de laboreo consiste en dar al terreno el número de labores que se suelen aplicar en cada zona (arado, gradeo y algunas más), de modo que en una zona el laboreo tradicional tiene un significado en cuanto a número e intensidad de las labores, y en otras zonas tiene otro significado.

En cualquier caso, un laboreo tradicional engloba al menos una labor primaria de volteo habitualmente con arado de vertedera que entierra los restos vegetales de la superficie y deja el terreno mullido en profundidad, y una o varias labores secundarias que prepara la capa superficial para que puedan germinar las semillas que se depositen en ella. Es el sistema que más se ha usado en el pasado en la zona.

Es el laboreo del suelo anterior a la siembra con maquinaria (arados) que corta e invierte total o parcialmente los primeros 15 cm de suelo.

A continuación se presentan una serie de ventajas e inconvenientes:

○ Ventajas:

- Descompactación del suelo.
- Lecho de siembra limpio de malas hierbas eliminándolas de raíz, que no dificulta las labores de siembra.
- Provoca la muerte de muchas plagas.
- Reducción de productos fitosanitarios.
- Aireación del terreno.
- Favorece la descomposición de residuos de cosecha, aumentando la materia orgánica.
- Al realizar más labores se produce un mejor control de malas hierbas.
- Al realizarse un mayor número de labores de forma progresiva, la resistencia de cada una es menor.
- Generalmente se consiguen producciones mayores.
- La vertedera entierra los restos vegetales, aumenta los poros, mejora las filtraciones, drenaje y aireación.

○ Inconvenientes:

- Altos costes de producción.
- Necesidades de potencia y maquinaria muy altas.
- Aumenta la velocidad de descomposición de la materia orgánica.
- Peor conservación de la humedad en el suelo.
- Riesgos de erosión hídrica y formación de costra superficial, ya que el suelo queda desnudo.
- En suelos arcillosos fuertes, un laboreo en erróneas condiciones de humedad del suelo puede provocar la formación de grandes terrones.
- En determinadas acciones como el laboreo con arado y con grada en condiciones de humedad, se puede producir suela de labor.
- Incrementa la evaporación de agua.
- Inversión de horizontes, lo que implica una destrucción de los ciclos de C, H₂O y N.
- Destruye la vida del suelo.
- Coste de oportunidad.

4.1.2. Sistema de laboreo de conservación

Este tipo de laboreo tiene una serie de técnicas que tienen como objeto conservar, mejorar y hacer un uso más eficiente de los recursos naturales, mediante un manejo integrado del suelo, al agua y los agentes biológicos. Permite de esta forma, la conservación del medio ambiente a la par que de una producción agrícola sostenible.

El LC no solo tiende a reducir la profundidad de las labores, sino también su número. Principalmente la eliminación de la vertedera y volteo del suelo. Dejando como mínimo presentes en el suelo un 30% de los residuos del cultivo anterior para disminuir la erosión del suelo hasta la siembra del siguiente cultivo. Dentro del LC existen diversas técnicas como son el Laboreo Reducido o Mínimo laboreo y el No Laboreo o Siembra Directa.

En el LR se prescinde del arado de vertedera para sustituirlo por un apero menos agresivo como el chisel o la grada que no voltea el suelo y actúa con menor profundidad (25-30 cm)

En el NL la maquinaria se limita a sembradoras capaces de hacer la siembra sobre los rastrojos del cultivo anterior.

- Ventajas:
 - Técnico-económicas:
 - Ahorro de combustible y mano de obra.
 - Menor maquinaria necesaria.
 - Menor desgaste y averías de la maquinaria.
 - Mayor flexibilidad para otras actividades.
 - No es tan necesario trabajar en el estado del buen tiempo.
 - Agronómicas:
 - Mayor calidad del suelo.
 - Aumenta el C orgánico y mejora la estructura y estabilidad de los agregados.
 - Aumento de MO y por lo tanto de la fertilidad física.
 - Evita la aparición de costras.
 - Minimiza la escorrentía, aumenta la infiltración.
 - Reduce la evaporación del agua. (fundamental en los cultivos de secano)
 - Conservación de la humedad.
 - Aumento de nutrientes.
 - Temperaturas más regular.
 - Reduce la erosión.
 - Ambientales:
 - Mayor calidad de las aguas superficiales.
 - Disminuye la emisión de gases de efecto invernadero.
 - Mayor número de microorganismos en el suelo y otras especies.
- Inconvenientes:
 - En suelos mal drenados podría agravar los problemas de anaerobiosis.
 - En climas templados, los residuos podrían dilatar la germinación y las primeras fases del desarrollo de los cultivos.
 - Problemas de compactación, siendo necesario intercalar el laboreo convencional cada cierto tiempo.
 - Si hay problemas de malas hierbas perennes también sería necesario intercalar el laboreo convencional.
 - Requiere amplios conocimientos.
 - Mayor utilización de herbicidas, sobre todo en el NL.
 - Posible aumento del precio de fitosanitarios.
 - Bloqueo de nitrógeno en el suelo durante las primeras fases del cultivo ya que será utilizado por los microorganismos del suelo para la descomposición de los residuos.
 - Mayor incidencia de plagas y enfermedades.

El LC depende de numerosos factores para que sea una buena técnica, como por ejemplo: variaciones climáticas, tipo y cantidad de rastrojo, tipo de cultivo, estado e intensidad de descomposición, fertilidad del suelo, momento de la siembra, tipo de suelo, tipos y forma de aplicación de los herbicidas, experiencia, problemas de compactación.

4.1.3. Sistema de mínimo laboreo

Se entiende por mínimo laboreo a lo referido a sistema de labranza que reduce la pérdida de suelo y conserva su humedad, reduciendo el número de labores y usando aperos que permitan realizar más funciones realizando menos pasadas.

El suelo recibe la menor manipulación necesaria para el cultivo. Se suelen utilizar equipos de trabajo vertical, chisel o cultivador, rodillo... Se considera como mínimo laboreo cuando se deja un 30% o más de cobertura de residuos después de sembrar del cultivo anterior.

Es cualquier técnica intermedia entre el laboreo tradicional y el no laboreo. No se trabaja a más de 10-15 cm de profundidad. De esta forma se sustituyen los arados de vertedera por chisel, semichisel y cultivadores.

o Ventajas:

- Al no voltear el suelo en profundidad se altera menos el orden natural del suelo, evitándose la mineralización y la compactación del mismo.
- Menores necesidades de potencia y maquinaria.
- Menores costes de producción que el sistema tradicional.
- Descompactación de la capa superficial del suelo.
- Aumento del contenido en materia orgánica del suelo.
- Mejor conservación de la humedad en el suelo.
- Aumenta la infiltración.
- Disminuye el riesgo de erosión hídrica al permanecer cubierto el terreno la mayor parte del tiempo.
- Ahorro en términos de costos y tiempo, especialmente en suelo pesados.
- Se reduce la evaporación de agua en los suelos.
- Se potencia la capilaridad en épocas de sequía, permitiendo al agua profunda emerger hacia capas algo más superficiales.

o Inconvenientes:

- Posibles problemas con el control de malas hierbas.
- En terrenos arcillosos fuertes pueden producirse problemas de encharcamientos.
- Los rastrojos que se quedan pueden favorecer la aparición de plagas y enfermedades.
- Posibles problemas con los residuos vegetales en la siembra.
- Posible acidificación del suelo por el incremento de materia orgánica.
- Sigue habiendo riesgo de erosión.
- La compactación del suelo sigue existiendo, aunque en menor medida.

4.1.4. Sistema de siembra directa

Sistema de manejo en el que el suelo no recibe labor alguna desde la recolección del cultivo hasta la siembra del siguiente, quedando cubierta la superficie con un 70% de rastrojos, hasta después de la siembra del siguiente cultivo.

o Ventajas:

- Apenas sufre alteración del suelo, ya que se siembra sin hacer ninguna labor previa.
- Sistema que menos altera la estructura del suelo.
- Al no realizar laboreo la cobertura vegetal se conserva más tiempo, teniendo mejores resultados contra la erosión hídrica.
- El aumento de materia orgánica es más notable que en mínimo laboreo.
- Este aumento de materia orgánica retiene mejor el abono empleado, así como aumenta la fertilidad por su mineralización.
- No se produce suela de labor en el suelo.
- Disminución de costes importante.
- Menos necesidades de potencia y maquinaria.
- Ahorro de tiempo y mano de obra.
- Mejor conservación de la humedad del suelo.

o Inconvenientes:

- Se desaconseja su práctica en suelos con porcentajes bajos de arcilla, y que por tanto no se autolabran (agrietamiento del suelo).
- La maquinaria que se necesita es menor, pero de mayor coste.
- Al existir bastantes problemas con las malas hierbas, se crea una dependencia de los herbicidas.
- Se necesita tiempo de aprendizaje.
- La decisión de elegir una máquina de siembra directa de reja o de disco puede ser complicado dependiendo del terreno de la explotación.
- Posible acidificación del suelo por el incremento de materia orgánica.
- Al no pasar aperos sobre el terreno, éstos no eliminan las malas hierbas, por lo que hay que utilizar más herbicidas. Hay que tener en cuenta que en la fabricación del herbicida también se ha consumido bastante energía, por lo que parte de la energía que se ahorra en gasóleo del tractor por no labrar se ha gastado antes en fabricar el herbicida; a largo plazo, hay que terminar labrando un año para interrumpir la necesidad creciente de empleo de herbicidas. El apero que más degrada el suelo a largo plazo es el arado de vertedera, aunque lo que el agricultor percibe son sus efectos beneficiosos a corto plazo.

4.2. Conclusiones

Es mejor tener en cuenta el conjunto de labores necesarias para implantar un cultivo, incluida la siembra, y no considerar el consumo energético de cada labor individual, pues lo que nos interesa es llegar a sembrar en condiciones agronómicas aceptables y obtener un balance económico positivo.

Una secuencia de trabajo que empiece con arado cincel y acabe con una sembradora convencional ahorra hasta un 45% de gasóleo respecto a haber empezado con arado de vertedera. El uso de la sembradora de siembra directa sobre terreno no labrado ahorra un 80% de combustible respecto al laboreo tradicional que comience con una labor de vertedera.

Para reducir el número de pasadas del tractor sin dejar de dar al terreno todas las labores tradicionales se han desarrollado los llamados aperos combinados, que montan en un mismo bastidor rejas de arado, brazos de cultivador y algún tipo de rodillo para producir con una sola pasada los efectos que se alcanzarían si el tractor pasara una vez con cada tipo de apero en el mismo orden secuencial.

Cuanto menos se remueva el terreno, menor es la erosión y mayor la conservación de la materia orgánica y la estructura del suelo.

4.3. Elección del sistema de laboreo

Vistas las ventajas e inconvenientes que presentan los distintos sistemas de laboreo, realizaremos un análisis multicriterio para ver cuál sería el que mejor se adaptaría a las necesidades de la rotación y de la explotación.

Los criterios elegidos que condicionarán la elección de cada cultivo se presentan a continuación:

- Inversión (I): necesidad de inversión en nueva maquinaria necesaria. Los sistemas que más inversión requieran se los valorará con menor puntuación.
- Costes de producción (C): representará lo que cuesta producir con cada sistema. Los sistemas que requieran más costes se los valorará con menor puntuación.
- Tiempo necesario (T): hace referencia al tiempo que se emplea en cada sistema de producción y en relación con la mano de obra. Cuanto más tiempo y por lo tanto más gastos requieran se les valorará con menor puntuación.
- Beneficios agronómicos (B): se refiere a los beneficios que se producen agronómicamente en el suelo y medio ambiente. A mayor beneficio mayor puntuación.
- Producción esperada (P): se refiere a la producción esperada obtenida tomando como referencia a la del sistema de laboreo tradicional. El sistema de laboreo que permita obtener mejores rendimientos productivos se le valorará con una puntuación mayor.
- Utilización de fitosanitarios (F): expresará la cantidad de fitosanitarios que son necesarios utilizar. Cuanto mayor sea la cantidad de fitosanitarios a utilizar menor será la puntuación.
- Experiencia en el sistema (E): representa la facilidad a la que el agricultor se adaptará al sistema elegido. Cuanto mayor sea la experiencia mayor será la puntuación.
- Medio ambiente (M): A los sistemas de laboreo menos contaminantes se les asignará una puntuación mayor.

El sistema de valoración de los criterios será el mismo que se ha empleado para las alternativas de cultivo, dando valores de 1 a 5, siendo 1 el valor más bajo y 5 el más alto.

Los puntos anteriores tienen la siguiente ponderación:

Tabla 3. Peso de cada factor de sistema de laboreo para valorar en tabla multicriterio.

Aspecto	I	C	T	B	P	F	E	M
Ponderación	0,5	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,5	0,6

4.4. Análisis multicriterio

Una vez decidido la importancia de cada factor a valorar, a continuación, se mostrará la tabla multicriterio utilizada para valorar cada sistema de producción. En ella se decidirá cuál será el sistema de producción que más se adecue a la explotación, así como que proporcione las mayores ventajas agronómicas y económicas.

Se valorará cada aspecto con un valor comprendido entre 1 (muy desfavorable) y 5 (muy favorable), para posteriormente ser multiplicado por el factor de importancia, y conseguir un valor final con la valoración de ese sistema de producción.

Tabla 4. Tabla multicriterio para la elección del sistema de laboreo.

Sistema	I*0,5	C*0,9	T*0,8	B*0,7	P*0,9	F*0,8	E*0,5	M*0,6	Total
Tradicional	4	2	1	3	3	2	4	2	15,4
Mínimo laboreo	2	3	4	4	4	3	4	4	24,3
Siembra directa	2	4	5	2	3	4	3	3	19,2

Se puede concluir que el mejor sistema que mejor se adapta agronómica y económicamente es el sistema de mínimo laboreo, aunque ocasionalmente sea preciso alguna labor en profundidad con subsolador o chisel.

5. Elección del sistema de riego

A continuación, se va a elegir el sistema de riego más adecuado en función de las parcelas y los cultivos. Las distintas posibilidades que se van a analizar son:

- Riego por superficie.
- Riego por goteo.
- Riego por pivot.
- Riego mediante enrollador (cañón de riego)
- Riego mediante enrollador con alas (cañón de riego con alas)
- Riego mediante cobertura superficial.
- Riego mediante cobertura enterrada.

5.1. Sistema de riego por superficie

El riego por superficie, comúnmente conocido como riego a manta, es el sistema de riego más del pasado. Actualmente, debido a los inconvenientes que presenta se está eliminando de la zona.

- Ventajas:
 - Inversión muy pequeña.
 - No consume energía, no requiere presión.
- Inconvenientes:
 - Elevada mano de obra necesaria.
 - Grandísimo consumo de agua no controlado.
 - Necesidad de una adecuada nivelación del terreno.
 - En suelos arcillosos si la velocidad de avance es elevada no penetra el agua y en suelos arenosos el agua se infiltra rápidamente y necesita mayor cantidad.
 - Necesidad de una red conducción hasta las parcelas.

5.2. Sistema de riego por goteo

El sistema de riego por goteo es el más moderno de los estudiados y el que menor cantidad de agua utiliza. Se basa en localizar el agua en una zona cercana a la planta, es decir, en una pequeña porción de terreno, evitando el mayor desperdicio posible de agua.

Este sistema está ampliamente desarrollado en cultivos comerciales, cultivos leñosos, cultivos hortícolas o en jardinería. Aunque presenta muchas ventajas, en cultivos extensivos este sistema no se utiliza.

- Ventajas:
 - Riego a baja presión.
 - Bajo consumo de energía.
 - Mínimo desperdicio de agua. Nula evaporación y escorrentía.
 - Bajo consumo de agua
 - Poca mano de obra (salvo para su instalación)
 - Posibilidad de fertirrigación.
 - Fácil automatización.
 - Reduce la proliferación de malas hierbas en la zona no regada.
 - No humedece la planta, por lo que reduce la incidencia de enfermedades en la planta.
 - Debido al mantenimiento de humedades altas en el bulbo realizado por los emisores, permite el uso de aguas más salinas para el riego que los sistemas por superficie y por aspersión.
- Inconvenientes:
 - Elevada inversión inicial (grupo de bombeo, filtrado, red de tuberías...)
 - Frecuencia alta de riego
 - La red de conducción de agua (tuberías portagoteros) complica la mecanización de la explotación.
 - Posibilidad de obstrucción de los goteros por el agua (salinidad, residuos...)
 - No adaptado a cultivos extensivos.

5.3. Sistema de riego por pivot

El riego por pivot es un sistema bastante extendido en la zona y fácilmente adaptable a varias extensiones de terreno. Es un sistema de riego muy conocido por el promotor, ya que disponen de ellos en otras parcelas.

- Ventajas:
 - Riego muy uniforme.
 - Poca mano de obra.
 - Totalmente automatizado.
 - La instalación siempre queda en la parcela, no es necesario quitarla después del ciclo del cultivo.
 - Obstáculos mínimos para realizar las labores.
 - Adaptación a todos los cultivos extensivos de la zona.

- Inconvenientes:
 - En parcelas irregulares deja partes de la parcela sin regar, siendo necesario completarlo con otro sistema.
 - Deja roderas en la parcela al moverse
 - Mantenimiento costoso
 - Inversión elevada por cada torre.
 - Imposibilidad de incorporarlo a nuestras parcelas de estudio, bien por su forma y tamaño o bien por la presencia de obstáculos en una de ellas (poste de luz de Renfe)
 - Son necesarias varias vueltas para conseguir un buen riego.
 - Consumo de energía, necesitan una presión media.

5.4. Sistema de riego mediante enrollador

El riego mediante enrollador, o cañón de riego, está formado por un único aspersor de gran alcance y caudal elevado montado sobre un patín.

El equipo riego en forma de sector semicircular y va retrocediendo su posición a medida que riega de manera que el patín únicamente pisa terreno seco. Un motor hidráulico accionado por la propia fuerza del agua de riego va enrollando la manguera y arrastra el patín hasta que llega al propio enrollador.

- Ventajas:
 - Baja inversión. El enrollador se puede utilizar en otras parcelas.
 - Ahorro en mano de obra.
 - Se aprovecha la totalidad del terreno para el cultivo.

- Inconvenientes:
 - Necesita presión elevada
 - Las gotas son grandes y produce daños al caer sobre el suelo y el cultivo.
 - Riego de gran alcance afectado por el viento.
 - Falta de uniformidad
 - Riego no automatizado. Hay que mover el patín hasta la otra punta de la parcela cuando acaba un sector.

5.5. Sistema de riego mediante cobertura superficial

El riego por aspersión es el sistema de riego más utilizado en la zona. Los continuos avances en este sistema de riego han desarrollado aspersores más eficientes y elementos de peso reducido lo que favorece la labor del agricultor.

○ Ventajas:

- Se aprovecha la totalidad del terreno para el cultivo
- No necesita nivelación de la parcela
- Se puede controlar la pluviometría.
- Uniformidad de la distribución elevada.
- Ahorro de agua respecto al riego por superficie.
- Al suprimir canales, acequias,.. Se aprovecha la totalidad del terreno sin dificultar la mecanización.
- Puede utilizarse en todos los suelos independientemente de la permeabilidad de los mismos, pues siempre se puede encontrar una pluviometría adecuada para los suelos en cuestión.

○ Inconvenientes:

- Elevada mano de obra (montar, desmontar, cambiar la instalación, cada vez que se realiza un tratamiento...)
- Consumo de energía. Necesita presión.
- Dificultad para elegir el aspersor y pluviometría adecuada.
- La mala compatibilidad del viento con la eficiencia de aplicación del riego, disminuyendo esta considerablemente.
- Elevado coste de instalación.
- Puede apelmazar el suelo formando costra al golpear las gotas sobre la superficie, es muy importante elegir el aspersor adecuado.

5.6. Sistema de riego mediante cobertura total enterrada

La cobertura enterrada es un avance de la cobertura superficial, por lo que presentara unas ventajas e inconvenientes similares al sistema superficial.

La cobertura total enterrada, tiene unas ventajas y unos inconvenientes muy parecidos a los de la aspersión superficial, excepto a que presenta una mano de obra mínima ya que no es necesario montar, desmontar ni realizar los cambios de riego ya que la instalación está completamente automatizada. Presenta un inconveniente y es la obstaculización para la mecanización, pues los aspersores están en la finca durante todo el año lo que resulta un obstáculo constante.

○ Ventajas:

- Similares al sistema superficial
- Reduce la mano de obra. No hay que montar, desmontar y cambiar el riego. Totalmente automatizada.

○ Inconvenientes:

- Similares al sistema superficial.

- Obstaculiza la mecanización. Los aspersores están en la parcela durante todo el año.
- El coste elevado de implantación.

5.7. Sistema de riego por enrollador con alas regadoras. (Cañon con alas)

El enrollador con alas regadoras presenta las características del enrollador convencional hasta el punto de conexión con las alas, que podemos describirlo con las mismas características de un pivot. Tiene las características, ventajas e inconvenientes incluidos de ambos:

- o **Ventajas:**
 - Se puede utilizar en otras parcelas. Es un punto muy crítico a la hora de elegirlo, ya que su uso se produciría en varias parcelas, lo que conlleva por otro lado un ahorro.
 - Ahorro en mano de obra. Solo requiere traslado de parcela y de posición de riego.
 - Se aprovecha la totalidad del terreno para el cultivo.
 - Riego muy uniforme
 - Al permitirse su traslado se pueden evitar los obstáculos pertenecientes a las parcelas.
 - Adaptación a todos los cultivos extensivos de la zona.
 - No provoca daños en las plantas.
 - Poca presión de trabajo.
 - Buena pulverización de las gotas de agua.
 - No deja roderas al moverse siempre en terreno casi seco.
- o **Inconvenientes:**
 - Inversión elevada.
 - Riego poco automatizado. Hay que mover el patín hasta la otra punta de la parcela cuando acaba un sector.
 - Son necesarias varias vueltas para conseguir un buen riego.

5.8. Criterios para la elección del sistema de riego

A continuación, se desarrollan los criterios establecidos para la elección de la alternativa, ponderando cada uno de ellos.

- **Dotación de agua (D)**: La necesidad de agua que consume cada sistema de riego se trata de un criterio muy importante a tener en cuenta, ya que la dotación de agua limita el desarrollo de la actividad y esta debe estar asegurada. Los sistemas que consuman más agua se les asignará una menor puntuación.
- **Mano de obra (M)**: Los sistemas de riego que requieran más mano de obra tendrán un valor más bajo.
- **Eficiencia (E)**: El mayor rendimiento económico viene dado por la eficiencia del riego, es decir el sistema de riego que tenga un mejor aprovechamiento del agua por parte de las plantas tendrá un valor más alto.

- **Inversión (I):** El coste de la inversión debe ser adecuada a los beneficios que se pueden obtener. El agricultor debe considerar este valor y tener claro los beneficios que puede obtener si realiza la inversión. Los sistemas que necesiten mayor inversión se les puntuará menos.
- **Viabilidad (V):** la viabilidad de instalar el sistema de riego en la parcela es fundamental. Los sistemas de riego con menor viabilidad de instalación recibirán una menor puntuación.

5.9. Análisis multicriterio

La mejora de la explotación consiste en la modernización del regadío aplicando dos sistemas de riego diferentes. Con lo cual, será necesario hacer dos análisis multicriterio, uno para cada mejora.

Se valorará cada aspecto con un valor comprendido entre 1 (muy desfavorable) y 5 (muy favorable), para posteriormente ser multiplicado por el factor de importancia, y conseguir un valor final con la valoración de ese sistema de riego.

Los puntos anteriores tienen la siguiente ponderación:

Tabla 5. Peso de cada factor de sistema de laboreo para valorar en tabla multicriterio.

Aspecto	D	M	E	I	V
Ponderación	0,6	0,8	0,7	0,7	0,6

- Análisis multicriterio para la parcela 18, polígono 8, recinto 1:

En la Tabla 6 se compara las diferentes alternativas de riego en función de los criterios que el promotor estima más importantes.

Tabla 6. Análisis multicriterio para la evaluación de las alternativas de sistema de riego.

Factor de ponderación	D*0,6	M*0,8	E*0,7	I*0,7	V*0,6	Total
Por superficie	1	2	1	2	2	5,5
Goteo	5	4	5	2	1	11,7
Pívot	4	4	4	3	2	11,7
Enrollador	3	3	2	3	3	9,5
Aspersión superficial	4	3	3	2	2	9,5
Aspersión total enterrada	4	4	4	3	5	13,5
Enrollador con alas	4	3	4	3	3	11,5

A partir de los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se considera el sistema de riego más favorable para la finca es de aspersión total enterrada. Con el que se pretende obtener los mejores rendimientos, y menor coste de mano de obra aunque

tiene una objeción, la obstaculización que presentan los aspersores en las labores de la parcela.

- Análisis multicriterio para los recintos 1, 5 y 6 de la parcela 14 perteneciente al polígono 7:

En la Tabla 7 se compara las diferentes alternativas de riego en función de los criterios que el promotor estima más importantes.

Tabla 7. Análisis multicriterio para la evaluación de las alternativas de sistema de riego.

Factor de ponderación	D*0,6	M*0,8	E*0,7	I*0,7	V*0,6	Total
Por superficie	1	2	1	2	2	5,5
Goteo	5	4	5	2	1	11,7
Pivot	4	4	4	3	2	11,7
Enrollador	3	3	2	3	3	9,5
Aspersión superficial	4	3	3	2	2	9,5
Aspersión total enterrada	4	4	4	3	3	12,3
Enrollador con alas	4	3	4	3	5	12,7

A partir de los resultados obtenidos del análisis multicriterio, se considera el sistema de riego más favorable para las fincas es el enrollador con alas. Con el que se pretende obtener los mejores rendimientos, y menor coste de mano de obra.

6. Elección de la energía para bombear el agua

Es necesario dotar de energía al sistema de bombeo de manera que le permita llegar al terminal con la presión deseada.

La decisión de qué tipo de energía utilizar para poder lograr este fin es básica, ya que la energía es el coste principal en una explotación agrícola en regadío, por lo que la elección del tipo de energía utilizada para bombear el agua va a influir directamente en la rentabilidad de la explotación.

Se van a estudiar varias opciones siguiendo el esquema anterior. Primero se enumerarán las ventajas e inconvenientes que tiene cada alternativa para finalmente elegir un único tipo de energía para el proyecto de modernización de regadío.

Las alternativas a estudiar son:

- Energía eléctrica.
- Energía solar.
- Grupo electrógeno.
- Motor de riego

6.1. Energía eléctrica

- Ventajas:

- Energía limpia no contaminante.
- Buen rendimiento por su mayor aprovechamiento de la energía, al tener más rendimiento los motores. Mayor que los motores de combustión.
- Posibilidad de ahorro. La energía eléctrica no vale lo mismo durante todo el día.
- Existencia de red eléctrica cercana.
- Gran automatización en los sistemas de riego.
- Inconvenientes:
 - Necesita infraestructuras para llevar la energía desde donde se produce a la explotación.

6.2. Energía solar

La energía solar es un tipo de energía renovable, que alcanza su máximo valor en los meses de verano. Por tanto, durante los meses que es necesario el riego de los cultivos la radiación solar es mayor, y, en consecuencia, la energía producida.

- Ventajas:
 - Energía limpia no contaminante.
 - Energía gratuita, exceptuando la inversión.
 - Buen rendimiento.
- Inconvenientes:
 - Inversión y coste de la instalación elevado
 - Necesario acumular energía para poder regar en periodos del día donde no incide la radiación solar.
 - Las placas solares ocupan mucho espacio que, que ocupará parte de la propia parcela restando espacio al cultivo.
 - Es necesario instalar baterías para que la energía que se suministra al motor sea constante, además para que se pueda realizar el riego por la noche.
 - Estas baterías tienen un coste muy alto.

6.3. Grupo electrógeno

El grupo electrógeno permite generar energía eléctrica mediante la combustión de un carburante, generalmente gasóleo.

- Ventajas:
 - Rápida instalación
 - Inversión inicial reducida
 - Como se genera energía eléctrica el rendimiento es bueno.
 - No necesita infraestructuras.
 - Puede desplazarse a otras parcelas.
- Inconvenientes:
 - Energía contaminante.
 - Gasto en combustible.

6.4. Motor de riego

Los motores de riego generalmente están compuestos por un motor de combustión y una bomba de presión de turbina.

- Ventajas:
 - Baja inversión
 - No requiere instalación, además puede desplazarse a otras parcelas cuando no se utilice en esta finca.
- Inconvenientes:
 - Energía contaminante
 - Menor rendimiento que la energía eléctrica.
 - Gasto energético. Necesita combustible.

6.5. Criterios para la elección del sistema de energía para bombear el agua

A continuación, se desarrollan los criterios establecidos para la elección de la alternativa, ponderando cada uno de ellos.

- Inversión (I): Es necesario considerar la importancia del desembolso económico inicial necesario para su aprovechamiento. El promotor tiene muy en cuenta este criterio, ya que quiere reducirla al mínimo posible, por lo tanto será el criterio que más peso tendrá a la hora de decidir la alternativa, asignándole un factor de ponderación de 0,8. Aquellos sistemas que requieran más inversión se les asignará una puntuación menor.
- Costes (C): Este es otro factor importante que afecta a los beneficios de la explotación. Este criterio de ponderara con un valor de 0,6. Aquellos sistemas que generen gastos mayores se les puntuarán con un valor menor.
- Medio ambiente (MA): Es un factor que se va a tener en cuenta ya que con este proyecto no solo se busca una sostenibilidad económica sino también ambiental. La energía menos contaminante se la valorará con una puntuación mayor. Este criterio tendrá un valor de 0,5.

6.6. Análisis multicriterio

A través del siguiente análisis se elegirá la alternativa que mejor se adapte a los objetivos del promotor.

Se valorará cada aspecto con un valor comprendido entre 1 (muy desfavorable) y 5 (muy favorable), para posteriormente ser multiplicado por el factor de importancia, y conseguir un valor final con la valoración de ese sistema de riego.

Tabla 8: análisis multicriterio para la elección del método de obtención de energía para bombear el agua.

Factor ponderación de	I*0,8	C*0,6	MA*0,5	Total
Energía eléctrica	4	3	4	7
Energías solar	1	4	4	5,2
Grupo electrógeno	2	2	2	3,8
Motor de riego	3	2	2	4,6

Según los resultados que aporta el análisis multicriterio se considera como mejor alternativa para bombear el agua, la energía eléctrica. Este sistema usa la energía del motor de eléctrico que mueve la bomba de impulsión de agua, como se ha comentado antes se dispone de red eléctrica, por lo que la inversión será menor.

7. Resumen de las alternativas elegidas

Después de hacer el estudio de las alternativas en cuanto a rotación de cultivos, sistema de manejo, sistema de riego y método de obtención de la energía para bombear el agua, se ha llegado a la conclusión que lo más acertado, dado las características de la finca y del propietario de ella, es: una rotación de alfalfa, girasol, maíz, cebada y remolacha.

El sistema de manejo aplicado es la agricultura de mínimo laboreo, con alguna labor en profundidad ocasional.

El sistema de riego mediante una cobertura total enterrada y un enrollador con alas regadoras utilizando un sistema de bombeo del agua alimentado por energía eléctrica.

ANEJO IV: FICHA URBANÍSTICA

- Título del proyecto: Proyecto de diseño e instalación de un sistema de riego de 19 ha, con un cañón de riego con alas y cobertura total enterrada en Paredes de Nava (Palencia)
- Municipio: Paredes de Nava
- Emplazamiento: Palencia
- Promotor: Victor Gómez Guadilla
- Autor del proyecto: Victor Gómez Guadilla
- Clasificación del suelo que ocupará:
Clase: Rústico
Uso: Agrícola

DESCRIPCIÓN	EN PLANEAMIENTO	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI / NO)
USO DEL SUELO	Rústico Común	Edificación para motor de riego	Si
USO COMPATIBLE	Pequeñas edificaciones	Edificación auxiliar	Si
COEFICIENTE OCUPACIÓN (%)	80%	5%	Si
Nº PLANTAS s/rasante	2	1	Si
ALTURA MÁXIMA (cubrerera)	6 (m)	3,3 (m)	Si
VUELO MÁXIMO	No se contempla		
RETRANQUEO	6 (m)	5 (m)	Si

El ingeniero autor del proyecto que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

Declaración que formula, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 47.1 del Reglamento de disciplina urbanística de 23 de junio de 1978.

NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE

- Legislación urbanística vigente:
 - Ley 10/1998, de 5 de Diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León.
 - Ley 5/1999, de 8 de Abril, de Urbanismo de Castilla y León, modificada por las Leyes 10/2002, de 10 de Julio, 21/2002, de 27 de Diciembre y 13/2003, de 23 de Diciembre.
 - Reglamento Urbanístico de Castilla y León, Decreto 22/20004, de 29 de Enero.
 - Revisión de las normas Subsidiarias municipales de Planeamiento Urbanístico de Paredes de Nava del 9 de julio de 1997.
En base a este último punto, según el apartado 19.2. En esta clase de suelo no se podrá edificar ninguna vivienda ni naves industriales, salvo pequeñas casetas con una dimensión máxima de 100 m².

En Palencia, Octubre de 2019

Fdo.: Víctor Gómez Guadilla

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ANEJO V: INGENIERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO

ÍNDICE ANEJO V

1. Rotación de cultivos a implantar	1
2. Ejecución del proceso productivo.....	2
2.1. Alfalfa	2
2.1.1. Actividades realizadas en el suelo	2
2.1.2. Siembra	2
2.1.3. Fertilización	3
2.1.4. Tratamiento fitosanitario	3
2.1.5. Riego	3
2.1.6. Recolección.....	4
2.2. Cebada.....	4
2.2.1. Actividades realizadas en el suelo	4
2.2.2. Siembra	4
2.2.3. Fertilización	4
2.2.4. Tratamientos fitosanitarios.....	5
2.2.5. Riegos	6
2.2.6. Recolección.....	6
2.3. Girasol	6
2.3.1. Actividades realizadas en el suelo	6
2.3.2. Siembra	6
2.3.3. Fertilización	7
2.3.4. Tratamiento fitosanitario	7
2.3.5. Riegos	7
2.3.6. Recolección.....	7
2.4. Maíz.....	7
2.4.1. Actividades realizadas en el suelo	7
2.4.2. Siembra	7
2.4.3. Fertilización	8
2.4.4. Tratamiento fitosanitario	8
2.4.5. Riegos	9
2.4.6. Recolección.....	9
2.5. Remolacha	9
2.5.1. Actividades realizadas en el suelo	9
2.5.2. Siembra	9
2.5.3. Fertilización	10
2.5.4. Tratamientos fitosanitarios.....	10

2.5.5. Riego.....	12
2.5.6. Recolección.....	13
3. Dosis de siembra	13
3.1. Producciones esperadas	14
4. Fertilización mineral	14
4.1. Introducción.....	14
4.2. Procedimiento.....	15
4.3. Aportaciones minerales de la materia orgánica.....	15
4.4. Aportaciones minerales del residuo de la cosecha anterior.....	16
4.5. Aportaciones de nitrógeno del agua de lluvia.....	17
4.6. Aportaciones de nitrógeno agua de riego.....	17
4.7. Pérdidas por lixiviación	18
4.8. Necesidades de fertilización	18
4.8.1. Cebada.....	19
4.8.2. Girasol.....	20
4.8.3. Maíz.....	21
4.8.4. Remolacha	23
4.8.5. Alfalfa	23
5. Maquinaria a emplear	27
5.1. Maquinaria necesaria.....	27
5.2. Maquinaria alquilada.....	29
5.3. Rendimiento de la maquinaria	29
5.4. Costes de la maquinaria	32
5.4.1. Maquinaria a tracción	32
5.4.2. Costes de los aperos	33
6. Cuadros del proceso productivo	34
6.1. Materias primas necesarias	34
6.2. Satisfacción de las necesidades	39
6.3. Utilización de la maquinaria	44
6.4. Costes totales por cultivo.....	45
6.5. Horas de riego en cada cultivo.....	56
6.6. Tarifación del riego para cada cultivo	67

1. Rotación de cultivos a implantar

Como hemos visto bien en el Anexo III. Estudio de alternativas, la rotación que mejor se adapta agronómica y económicamente, además de los deseos del promotor, es la siguiente:

ALFALFA – CEBADA – GIRASOL – MAÍZ – REMOLACHA

Como podemos observar, y en cuanto a lo recogido en el Anejo II, en la nueva rotación se excluye el trigo y se incorpora la remolacha y el maíz.

Junto a la parcela 18, polígono 8, recinto 1 de 6,3 ha se construirá una caseta que albergará los dos equipos moto-bomba eléctricos de riego, que actualmente es regada con un motor de combustión. Dichos equipos moto-bomba, servirán para suministrar el agua de riego necesaria para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos instalados en las parcelas objeto del proyecto.

Se pretende cultivar las 19 ha de manera conjunta, es decir, dedicándose a un único cultivo. Todo ello es debido a que un único cultivo por año, exceptuando la alfalfa que permanece varios años en la parcela (5 años), reducirá los costes de producción, facilitando las labores, los riegos, etc.

Los aspectos de cada cultivo tenidos en cuenta para elegir esta rotación son los siguientes:

- En cuanto a la alfalfa, por parte del promotor se ha querido seguir en la rotación con este cultivo forrajero, ya que es un cultivo con buenas producciones y con mucha demanda por los ganaderos de la zona. Además de mejorar el suelo, ya que fija el nitrógeno atmosférico gracias a la simbiosis del cultivo con las bacterias del género *Rhizobium*, lo que permite reducir la fertilización y mejorar la fertilidad del suelo para el cultivo que se va a implantar posteriormente. Con este cultivo se cumplen (aunque con su presencia en las parcelas colindantes es suficiente) de nuevo los requisitos establecidos para poder recibir la Ayuda Europea de Pago Verde (Greening).
- El girasol es un cultivo con buenas producciones en la zona, siendo además un cultivo mejorador del suelo, ya que es de raíz pivotante, excava horizontes profundos y aprovecha el agua de zonas más bajas que otros cultivos no pueden, extrae pocos nutrientes, además de aportar gran cantidad de materia orgánica al suelo.
- Frente al cultivo de maíz, se adapta bien a los suelos de las parcelas y a la climatología, por lo que es un cultivo altamente productivo que supondrá un beneficio económico en la explotación.
- La cebada es un cereal muy abundante en la zona. El promotor posee mucha experiencia sobre este cultivo, obteniéndose del mismo modo buenas producciones.

- Y finalmente en cuanto al cultivo de la remolacha implantado en otras parcelas de la explotación, visto su buen rendimiento y la experiencia adquirida por el promotor se desea introducirlo en la nueva rotación.

Esta rotación permitirá el descanso necesario al suelo en cultivos de remolacha y maíz, debido a que tienen altas exigencias. De la misma forma se cumplirá el descanso exigente por la Junta de Castilla y León para el cultivo de remolacha.

Con la alternancia de estos cultivos también se espera poder combatir las posibles plagas, enfermedades y malas hierbas que puedan atacar a los cultivos.

2. Ejecución del proceso productivo

A continuación, se explica de una forma global, todas las labores realizadas en las parcelas para un adecuado desarrollo de cada cultivo.

Los diferentes datos como, dosis de siembra, fertilización, etc, serán desarrollados en los siguientes puntos de este anejo.

2.1. Alfalfa

2.1.1. Actividades realizadas en el suelo

La alfalfa es un cultivo que va a permanecer varios años en la misma parcela (5 años) y necesita un suelo correctamente preparado y profundo en el que desarrollarse. Las labores de preparación del suelo son:

- Labor inicial. Se realiza una labor profunda (40-50 cm) en el mes de diciembre con un subsolador para remover las capas profundas sin voltearlas ni mezclarlas, mejorando de esta manera las condiciones de drenaje y aumentando la capacidad de almacenamiento de agua del suelo. Esta labor es muy importante, ya que las raíces son muy profundas y se favorece su penetración en el terreno.
- Labor secundaria. Durante los meses de enero, febrero y marzo se realizan sucesivos pases, con un cultivador (de 2 a 3), para nivelar el terreno, dejar la superficie en un estado adecuado para la siembra, disminuir el posible encharcamiento por el riego o por lluvias y eliminar a la vez las posibles malas hierbas.
- Labores intermedias. Entre estas labores se recomienda aplicar abonos para mezclarlos bien con la tierra y que su aplicación sea homogénea. El abonado de fondo conviene realizarlo de 15-45 días antes de la siembra para su descomposición.
- En año de implantación del cultivo, en mayo se realiza el primer corte de limpieza y si las condiciones lo permiten se da un segundo corte en junio.
- En el resto de años productivos de cultivo, se realiza la primera siega en el mes de mayo y cada 28 días se realiza una siega hasta un total de 5.

2.1.2. Siembra

Para la siembra de la alfalfa se utiliza una sembradora mecánica convencional, con una separación entre líneas de 15 cm y una profundidad de 1-2 cm. Se realiza en el mes de Octubre, de esta forma el riesgo de heladas es muy reducido, la planta desarrolla su sistema radicular donde almacena las reservas y se puede aprovechar el primer corte

de forraje a finales de mayo. Como está en régimen de regadío también se puede hacer una siembra primaveral, pero perdiendo el primer corte y teniendo como mayor inconveniente la presencia de malas hierbas.

Se empleará la variedad Victoria con una dosis de 11,3 kg/ha, calculado en el apartado 3 del presente anejo.

2.1.3. Fertilización

En el año de implantación del cultivo no es necesario fertilización.

En el segundo año del cultivo es necesario un aporte de 570 Kg/ha de NPK 0-14-14 después del segundo corte para cubrir sus necesidades.

En el tercer año del cultivo es necesario un aporte de 520 Kg/ha de NPK 9-18-27 después del segundo corte para cubrir sus necesidades.

En el cuarto y quinto año del cultivo es necesario un aporte de 620 Kg/ha de NPK 12-8-16 después del primer corte y 420 Kg/ha de NPK 0-14-14 después del segundo corte para cubrir sus necesidades.

Los datos de fertilización han sido calculados en el apartado 4 de este mismo anejo.

2.1.4. Tratamiento fitosanitario

En enero aprovechando la parada vegetativa, para no hacer daño al cultivo ni retrasar la siega, se aplica un herbicida (metribucina) para la hoja ancha.

Diez días antes de realizar el primer y el segundo corte, se aplica un insecticida contra la cuca, el pulgón y el apion con una dosis de 0,25 l/ha, en un volumen de caldo de 400l/ha.

No es muy recomendable hacer tratamientos herbicidas en alfalfas de nueva implantación, es decir, de primer año.

Tabla 1. Necesidades fitosanitarias.

Plaga	Materia activa	Dosis	Época de aplicación
Hoja ancha	Metribuzina 70%	750 g/ha	Marzo
Insectos	Deltametrin 2,5%	0,25 l/ha	Mayo y Junio

2.1.5. Riego

Sus necesidades varían a lo largo de todo su ciclo productivo. En riego por aspersión serán en torno a 654 m³/ha.

La mayoría del trabajo dedicado a este cultivo, se centra en este apartado. Para aplicar los distintos riegos se tendrá en cuenta el análisis hídrico y el calendario de riegos calculados en el anejo VI. Este calendario y necesidades pueden variar dependiendo del año.

2.1.6. Recolección

El promotor dispone de la maquinaria necesaria para su recolección. Segadora, hilerador y gallina.

Se recomienda un corte cada 25-28 días para evitar que se forme la flor, dependiendo de los factores meteorológicos.

Se obtiene una producción total de 15.000 kg/ha y año, 3.000 Kg/ha por corte.

2.2. Cebada

2.2.1. Actividades realizadas en el suelo

- Labor inicial. Se realiza una labor con el chisel en el mes de septiembre, para que purgue la tierra de malas hierbas y se entierre los restos del rastrojo.
- Labor intermedia. El abonado de fondo se lleva a mediados de octubre.
- Labor secundaria. A continuación, se procede a realizar un pase de cultivador para preparar el lecho de siembra y enterrar el abono.
- Siembra. Se realiza entre el 25 de Octubre y el 15 de Noviembre.
- Labor última. En Febrero se realiza un pase de rodillo para compactar un poco el terreno y que la semilla esté en contacto con a tierra, de forma que se facilita la germinación.
- Labor intermedia. En Marzo se incorpora en cobertera un Nitrato al 27%. A finales de Marzo un tratamiento herbicida postemergencia.

La cosecha se ejecuta a principios del mes de julio y la paja se incorpora al terreno.

2.2.2. Siembra

La siembra se realiza entre el 25 de Octubre y el 15 de Noviembre, a través de una sembradora convencional con una dosis de 120,2 Kg de cebada de la variedad Hispanic (2 carreras) R-2, calculado en el apartado 3 de este mismo anejo. Sus características son las siguientes:

- Precocidad en espigado y maduración.
- Buen ahijamiento.
- Buena productividad.
- Buena adaptación a la zona de cultivo.
- Gran extensión nacional.
- Altura media.
- Alta resistencia al encamado y una alta resistencia al Oidio, Helminthosporium y Rhynchosporium.

2.2.3. Fertilización

- Después de alfalfa

Se aplica en presiembra un abono NPK 8-15-15 con una dosis de 600 Kg/ha. Después de la aplicación quedan por cubrir 65 Kg/ha de N, por lo que se realiza en cobertera una segunda aplicación de NAC 27% con una dosis de 240 Kg/ha.

- Después de remolacha

Se aplica un abonado de fondo en el mes de octubre con una dosis de 100 Kg/ha, de superfosfato simple (SSS), (18% P).

Estos datos se pueden ver calculados en el apartado 4 del presente anejo.

2.2.4. Tratamientos fitosanitarios

Mediante productos herbicidas se intenta controlar el problema de malas hierbas que pueda surgir en la parcela, como son *Sinapis arvensis* y *Papaver roheas*, de hoja ancha y avena loca (*Avena fatua*), bromo (*Bromus madritensis*) y vallico y (*Lolium rigidum*) de hoja estrecha. Se desaconseja hacer tratamientos sistemáticos contra las malas hierbas, ya que estas pueden crear resistencias y en un futuro serán más difíciles de controlar.

A finales de Marzo un tratamiento herbicida postemergencia con 50% p/p Tifensulfuron-metil y 25% p/p Tribenuron-metil.

Se realiza una aplicación por campaña con una dosis de 40 g/ha en un caldo de 300l/ha. El momento de aplicación se extiende a partir de que las hierbas estén nacidas y el cereal en estado de 3 hojas hasta final del encañado.

Para combatir las enfermedades fúngicas, como son la roya (*Puccinia spp.*) y septoria (*Septoria spp.*) se hace un tratamiento por campaña con 20% p/v de Azoxistrobin (200 g/l) + 8% p/v de Ciproconazol (80 g/l) en un caldo comprendido entre 200 y 500 l/ha, dependiendo del estado de desarrollo de la masa foliar del cultivo, ya que se puede aplicar desde que se den las condiciones de aparición de las enfermedades hasta en los primeros estadios de desarrollo de las mismas. Este periodo equivale entre el final del ahijamiento y el espigado del cereal.

Se aplica un tratamiento insecticida con Lambda cihalotrin 10% p/v que controla plagas como las chinches de los cereales (*Aelia rostrata*), mosca de la sierra (*Cephus pygmaeus*), pulgones, nefasia, tronchaespigas (*Calamobius filum*). El momento de aplicación será con la aparición de los primeros síntomas de la plaga y se realizarán dos tratamientos por campaña con un intervalo de 15 días, con una dosis de 0,5 l/ha y un caldo de 300 l/ha.

El primer tratamiento insecticida y el fungicida se hacen conjuntamente en el mes de mayo.

Tabla 2. Tratamientos fitosanitarios de la cebada.

Plaga	Materia activa	Dosis	Caldo (l/ha)	Época de aplicación
Hoja ancha y hoja estrecha	Tifensulfuron-metil 50% p/p + Tribenuron-metil 25% p/p	40 g/ha	300	Marzo
Hongos	20% p/v de Azoxistrobin (200 g/l) + 8% p/v de Ciproconazol (80 g/l)	0,7 l/ha	200- 500	Mayo
Insectos	Cihalotrin 1,5% p/v	0,5 l/ha	300	Mayo

2.2.5. Riegos

A partir del calendario de riego calculado en el anejo 6. Necesidades hídricas, donde se calcula la dosis de riego en condiciones medias.

Dependiendo del año se adaptara este calendario, variando la fecha y el número de riegos.

2.2.6. Recolección

Se realizara en el mes de julio, mediante la contratación de un tercero.

Dependiendo del año se puede adelantar o retrasar, se deberá realizar cuando la humedad del grano sea menor del 13%.

2.3. Girasol

2.3.1. Actividades realizadas en el suelo

Aunque la técnica de cultivo sea el mínimo laboreo, hay veces que es preciso realizar una labor profunda como puede ser el siguiente caso.

- Labor inicial. Se espera la emergencia de las primeras malas hierbas con las lluvias del invierno y se aplica un herbicida total.
- Labor secundaria. En el mes de enero se aplica un abonado de fondo y se realiza un pase de cultivador para enterrarlo y con él, el rastrojo de cebada.
- Labor terciaria. Antes de sembrar, a finales de marzo o principios de abril se realiza un pase con el cultivador para igualar la superficie. A continuación se realiza la siembra en la primera quincena de abril.
- Labor última. En junio se pasa un cultivador entre líneas para airear el suelo.

La cosecha a finales de septiembre y los restos de la cosecha se incorporan al terreno.

2.3.2. Siembra

La siembra se realiza en la primera quincena de abril con una dosis de 90.000 plantas/ha, que equivale a 0,72 Ud/ha, calculado en el apartado 3 de este mismo anejo. Se utiliza una sembradora monograno. La profundidad de siembra de la semilla es de unos 6cm, la distancia entre líneas es de 50 cm y la distancia entre plantas dentro de una misma línea es de 18,6 cm.

Se siembra la variedad Bósfora. Presenta una serie de características:

- Porte medio, con gran vigor de nascencia.
- Alta producción de aceite.
- Resistencia al mildiu y al jopo.
- Ciclo corto.
- Gran resistencia al estrés hídrico.
- Se adapta a todo tipo de suelos y climas.
- Permite cosechas tempranas.
- Cosechas con poca humedad.
- Altos rendimientos.
- Alta producción.

2.3.3. Fertilización

- 1º Caso (Con alfalfa presente en la rotación)

Se realiza una aplicación en abonado de fondo con una dosis de 200 Kg/ha de NAC 27% y 250 Kg/ha de SSS.

- 2º Caso (Sin alfalfa presente en la rotación)

Se realiza una aplicación en abonado de fondo de SSS con una dosis de 130 Kg/ha.

Estos datos se pueden ver calculados en el apartado 4 del presente anejo.

2.3.4. Tratamiento fitosanitario

Se espera de emergencia de las primeras malas hierbas con las lluvias del invierno y se echa un glifosato al 36% con una dosis de 3 l/ha.

2.3.5. Riegos

A partir del calendario de riego calculado en el anejo 6. Necesidades hídricas, donde se calcula la dosis de riego en condiciones medias.

Dependiendo del año se adaptara este calendario, variando la fecha y el número de riegos.

2.3.6. Recolección

La cosecha a finales de septiembre, cuando la humedad del grano se encuentre entorno al 12 %. Se empleará una cosechadora de cereal con un peine especial para girasol, además deberá disponer de picador para moler y distribuir uniformemente el residuo, ya que se incorporarán al terreno. Esta labor será realizada por un tercero a contratar.

2.4. Maíz

2.4.1. Actividades realizadas en el suelo

- **Labor inicial:** se realiza una labor mediante un chisel con una profundidad de 20-25 cm, para enterrar el residuo de girasol.
Esta labor se realiza en el mes de noviembre-diciembre.
- **Labor secundaria:** se realizará un pase de cultivador a una profundidad de unos 10-15 cm para preparar el lecho de siembra y para enterrar el abono de fondo en la primera quincena de Abril. Esta labor se realizará unos días antes de la siembra.
- **Labor última:** se realiza un pase de aricador cuando la planta tiene 30-40 cm, para romper la costra endurecida del terreno favoreciendo el desarrollo de las raíces. Otra función de este apero consiste en hacer pequeños surcos para favorecer la infiltración y disminuir la escorrentía.

2.4.2. Siembra

Se realizará la siembra entre la segunda quincena de abril.

Se utilizará una sembradora de precisión, la distancia entre líneas será de 50 cm, una distancia entre plantas de 20-25 cm y con una profundidad de 3 cm.

Si es necesario regar para favorecer la nascencia, es mejor hacerlo antes de sembrar.

Se va a sembrar la variedad Cisco ciclo 300. Sus principales características son:

- Alto rendimiento en almidón así como de UFL y buena digestibilidad.
- Se adapta a todo tipo de suelos y climas.
- Resistente al encamado y a virus.
- Tamaño homogéneo.
- Alto vigor de nascencia y crecimiento temprano.

La dosis de siembra es de 85.000 plantas/ha, se corresponde con 1,7 Ud/ha, calculado en el apartado 3 del presente anejo.

2.4.3. Fertilización

- 1º Caso (Con alfalfa presente en la rotación)

Se aplica en presiembra un abono NPK 8-24-12 con una dosis de 400 Kg/ha. Quedan por cubrir 163 Kg/ha de N.

En cobertera se hacen dos aplicaciones.

- Cuando el cultivo tiene 40 cm de altura se aplican 250 Kg/ha de Urea 46%. Quedan por cubrir 48 Kg/ha de N.
- Cuando el cultivo tiene 100 cm de altura se aplican 180 Kg/ha de NAC 27 %.

- 2º Caso (Sin alfalfa presente en la rotación)

Se realiza un abonado en presiembra NP 11-46, con una dosis de 210 Kg/ha. Quedan por cubrir 149 Kg/ha de N.

En cobertera se realizan dos aplicaciones para cubrir estas necesidades.

- Cuando el cultivo tiene 40 cm de altura se aplican 200 Kg/ha de Urea 46%. Quedan por cubrir 57 Kg/ha de N.
- Cuando el cultivo tiene 100 cm de altura se aplican 220 Kg/ha de NAC 27 %.

Estos datos se pueden ver calculados en el apartado 4 del presente anejo.

2.4.4. Tratamiento fitosanitario

Se realiza un tratamiento herbicida de post-emergencia, cuando el estado del cultivo está entre 3 y 8 hojas. Se aplica 50 % p/p (500 g/kg) Dicamba + 50 % p/p (50 g/kg) Prosulfuro, con una dosis máxima de 0,35 Kg/ha, diluida en un volumen de caldo de 300l/ha.

Las malas hierbas que controla son: Grama (*Cynodon dactylon*), cola de zorra (*Setaria adhaerens*), amarilla (*Sinapis arvensis*), cenizo (*Chenopodium álbum*) y correón (*Salsola kali*).

Se realiza una aplicación insecticida a finales del mes de mayo contra las principales plagas como gusano gris (*agrotis segetum*), mosca de los sembrados (*Phorbia platura*), taladros (*Sesamia nonagrioides*) y pulgones (*Rhopalosiphum maidis*). Se aplica Abamectina 1,8 % p/v con una dosis de 1l/ha.

Tabla 3. Tratamientos fitosanitarios del maíz.

Plaga	Materia activa	Dosis	Época de aplicación
Hoja ancha y hoja estrecha	50 % p/p (500 g/kg) Dicamba + 50 % p/p (50 g/kg) Prosulfuro	de 0,35 Kg/ha	Septiembre
Insectos	Abamectina 1,8 % p/v	1 l/ha	Mayo

2.4.5. Riegos

A partir del calendario de riego calculado en el anejo 6. Necesidades hídricas, donde se calcula la dosis de riego en condiciones medias.

Dependiendo del año se adaptara este calendario, variando la fecha y el número de riegos.

2.4.6. Recolección

Se llevará a cabo a mediados del mes de enero. El grano debe tener una humedad de un 13%, de no ser así, será necesario llevar el grano al secadero. La recolección se hará con una cosechadora de cereal con el peine especial para el maíz y con picador. Esta labor será realizada por un tercero a contratar.

2.5. Remolacha

2.5.1. Actividades realizadas en el suelo

- Labor inicial: se realiza una labor profunda mediante un subsolador con una profundidad de 30-40 cm, para romper la suela de labor del cultivo anterior. Se realiza en el mes de septiembre-octubre con el terreno seco.
- Labor secundaria: con el fin de preparar la superficie se llevara a cabo un pase de chisel, de esta forma conseguimos una mejor nascencia. Esta labor se procurara realizar en el mes de enero-febrero, cuando el terreno se encuentre en óptimas condiciones.
- Labor terciaria: se realiza un pase de cultivador a una profundidad de unos 10 cm para preparar el lecho de siembra y para enterrar el abono de fondo. Esta labor se realiza unos días antes de la siembra.
- Aricado: se realiza durante el mes de junio y con el objetivo de eliminar malas hierbas entre las líneas del cultivo, favorecer el crecimiento de la raíz, permitir una mejor penetración del agua de riego y eliminar la escorrentía. Esta labor se realiza con un aricador permitiendo a su vez un abonado.

2.5.2. Siembra

La siembra de la remolacha azucarera se realiza en el mes Marzo mediante una sembradora de precisión, con una separación entre líneas de 50 cm y una profundidad de 1,5-2 cm. Se siembra la variedad Danicia. Esta es resistente a la cercospora, al oidio, y a la rizomania.

La semilla necesita un contacto completo con el suelo y que este sea firme para que la raíz pueda entrar con fuerza. Ya que si se encuentra con un suelo suelto y no encuentra resistencia formará múltiple raíces, siendo esto contraproducente en cuanto al contenido en azúcar.

La dosis de siembra, calculada en el apartado 3 de este mismo anejo, es de 110.000 plantas/ha, que corresponde a 1,49 Ud/ha.

2.5.3. Fertilización

Se aplica un abonado de fondo con una dosis de 850 Kg/ha de 8-15-15. Con esta aplicación quedan cubiertos 68 Kg/ha de N y quedan 338 Kg/ha de N.

Se realiza un abonado de cobertura con dos aplicaciones:

- Primera aplicación con una dosis de 500 Kg/ha de Urea 46 %; quedando por cubrir 108 Kg/ha de N.
- Segunda aplicación con una dosis de 400 Kg/ha de NAC 27 %; cubriendo la totalidad de las necesidades de N restantes.

Estos datos se pueden ver calculados en el apartado 4 del presente anejo.

2.5.4. Tratamientos fitosanitarios

Tratamiento herbicida

Para realizar un buen control de las malas hierbas es preciso actuar temprano, de forma preventiva (pre-emergencia) y cuando éstas están en estado de plántula (post-emergencia).

Las malas hierbas que se presentan en las parcelas son:

- Gramíneas: bromo (*Bromus sterilis*, L.), avena loca (*Avena fatua*, L.), vallico (*Lolium perenne*, L).
- Chenopodiaceae: Salsola kali, L. y cenizo (*Chenopodium álbum*, L.)
- Brassicaceae; amarilla (*Sinapis arvensis*, L.)
- Asteraceae: cardo (*Cirsium arvense*, Scop.)

En preemergencia:

- Metamitrona 70 % p/v + Cloridazona 65 % p/p + Etofumesato 50 % p/v a la dosis de 1,5 l/ha, 1 kg/ha y 0,75 l/ha respectivamente.

Actúan contra hoja ancha los dos primeros y el último contra hoja estrecha.

- Momento de aplicación: después de realizar la siembra, en la máxima brevedad posible.

En postemergencia:

- Fenmedifam 16 % p/v (1 l/ha) + Metamitrona 70 % p/v (1 l/ha) + Etofumesato 50 % p/v (0,5 l/ha). Contra hoja ancha y hoja estrecha.

En presencia de crucíferas sustituir Metamitrona por Cloridazona.

Si aparece *Salsola kali*, L, añadir 20 g/ha de Metil-triflusulfuron.

En presencia de compuestas añadir Clopiralida 42,5 % p/v a una dosis de 0,3 l/ha.

En presencia de gramíneas: Haloxifop 10,4 % p/v a la dosis de 1 l/ha.

Fecha de aplicación: Cultivo en estado de cotiledones.

- Fenmedifam 16 % p/v (1 l/ha) + Metamitrona 70 % p/v (1 l/ha) + Etofumesato 50 % p/v (0,5 l/ha). Contra hoja ancha y hoja estrecha.

En presencia de crucíferas sustituir Metamitrona por Cloridazona.

Si aparece *Salsola kali*, L, añadir 20 g/ha de Metil-triflusulfuron.

En presencia de compuestas añadir Clopiralida 42,5 % p/v a 0,3 l/ha

Fecha de aplicación: Cultivo con 2 hojas verdaderas. Normalmente 25-30 días después de la aplicación anterior.

Estos tratamientos se realizan con un pulverizador arrastrado.

Tratamiento plaguicida

En principio no será necesario realizar ningún tratamiento específico, ya que se empleará semilla desinfectada y recubierta de un insecticida. Si bien, se tomarán medidas de control culturales; Se impedirá que maquinaria que haya sido empleada en otras parcela de remolacha entre sin limpiar a esta parcela y se eliminarán malas hierbas que puedan servir de hospedaje a estas plagas.

Tratamiento fungicida

A finales de Julio, aplicación del fungicida Ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 % p/v a una dosis de 0,3 a 0,35 l/ha contra oídio (*Erysiphe betae*), roya (*Uromyces betae*) y cercospora (*Cercospora beticola*).

Tabla 4. Tratamientos fitosanitarios en remolacha.

Plaga	Materia activa	Dosis	Época de aplicación
Hoja ancha y hoja estrecha	Metamitrona 70 % p/v + Cloridazona 65 % p/p + Etofumesato 50 % p/v	1,5 l/ha + 1 l/ha + 0,75 l/ha	Preemergencia: después de realizar la siembra

Tabla 4. Tratamientos fitosanitarios en remolacha.

Hoja ancha y hoja estrecha	Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v	1 l/ha + 1 l/ha + 0,5 l/ha	Postemergencia: estado de cotiledones
Crucíferas	Fenmedifam 16 % p/v + Cloridazona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v	1 l/ha + 1 l/ha + 0,5 l/ha	
Chenopodiaceae	Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v + Metil-triflusulfuron	1 l/ha + 1 l/ha + 0,5 l/ha + 20 g/ha	
Compuestas	Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v + Clopiralida 42,5 % p/v	1 l/ha + 1 l/ha + 0,5 l/ha + 0,3 l/ha	
Gramíneas	Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v + Haloxifop 10,4 % p/v	1 l/ha + 1 l/ha + 0,5 l/ha + 1 l/ha	Postemergencia: estado de cotiledones
Hoja ancha y hoja estrecha	Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v	1 l/ha + 1 l/ha + 0,5 l/ha	Postemergencia: 25-30 días después de la aplicación anterior.
Crucíferas	Fenmedifam 16 % p/v + Cloridazona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v	1 l/ha + 1 l/ha + 0,5 l/ha	
Chenopodiaceae	Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v + Metil-triflusulfuron	1 l/ha + 1 l/ha + 0,5 l/ha + 20 g/ha	
Compuestas	Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v + Clopiralida 42,5 % p/v	1 l/ha + 1 l/ha + 0,5 l/ha + 0,3 l/ha	
Fungicida	Ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 % p/v	0,35 l/ha	Junio-Julio

2.5.5. Riego

La remolacha es un cultivo de verano exigente en cuanto a riego.

El agua, es el factor que más influye sobre el peso y la riqueza de la remolacha azucarera, es a la vez el más difícil de manejar, por depender de muchos otros parámetros como climatología, tipo de suelo y la profundidad de raíces.

La remolacha necesita agua para nacer, pero si en un plazo de 15-20 días no ha recibido de nuevo agua, puede perderse la siembra. Para el riego se tendrá en cuenta el calendario de riego calculado en el anejo VI, necesidades hídricas, donde se calcula la dosis de riego media para el cultivo.

Dependiendo del año, este calendario puede variar. La mayoría de suelos donde se cultiva remolacha, tienen una conductividad eléctrica inferior a 0.5 mmhos/cm. La conductividad de nuestra parcela es de 0.28 mmhos/cm, por lo tanto es una medida muy óptima para este cultivo.

2.5.6. Recolección

Se realizará pronto en el mes de octubre- noviembre para evitar problemas y no retrasar la siembra del posterior cultivo. Esta labor se realizara con la contratación de un tercero.

3. Dosis de siembra

A partir de una serie de características específicas para cada cultivo, en este apartado se va a calcular la cantidad de semilla óptima a sembrar para obtener la densidad de plantas deseada en cada cultivo. Esta cantidad se expresa en Kg/ha; en semillas/ha o en unidades de siembra por hectárea. A partir del marco de siembra, la densidad de plantas deseada y con las características de la semillas (pureza, poder germinativo, coeficiente de población, coeficiente de ahijamiento y peso de mil semillas) obtenemos la cantidad de semilla necesaria por hectárea. Todos estos datos se ven recogidos en la tabla 5.

Tabla 5. Datos para calcular la dosis de cada cultivo.

CULTIVO	ALFALFA	REMOLACHA	CEBADA	MAÍZ	GIRASOL
DENSIDAD DESEADA	350pl/m ²	110.000pl/ha	550 espigas/m ²	85.000pl/ha	90.000pl/ha
DISTANCIA ENTRE LÍNEAS	15 cm	50 cm	15 cm	50 cm	50 cm
PESO SEMILLAS 1000	2,4g	-	36g	-	-
PUREZA (P %)	96%	99%	98%	99%	99%
PODER GERMINATIVO (PG %)	86%	88%	89%	91%	88%
COEF. DE POBLACIÓN (CP %)	90%	87%	90%	90%	90%
COEF. AHIJAMIENTO (CA)	0	0	2,1	0	0

Para calcular la dosis por hectárea, se utilizan las siguientes formulas:

$$N^{\circ} \text{ de semillas/ha } \text{ ó } m_2 = \text{Densidad de deseada} * 100/P * 100/PG * 100/CP * 1/CA$$

Para alfalfa y cebada. Dosis de siembra (Kg/ha) = semillas/m² x PMG/100

En cambio, para calcular el marco de siembra, conocida la distancia entre líneas calculamos la distancia entre semillas:

$$N^{\circ} \text{ de semillas/m} = N^{\circ} \text{ de semillas/m}_2 * \text{Distancia entre líneas (m)}$$

$$\text{Distancia entre semillas (m)} = 1 \text{ metro}/N^{\circ} \text{ de semillas/m}$$

En la tabla 6 se recoge la semilla necesaria y el marco de siembra para realizar adecuadamente la siembra.

Tabla 6. Resultados de los cálculos para dosis de siembra.

Cultivo	Nº de semillas/ha o m ²	Kg se semilla/ha	Marco siembra (m)
Alfalfa	471 semillas/m ²	11,3	0,15 x 0,014
Cebada	334 semillas/m ²	120,2	0,15 x 0,02
Girasol	114.784 semillas/ha	-	0,5 x 0,17
Maíz	104.833 semillas/ha	-	0,5 x 0,19
Remolacha	145.130 semillas/ha	-	0,5 x 0,14

3.1. Producciones esperadas

Se desea aumentar las producciones de los cultivos implantados actualmente y obtener buenas producciones en los cultivos de nueva implantación. Las presentadas a continuación serán las deseadas y para las que se van a realizar los cálculos de fertilización, maquinaria, siembra, etc.

Tabla 7. Producciones esperadas

Cultivo	Rendimiento (Kg/ha)
Alfalfa	(*)
Remolacha	115.000
Cebada	6.000
Maíz	12.000
Girasol	3.000

(*)Alfalfa: en el año de implantación solo se realizarán 2 cortes, el primero es de limpieza, obteniendo entre los dos un total de 2500 Kg/ha. En los años posteriores, se efectuarán 5 cortes con una producción de 3000 Kg/ha en cada corte.

4. Fertilización mineral

4.1. Introducción

El objeto de la fertilización es restituir los elementos esenciales que la planta extrae del suelo para su desarrollo, así como incrementar los niveles de ciertos elementos en el suelo, cuando estos son insuficientes. Los nutrientes pueden ser absorbidos por las raíces como iones presentes en la solución del suelo, o incluso a través de la hoja de una forma muy eficaz, cuando se realizan pulverizaciones nutritivas sobre la planta.

Las plantas para cubrir sus necesidades necesitan elementos nutritivos, como el agua, oxígeno, dióxido de carbono, materia orgánica y elementos minerales. A excepción del oxígeno y el dióxido de carbono, el resto debemos aportárselos. En el caso de la materia orgánica es necesario mantener los niveles adecuados, no es imprescindible realizar fertilización orgánica, pero sí que es recomendable realizarla. Si no se realiza como es nuestro caso, ya que no se dispone de ella, se debe de realizar un buen uso de los residuos de cosecha.

La fertilización no es igual para todos los cultivos, sino que depende de cual sea, de la producción esperada, de las extracciones del mismo, de las características de la parcela y de los residuos que ha dejado el cultivo anterior.

Todo esto se tiene en cuenta a la hora de realizar un estudio individualizado de la fertilización, de manera que se obtiene como resultado final las necesidades de ese cultivo y así, saber qué tipo de fertilizante utilizar, las dosis que necesita y cuantas aportaciones.

4.2. Procedimiento

El método que se va a seguir para este estudio es el método del balance, que se basa en compensar con fertilizantes la diferencia entre los aportes y las pérdidas. Será necesario estimar la producción esperada de cosecha y también calcular el residuo que proporciona cada cultivo.

Para realizar los cálculos emplearemos la fórmula:

$$\text{Residuo de cosecha (Kg/ha)} = \text{Producción (Kg/ha)} * (1 - \text{IC}) / \text{IC}$$

IC = Índice de cosecha, relación que existe entre la biomasa que se recolecta y la biomasa total.

Tabla 8. Producciones esperadas.

Cultivo	Producción (Kg/ha)	IC (%)	Residuo (Kg/ha)
Alfalfa(*)	1º año	90	277,78
	2º, 3º, 4º y 5º año	90	1666,67
Cebada	6.000	45	7.333
Girasol	3.000	35	5571
Maíz	12.000	45	14.667
Remolacha	115.000	60	76.667

(*)Alfalfa: en el año de implantación solo se realizarán 2 cortes, el primero es de limpieza, obteniendo entre los dos un total de 2500 Kg/ha. En los años posteriores, se efectuarán 5 cortes con una producción de 3000 Kg/ha en cada corte.

4.3. Aportaciones minerales de la materia orgánica

Los aportes de la materia orgánica en los primeros 40cm de suelo se han calculado según la siguiente fórmula a partir de las características del suelo:

$$\text{NPK mineralizado (mo)} = 0,4 \times \text{Superficie (m}^2\text{)} \times \text{da (t/m}^3\text{)} \times \text{p (m)} \times \text{MO (\%)} \times \text{NPK en la MO (\%)} \times \text{K}_2 \times \text{\% de mineralización que se aprovecha (75\%)} \times 1000$$

Siendo:

- Superficie = Superficie considerada = 1 ha = 10.000 m²
- da = Densidad aparente del suelo = 1,49 t/m³
- p = Profundidad = 0,4 m
- MO = Nivel de materia orgánica del suelo = 1,5%
- NPK = Contenido medio de Nitrógeno (N), Fósforo (P₂O₅) y Potasio (K₂O) en la materia orgánica. 2,2 %, 1,45% y 1.25% respectivamente
- K₂ = Coeficiente de mineralización anual = 1,6
- % de mineralización que se aprovecha = 75 % ya que los cultivos no se encuentran todo el año en el suelo (exceptuando el cultivo de alfalfa)

- Nitrógeno

Nitrógeno proveniente de mineralización de la materia orgánica; Nm (mo)

$$\text{Nm (mo)} = 0,4 \times 10.000 \text{ m}^2 \times 1,49 \text{ t/m}^3 \times 0,4 \text{ m} \times 1,5/100 \times 2,2/100 \times 1,6/100 \times 0,75 \times 1.000 \text{ kg/t} = 9,44 \text{ kg/ha.}$$

- Fósforo

Fósforo proveniente de mineralización de la materia orgánica; (P₂O₅)m (mo)

$$\text{(P}_2\text{O}_5) \text{ m (mo)} = 0,4 \times 10.000 \text{ m}^2 \times 1,49 \text{ t/m}^3 \times 0,4 \text{ m} \times 1,5/100 \times 1,45/100 \times 1,6/100 \times 0,75 \times 1.000 \text{ kg/t} = 6,22 \text{ kg/ha.}$$

- Potasio

Potasio proveniente de mineralización de la materia orgánica (K₂O)m (mo)

$$\text{(K}_2\text{O)} \text{ m (mo)} = 0,4 \times 10.000 \text{ m}^2 \times 1,49 \text{ t/m}^3 \times 0,4 \text{ m} \times 1,5/100 \times 1,25/100 \times 1,6/100 \times 0,75 \times 1.000 \text{ kg/t} = 5,36 \text{ kg/ha.}$$

Tabla 9. Aportación mineral de la M.O.

Aportaciones minerales de la M.O	Kg/ha de N	Kg/ha de P ₂ O ₅	Kg/ha de K ₂ O
	9,44	6,22	5,36

4.4. Aportaciones minerales del residuo de la cosecha anterior

Las aportaciones minerales del residuo anterior provienen de la descomposición de la materia seca que es incorporada al suelo. El 95% de la materia seca de los vegetales está compuesta por carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno. El 5% restante lo forman diversos elementos minerales, de los que unos son imprescindibles para el desarrollo vegetal y otros son accesorios. A partir de la siguiente tabla se han obtenido el contenido en N, P₂O₅, K₂O, índice de cultivo y materia seca de la parte cosechada y del residuo:

Tabla 10. Contenido en N, P₂O₅, K₂O y Ms de la cosecha y el residuo.

Cultivo		IC (%)	% de MS	%N	%P ₂ O ₅	%K ₂ O
Alfalfa	Cosecha	90	80	3	0,78	2,02
	Residuo	90	80	3	0,24	2,07
Cebada	Cosecha	45	89	1,9	0,93	0,72
	Residuo	45	87	0,8	0,18	2,37
Girasol	Cosecha	35	88	2,88	1,39	0,84
	Residuo	35	85	0,9	0,34	2,93
Maíz	Cosecha	45	85	1,5	0,81	0,45
	Residuo	45	87	0,8	0,21	1,72
Remolacha	Cosecha	60	19	1,1	0,37	1,29
	Residuo	60	20	1,6	0,4	1,57

Las cantidades de macronutrientes aportadas por los residuos se han calculado teniendo en cuenta que se incorporará el 100 % de los residuos de todos los cultivos.

En el caso de la alfalfa, por ser leguminosa forrajera, hay que tener en cuenta la fijación simbiótica de N gracias a la acción de las bacterias del género *Rhizobium*. Se estima un porcentaje aproximado de N fijado por leguminosas del 90%.

Una vez obtenido este resultado es necesario conocer las extracciones de nitrógeno, fósforo y potasio de la parte cosechada y el residuo, que se obtiene de multiplicar la producción en materia seca por el contenido en el elemento químico deseado, según las siguientes fórmulas.

- Extracciones de nitrógeno = P.media x (%MS/100) x (N/100)
- Extracciones de fósforo = P.media x (%MS/100) x (P₂O₅/100)
- Extracciones de potasio = P.media x (%MS/100) x (K₂O/100)

Tabla 11. Extracciones de los elementos químicos.

Cultivo		(Kg/ha)	% de MS	%N	%P ₂ O ₅	%K ₂ O	Extracciones		
							N	P	K
Alfalfa	Cosecha (*)	2.500	80	3	0,78	2,02	60,0	15,6	40,4
	Residuo (*)	277,78	80	3	0,24	2,07	6,7	0,5	4,6
	Cosecha(* ¹)	15.000	80	3	0,78	2,02	360,0	93,6	242,4
	Residuo(* ¹)	1.666,67	80	3	0,24	2,07	40,0	3,2	27,6
Cebada	Cosecha	6.000	89	1,9	0,93	0,72	101,5	49,7	38,4
	Residuo	7.333	87	0,8	0,18	2,37	51,0	11,5	151,2
Girasol	Cosecha	3.000	88	2,88	1,39	0,84	76,0	36,7	22,2
	Residuo	5571	85	0,9	0,34	2,93	42,6	16,1	138,7
Maíz	Cosecha	12.000	85	1,5	0,81	0,45	153,0	82,6	45,9
	Residuo	14.667	87	0,8	0,21	1,72	102,1	26,8	219,5
Remolacha	Cosecha	115.000	19	1,1	0,37	1,29	240,4	80,8	281,9
	Residuo	76.667	20	1,6	0,4	1,57	245,3	61,3	240,7

(*) Primer año

(*¹) Resto de años

Las extracciones totales de cada elemento es la suma de las extracciones de la parte cosechada y el residuo.

4.5. Aportaciones de nitrógeno del agua de lluvia

Se estima en una cantidad de 6 kg N/ha, en años de precipitaciones medias.

4.6. Aportaciones de nitrógeno agua de riego

El agua de riego lleva en solución una serie de sustancias algunas perjudiciales y otras beneficiosas. En algunos casos como es el de nitrato, se puede considerar significativa la cantidad de fertilizante que se aporta con el agua de riego. Como muestra el análisis del agua de riego realizado en el apartado 3 del anejo 1, el agua que emplearemos tiene una cantidad de nitratos de 0,15 meq/L. Para expresarlo en mg de N/L será necesario multiplicar por el peso molecular del N (14,01), tendrá un valor:

$$0,15 \text{ meq de NO}_3\text{-L} * (62 \text{ mg NO}_3\text{/meq NO}_3) * (14,01 \text{ mg N/62 mg NO}_3) = 2,10 \text{ mg de N/L}$$

Conociendo la cantidad de nitrógeno que aporta cada litro de agua y sabiendo también la cantidad de m³ de agua aportados por hectárea, calculados en el anejo 6.

Necesidades hídricas. Utilizando la siguiente ecuación calculamos la cantidad de N aportado mediante el agua de riego en cada cultivo que se muestra en la Tabla 12:

$N \text{ riego (kg/ha)} = \text{Volumen agua de riego (Aportes netos) (m}^3/\text{ha año)} * \text{contenido en N (mg/l)} * 1/1000$

Tabla 12. Cantidad de N aportado por el agua de riego.

	Alfalfa	Cebada	Girasol	Maíz	Remolacha
Volumen agua de riego (m³/ha)	8.167,5	2.972,3	4.448,1	8.208,4	10.622,3
Cantidad de N (Kg/ha)	17	6	9	17	22

(*) En el cultivo de alfalfa equivale a los riegos aportados para 5 cortes. En lo referente al primer año del cultivo, son 3.267 m³/ha y 6,86 Kg/ha de N.

4.7. Pérdidas por lixiviación

Se estiman unas pérdidas del 10 % de las aplicaciones minerales, con lo que las necesidades de abonado nitrogenado se incrementarán alrededor de un 10 % a la hora de realizar la fertilización, ya que se trata del elemento más móvil.

4.8. Necesidades de fertilización

Excepto el carbono, oxígeno e hidrógeno que la planta extrae del aire, los restantes elementos son absorbidos, normalmente, del suelo, por cuya razón es necesario mantener un contenido suficiente, en condiciones asimilables, para que la planta pueda absorber las cantidades requeridas. Para condiciones medias calculamos los elementos minerales que más requieren las plantas, se calcula por cultivos y se tiene en cuenta que el residuo del cultivo del año anterior se incorpora al suelo durante tres años seguidos.

Las necesidades de fertilización del fósforo y del potasio han de ser multiplicadas por un factor de corrección. En el caso del fósforo depende del nivel de fertilidad fosfórica del suelo y del pH del mismo, en la tabla 13 se busca el factor de ajuste.

Tabla 13. Factores e ajuste para el cálculo de las necesidades de fósforo.

pH del suelo	Nivel de fertilidad fosfórica del suelo				
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
pH ≤ 5,5	1,9	1,7	1,3	0,7	0,5
5,5 < pH ≤ 6,5	1,8	1,4	1,1	0,5	0,0
6,5 < pH ≤ 7,5	1,5	1,3	0,9	0,2	0,0
7,5 < pH ≤ 8,5	1,7	1,5	1,1	0,5	0,3
pH > 8,5	1,9	1,7	1,3	0,8	0,5

Sabiendo que nuestro suelo presenta un pH de 8,2 y un nivel de fósforo medio, de 20 ppm, el factor de corrección será de 1,1.

En el caso del potasio, el factor de corrección como se ve en la tabla 14 depende de la textura del suelo y el nivel de fertilidad potásica del suelo.

Tabla 14. Factores de ajuste para el cálculo de las necesidades de potasio.

pH del suelo	Nivel de fertilidad fosfórica del suelo				
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Suelos ligeros	1,4	1,2	1,1	0,7	0,3
Suelos medios	1,3	1,2	1,0	0,6	0,0
Suelos pesados	1,2	1,1	0,8	0,4	0,0

Nuestro suelo presenta una textura franco arcillo arenosa (media) y el nivel de potasio en el suelo es alto 378 ppm, el factor de corrección será de 0,6.

Para calcular la dosis final de fertilizante para cada cultivo hay que basarse en el año de implantación del cultivo de alfalfa, pues de este depende la fertilización de los cultivos posteriores, ya que después de los 5 años de permanencia en el suelo hasta su nueva implantación pasan 13 años y la rotación continua con el resto de cultivos.

Finalmente, el balance se calcula de restar de las necesidades, los aportes por agua de riego y lluvia, el residuo del cultivo anterior con una mineralización del 30% y los aportes de la materia orgánica. Además, en el caso de la alfalfa la simbiosis aporta el 90% de las necesidades del cultivo.

4.8.1. Cebada

Para el estudio de la fertilización de la cebada se estima una producción media de 6.000 Kg. En este caso el cultivo precedente es la remolacha o la alfalfa, que como leguminosa forrajera destaca por su capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico.

- Extracciones de nutrientes.

Tabla 15. Necesidades de la cebada.

Cebada			
(Absorción de nitrógeno (Kg/ha))			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	101,46	51,04	152,5
Absorción de fósforo (Kg/ha)			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	49,66	11,48	61,14
Absorción de potasio (Kg/ha)			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	38,45	151,2	189,65

- Balance de la cebada.
 - o Primer caso. Se incorpora 60% de residuos del cultivo de la alfalfa. A los residuos de alfalfa es preciso sumarlos un 15 % de estos, debido a la simbiosis de nitrógeno atmosférico mediante bacterias del género Rhizobium.

Tabla 16. Necesidades fertilizantes de la cebada.

Balance del N							
Necesidades (Kg/ha)	Lluvia (Kg/ha)	Riego (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Lixiv.	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	152,2	6	6,24	9,44	24+3,6	10%	113

Balance del P					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	61,14	6,22	2	1,1	59

Tabla 16. Necesidades fertilizantes de la cebada.

Balance del K					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	189,65	5,36	17	0,6	91

- Segundo caso. Se incorpora 60% de residuos del cultivo de remolacha, 30% de residuos del cultivo de maíz y 10% de residuos del cultivo de girasol.

Tabla 17. Necesidades fertilizantes de la cebada.

Balance del N							
Necesidades (Kg/ha)	Lluvia (Kg/ha)	Riego (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Lixiv.	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	152,5	6	6,24	9,44	147+51+4	10%	-64

Balance del P					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	61,14	6,22	37+8+2	1,1	14

Balance del K					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	189,65	5,36	145+66+14	0,6	-117

4.8.2. Girasol

Para el estudio de la fertilización del girasol se estima una producción media de 3.000 Kg.

- Extracciones de nutrientes.

Tabla 18. Necesidades del girasol.

Girasol			
(Absorción de nitrógeno (Kg/ha))			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	76	42,6	118,6
(Absorción de fósforo (Kg/ha))			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	36,7	16,1	52,8
(Absorción de potasio (Kg/ha))			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	22,2	138,7	160,9

- Balance del girasol.
 - Primer caso. Se incorpora 60% del residuo de la cebada y 30% del residuo de alfalfa.

A los residuos de alfalfa es preciso sumarlos un 15 % de estos, debido a la simbiosis de nitrógeno atmosférico mediante bacterias del género Rhizobium.

Tabla 19. Necesidades fertilizantes del girasol.

Balance del N							
Necesidades (Kg/ha)	Lluvia (Kg/ha)	Riego (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Lixiv.	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	118,6	6	9,34	9,44	31+12+1,8	10%	54

Balance del P					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	52,8	6,22	7+1	1,1	44

Balance del K					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	160,9	5,36	91+8	0,6	-8

- Segundo caso. Se incorpora 60% del residuo del cultivo de cebada, 30% de residuo del cultivo de remolacha y 10% de residuo de maíz.

Tabla 20. Necesidades fertilizantes del girasol.

Balance del N							
Necesidades (Kg/ha)	Lluvia (Kg/ha)	Riego (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Lixiv.	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	118,6	6	9,34	9,44	31+74+10	10%	-19

Balance del P					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	52,8	6,22	7+19+3	1,1	23

Balance del K					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	160,9	5,36	91+72+22	0,6	-94

4.8.3. Maíz

Para el estudio de la fertilización del maíz se estima una producción media de 12.000 Kg.

- Extracciones de nutrientes.

Tabla 21. Necesidades del maíz.

Maíz			
(Absorción de nitrógeno (Kg/ha))			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	153	102,1	255,1

Tabla 21. Necesidades del maíz.

Absorción de fósforo (Kg/ha)			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	82,6	26,8	109,4
Absorción de potasio (Kg/ha)			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	45,9	219,5	265,4

- Balance del maíz.

- Primer caso. Se incorpora 60% del residuo del cultivo de girasol, 30% del residuo del cultivo de cebada y 10% de residuo del cultivo de alfalfa.

A los residuos de alfalfa es preciso sumarlos un 15 % de estos, debido a la simbiosis de nitrógeno atmosférico mediante bacterias del género Rhizobium.

Tabla 22. Necesidades fertilizantes del maíz.

Balance del N							
Necesidades (Kg/ha)	Lluvia (Kg/ha)	Riego (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Lixiv.	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	255,1	6	17,24	9,44	26+15+4+0,6	10%	195

Balance del P					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	109,4	6,22	10+4+0,3	1,1	100

Balance del K					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	265,4	5,36	83+45+3	0,6	23

- Segundo caso. Se incorpora el 60% del residuo de girasol, 30% del residuo del cultivo de cebada y 10% de residuo del cultivo de remolacha.

Tabla 23. Necesidades fertilizantes del maíz.

Balance del N							
Necesidades (Kg/ha)	Lluvia (Kg/ha)	Riego (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Lixiv.	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	255,1	6	17,24	9,44	26+15+25	10%	172

Balance del P					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	109,4	6,22	10+4+6	1,1	94

Tabla 23. Necesidades fertilizantes del maíz.

Balance del K					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	265,4	5,36	83+45+24	0,6	2

4.8.4. Remolacha

Para el estudio de la fertilización de la remolacha se estima una producción media de 115.000 Kg. En ambos caso la fertilización de este cultivo es siempre la misma.

- Extracciones de nutrientes.

Tabla 24. Necesidades de la remolacha.

Remolacha			
Absorción de nitrógeno (Kg/ha)			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	240,35	245,33	485,68

Absorción de fósforo (Kg/ha)			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	80,85	61,33	142,18

Absorción de potasio (Kg/ha)			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	281,87	240,73	522,6

- Balance de la remolacha.
 - o Se incorpora un 60 % del residuo del cultivo de maíz, un 30 % del residuo del cultivo de girasol y un 10 % del residuo del cultivo de cebada.

Tabla 25. Necesidades fertilizantes de la remolacha.

Balance del N							
Necesidades (Kg/ha)	Lluvia (Kg/ha)	Riego (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Lixiv.	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	485,68	6	22,31	9,44	61+13+5	10%	406

Balance del P					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	142,18	6,22	16+5+1	1,1	128

Balance del K					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	522,6	5,36	132+42+15	0,6	119

4.8.5. Alfalfa

La alfalfa es una leguminosa forrajera que permanece varios años en el terreno. En este caso, en regadío, se opta por mantener la alfalfa 5 años para después levantarla y comenzar la rotación con la cebada.

Con la alfalfa se pueden obtener 5 cosechas al año, es decir, se pueden dar 5 cortes al año, excepto en el año de implantación que solo se realizan dos.

Para el estudio de fertilización de la alfalfa se estima una producción para el primer año de 2500 Kg en el conjunto de los dos cortes y para el resto de años una producción de 15.000 Kg, 3.000 Kg por corte o siega.

- **Aportaciones de nitrógeno atmosférico.**

En la rotación, solo la alfalfa es capaz de fijar nitrógeno atmosférico por medio de simbiosis con bacterias del género Rhizobium. La cantidad que se fija depende del contenido de nitrógeno inorgánico que haya en el suelo. Teniendo en cuenta que el contenido en nitrógeno inorgánico de nuestro suelo es inferior a 55 kg/ha, la cantidad de nitrógeno que se fijará por simbiosis será el 75 % de las necesidades del cultivo.

Nsimbiosis = Necesidades del cultivo x 0,75

- Alfalfa de primer año.
- Extracciones de nutrientes.

Tabla 26. Necesidades de la alfalfa de primer año.

Alfalfa			
Absorción de nitrógeno (Kg/ha)			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	60	6,7	66,7

Absorción de fósforo (Kg/ha)			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	15,6	0,5	16,1

Absorción de potasio (Kg/ha)			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	40,4	4,6	45

- Balance de la alfalfa.
 - o Se incorpora un 60 % del residuo del cultivo de remolacha, un 30 % del residuo del cultivo de maíz y un 10 % del residuo del cultivo de girasol.

Tabla 27. Necesidades fertilizantes de la alfalfa de primer año.

Balance del N								
Necesidades (Kg/ha)	Aportes (Kg/ha)	Lluvia (Kg/ha)	Riego (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Lixiv.	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	66,7	50	6	6,86	9,44	147+31+4	10%	-169

Balance del P					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	16,1	6,22	37+8+2	1,1	-36

Tabla 27. Necesidades fertilizantes de la alfalfa de primer año.

Balance del K					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	45	5,36	144+66+14	0,6	-202

- Alfalfa de segundo año.
 - Extracciones de nutrientes.

Tabla 28. Necesidades de la alfalfa en el resto de años.

Alfalfa			
Absorción de nitrógeno (Kg/ha)			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	360	40	400

Absorción de fósforo (Kg/ha)			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	93,6	3,2	96,8

Absorción de potasio (Kg/ha)			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	242,4	27,6	270

- Balance de la alfalfa.
Se incorpora un 30 % del residuo del cultivo de remolacha, un 10 % del residuo del cultivo de maíz.

Tabla 29. Necesidades fertilizantes de la alfalfa en el segundo año.

Balance del N								
Necesidades (Kg/ha)	Aportes (Kg/ha)	Lluvia (Kg/ha)	Riego (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Lixiv.	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	400	300	6	17,15	9,44	74+10	10%	-15

Balance del P					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	96,8	6,22	18+3	1,1	79

Balance del K					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	270	5,36	72+22	0,6	63

- Alfalfa de tercer año.
 - Balance de la alfalfa.
Se incorpora un 10 % del residuo del cultivo de remolacha.

Tabla 30. Necesidades fertilizantes de la alfalfa en el tercer año.

Balance del N								
Necesidades (Kg/ha)	Aportes (Kg/ha)	Lluvia (Kg/ha)	Riego (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Lixiv.	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	400	300	6	17,15	9,44	25	10%	46

Balance del P					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	96,8	6,22	6	1,1	94

Balance del K					
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Residuo (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	270	5,36	24	0,6	133

- Alfalfa de cuarto y quinto año.

No hay residuos de los cultivos anteriores.

- Balance de la alfalfa.

Tabla 31. Necesidades de la alfalfa en el cuarto y quinto año.

Balance del N							
Necesidades (Kg/ha)	Aportes (Kg/ha)	Lluvia (Kg/ha)	Riego (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Lixiv.	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	400	300	6	17,15	9,44	10%	74

Balance del P				
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	96,8	6,22	1,1	100

Balance del K				
Necesidades (Kg/ha)	M.O (Kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)	
P. media	270	5,36	0,6	157

Solución a las necesidades.

En la siguiente tabla se recogen las necesidades de los cultivos de la rotación teniendo en cuenta que se incorpora el residuo del cultivo anterior.

Tabla 32. Necesidades de los cultivos de la rotación.

		Nitrógeno (Kg/ha) (*)	Fósforo (Kg/ha)	Potasio (Kg/ha)
Alfalfa	1º Año	-169	-36	-202
	2º Año	-15	79	63
	3º Año	46	94	133
	4º y 5º Año	74	100	157
Cebada	1º Caso	-64	14	-117
	2º Caso	113	59	91
Girasol	1º Caso	54	44	-8
	2º Caso	-19	23	-94
Maíz	1º Caso	195	100	23
	2º Caso	172	94	2
Remolacha	-	406	128	119

(*)Las necesidades de nitrógeno se encuentran incrementadas un 10 % por las pérdidas de lixiviación. Como se ha indicado en el apartado 4.7 de este mismo anejo.

5. Maquinaria a emplear

5.1. Maquinaria necesaria

A continuación, se describe toda la maquinaria necesaria para labrar esta parcela con esta nueva rotación de cultivos:

- Tractor de 230 cv
Características:
 - Valor de adquisición: 110.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 850 h/año
 - Consumo: 20 l/h

- Tractor de 160 cv con pala
Características:
 - Valor de adquisición: 80.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 650 h/año
 - Consumo: 15 l/h

- Remolque
Características:
 - Valor de adquisición: 11.000 €
 - Capacidad: 17.000 kg.
 - Vida útil: 20 años
 - Horas anuales: 230 h/año

- Plataforma
Características:
 - Valor adquisición: 9.000 €
 - Capacidad: 30.000 kg
 - Vida útil: 20 años
 - Horas anuales: 150 h/año

- Sembradora convencional
Características:
 - Valor de adquisición: 25.000 €
 - Anchura: 6 m.
 - Distancia entre líneas: 17 cm
 - Vida útil: 17 años
 - Horas anuales: 80 h/año

- Sembradora de precisión
Características:
 - Valor de adquisición: 25.000 €
 - Anchura: 6 m.

-
- Distancia entre líneas: 50 cm
 - Vida útil: 17 años
 - Horas anuales: 60 h/año

 - Pulverizador
Características:
 - Valor de adquisición: 15.000 €
 - Anchura: 18m.
 - Capacidad: 5.200 l.
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 100 h/año

 - Abonadora
Características:
 - Valor de adquisición: 16.000 €
 - Anchura: 18 m.
 - Capacidad: 2.500 kg
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 100 h/año

 - Chisel
Características:
 - Valor de adquisición: 7.000 €
 - Anchura: 6 m.
 - Vida útil: 17 años
 - Horas anuales: 150 h/año

 - Cultivador
Características:
 - Anchura: 6 m.
 - Valor de adquisición: 6.000 €
 - Vida útil: 17 años
 - Horas anuales: 170 h/año

 - Subsolador
Características:
 - Valor de adquisición: 4.000 €
 - Número de púas: 3
 - Vida útil: 17 años
 - Horas anuales: 40 h/año

 - Aricador
Características:
 - Valor de adquisición: 4.000 €
 - Anchura: 3 m.
 - Vida útil: 17 años
 - Horas anuales: 70 h/año

 - Rodillo
Características:
 - Valor de adquisición: 8.000 €
 - Anchura: 6 m.
 - Vida útil: 20 años
-

- Horas anuales: 60 h/año

- Segadora frontal
Características:
 - Valor de adquisición: 13.000 €
 - Anchura: 3 m.
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 50 h/año

- Segadora lateral
Características:
 - Valor de adquisición: 13.000 €
 - Anchura: 3 m.
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 50 h/año

- Hilerador
Características:
 - Valor de adquisición: 7.000 €
 - Anchura: 8 m.
 - Vida útil: 17 años
 - Horas anuales: 40 h/año

- Gallina
Características:
 - Valor de adquisición: 7.000 €
 - Anchura: 3 m.
 - Vida útil: 17 años
 - Horas anuales: 25 h/año

- Pala con pinchos
 - Valor de adquisición: 2.000 €
 - Vida útil: 20 años
 - Horas anuales: 50 h/año

5.2. Maquinaria alquilada

El promotor no dispone de la maquinaria para la recolección de los cultivos, por ello es necesario alquilar estas labores a un tercero. Sera necesario:

- Cosechadora de remolacha y un cargado y su correspondiente transporte al almacén.
- Cosechadora convencional, para realizar la recolección del cereal, girasol y maíz. En función del cultivo a recolectar la cosechadora necesitara un cabezal diferente:
 - Cereal Anchura 6 m.
 - Girasol Anchura 6 m.
 - Maíz Anchura 6 m.
- Empacadora, para la recolección de alfalfa.

5.3. Rendimiento de la maquinaria

El cálculo del número de horas que empleamos cada máquina para cada cultivo es imprescindible para poder calcular los costes de cada cultivo. El rendimiento de las maquinas no es del 100%, por lo que debemos emplear unas fórmulas para obtener el la capacidad de trabajo y el rendimiento real.

- Capacidad de trabajo teórica (CTT): calcula la superficie trabajada por hora teórica teniendo en cuenta la anchura del apero y la velocidad de avance mientras se hace la labor.

$$CTT = a * V / 10 \text{ (ha/h)}$$

Siendo:

a = Anchura de trabajo (m)

V = Velocidad de trabajo (km/h)

- Capacidad de trabajo real (CTR): calcula la superficie trabajada por hora incluyendo los tiempos perdidos en la operación, determinados por el diseño de trabajo, los giros durante la labor en cabeceros, ajustes y reparaciones de la maquinaria, mantenimiento de la máquina y el transporte al lugar de operaciones.

$$CTR = CTT * \eta \text{ (ha/h)}$$

Siendo:

η = Eficiencia de trabajo

- Tiempo de trabajo real (TTR): calcula el tiempo necesario para realizar una labor sobre una hectárea.

$$TTR = 1 / CTR \text{ (ha/h)}$$

- Tiempo de trabajo total (TTT): es la cantidad de horas que se emplea una máquina dentro de una explotación.

$$TTT = TTR * n^{\circ} \text{ de has (h)}$$

- Hectáreas por jornada (ha/jornada): calcula el número de hectáreas sobre la que se realiza una labor durante una jornada de trabajo de 8 horas.

$$Ha/jornada = CTR * 8h/jornada.$$

- Jornadas por hectárea (jornada/ha): calcula el número de jornadas necesarias para realizar una hectárea de labor.

$$Jornada/ha = 1 / ha/jornada$$

Tabla 33. Rendimiento de la maquinaria.

	a (m)	V (Km/h)	η (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Ha/Jornada	Jornada/ha	ha	TTT (h)
Sembradora convencional	6	11	80	6,6	5,28	0,19	42,24	0,02	19	3,60
Sembradora de precisión	6	6	80	3,6	2,88	0,35	23,04	0,04	19	6,60
Pulverizador	18	13	75	23,4	17,55	0,06	140,4	0,01	19	1,08
Abonadora	18	18	80	32,4	25,92	0,04	207,36	0,01	19	0,88
Chisel	6	5	75	3	2,25	0,44	18	0,06	19	8,44
Cultivador	6	9	75	5,4	4,05	0,25	32,4	0,03	19	4,69
Subsolador	3	5	80	1,5	1,2	0,83	9,6	0,1	19	15,83
Aricador	3	3	85	0,9	0,77	1,30	6,16	0,16	19	24,7
Rodillo	6	17	75	10,2	7,65	0,13	61,2	0,02	19	2,48
Segadora frontal	3	12	80	3,6	2,88	0,35	23,04	0,04	19	6,65
Segadora lateral	3	12	80	3,6	2,88	0,35	23,04	0,04	19	6,65
Hilerador	8	12	90	9,6	8,64	0,12	69,12	0,02	19	2,28
Gallina	3	12	90	3,6	3,24	0,31	25,92	0,04	19	5,89
Pala con pinchos	2,40	3	90	0,72	0,65	1,54	5,2	0,2	19	29,26

El coste de las labores alquiladas a un tercero, vienen determinadas por el precio que este ponga.

- Empacadora: obteniendo una producción total de 1.187.500 kg/19ha, un peso del paquete de 400 Kg y un precio de 6 €/paquete, el precio total suma 17.812,5 €.
 - Cosechadora de cereal: 50€/ha. Precio total en 19 ha = 950 €.
 - Cosechadora de girasol: 60€/ha. Precio total en 19 ha = 1.140 €.
 - Cosechadora de maíz: 80€/ha. Precio total en 19 ha = 1.520 €.
 - Cosechadora de remolacha: 300€/ha. Precio total en 19 ha = 5.700 €.
- El coste del transporte y cargado está incluido en el precio de cosecha.

❖ Remolque

Para calcular el tiempo de trabajo del remolque es necesario tener en cuenta una serie de datos.

Datos:

- Capacidad del remolque 18.000 Kg
- Capacidad de la tolva de la cosechadora 6.000 Kg.
- Tiempo de descarga 60 segundos.
- Velocidad de transporte del remolque con carga 20 Km/h.
- Velocidad de transporte del remolque sin carga 30 Km/h.
- Distancia a la nave 300 m.
- Tiempo de ida, vuelta y descarga: 6,5 min.
- En el caso de la remolacha, la cosechadora descarga en los camiones para su transporte a la fábrica azucarera.

Tabla 34. Rendimiento del remolque.

	Producción (Kg/ha)	Producción total (Kg)	Nº de descargas	Nº Remolques	Nº viajes	Tiempo transporte
Cebada	6.000	114.000	19	6,33	13	1,41 h
Girasol	3.000	57.000	10	3,2	7	0,76 h
Maíz	12.000	228.000	38	12,7	25	2,70 h
					Total	4,9 h

El remolque no solo se utiliza para transportar cosechas, sino que puede tener otros usos durante el resto del año como el de transporte de abono, o transporte de semilla. El tiempo estimado para otros usos es igual que uso anterior.

Tiempo total de uso del remolque = **10 h**

❖ Plataforma

En base al tamaño de los paquetes de alfalfa 80 x 90 x 240, la plataforma tiene una capacidad de carga de 45 paquetes, lo que supone un peso total de 18.000 Kg.

El total de paquetes es de 712, lo que supone, 16 plataformas y un total de 31 viajes.

Con una distancia de 300 metros y una velocidad de 20 Km/h, el tiempo total de uso es de **28 min (0,47 h)**.

5.4. Costes de la maquinaria

A continuación se muestran una serie de tablas donde se reflejan los costes originados por la maquinaria agrícola empleada en la explotación, tanto de tracción como los aperos.

En este apartado se va a calcular los costes totales por hectárea de cada cultivo. En unos casos los costes vendrán expresados en euros por hora y en otros casos se expresan en euros por hectárea, se pueden subdividir en:

- Costes de la maquinaria a tracción.
- Costes de los aperos.
- Costes de las materias primas.
- Costes de la mano de obra.

5.4.1. Maquinaria a tracción

Para el cultivo de estas parcelas de regadío se emplearan dos tractores de 230 y 160 cv. Los costes están compuestos por:

- Costes fijos: son aquellos costos que la empresa debe pagar independientemente de su nivel de operación:

- Amortización (A): proceso de distribución de gasto en el tiempo de un valor duradero.

$$A = (V_0 - V_r) / n$$

Siendo:

- V_0 : valor inicial
- V_r : Valor residual
- n : nº de años de vida útil.

- Intereses del dinero

$$I = (V_0 + A + V_r) \times i/2$$

Siendo:

- i: interés en tanto por uno, en 2019 tiene un valor de 3%.
 - Seguros e impuestos (S): Seguro obligatorio de circulación para tractores, cosechadoras y sus remolques de más de 750 kg que circulen por vías públicas.
 - Alojamiento o garaje (G): Se estima que es del 0,5 al 1%
- Costes variables: es aquel que se modifica de acuerdo a variaciones del nivel de actividad.
 - Consumo de combustible
 - Consumo de lubricantes (10% combustible)
 - Mantenimiento y reparaciones, 30% de V_0

Tabla 35. Coste horario de la maquinaria a tracción.

		Tractor 230cv	Tractor 160cv
Datos	Valor inicial (€)	110.000	80.000
	Valor residual (% sobre V_0)	20	20
	Vida útil (años)	15	15
	Horas de trabajo anuales (h/año)	850	650
	Precio del combustible (€/l)	0,67	0,67
	Consumo (l/h)	20	15
	Reparaciones (% sobre V_0)	30	30
Costes fijos	Amortización	5866,67	4266,67
	Intereses	2068	1504
	Alojamiento	550	400
	Seguros impuestos	180	150
Total costes fijos (€/año)		8664,67	6320,67
Costes variables	Combustibles (€/h)	13,4	10,05
	Lubricantes (€/h)	1,34	1,01
	Reparaciones (€/h)	3,02	2,87
Total costes variables (€/h)		17,76	13,93
Coste horario (€/h)		27,95	23,65

5.4.2. Costes de los aperos

Se consideran aperos todas las máquinas que para su funcionamiento precisen de otra máquina motorizada (tractor). Disponemos de los aperos que hemos descrito anteriormente. Los costes están compuestos al igual que las máquinas a tracción por:

- Costes fijos:
 - Amortización $A = (V_0 - V_r) / n$
 - Intereses, el interés del dinero es del 3%.
 $I = (V_0 + A + V_r) \times i / 2$
 - Seguros e impuestos
 - Alojamiento, 0,5% de V_0 .
- Costes variables:
 - Mantenimiento y reparaciones, 40% de V_0 .

En la Tabla 36, se evalúan los costes horarios de cada apero.

Tabla 36. Coste horario de los aperos.

	Valor inicial (€)	Valor residual (€)	Vida útil (años)	Horas anuales (h/año)	Amortización (€/año)	Intereses (€/año)	Reparaciones (€/año)	Alojamiento (€/año)	Seguros (€/año)	Coste anual (€/año)	Coste horario (€/h)
Remolque	11.000	2.200	20	230	440,00	204,60	220,00	55	13	932,60	4,05
Plataforma	9.000	1.800	20	150	360,00	167,40	180,00	45	13	765,40	5,10
Sembradora convencional	25.000	5.000	17	80	1176,47	467,65	588,24	125	11	2368,35	29,60
Sembradora de precisión	25.000	5.000	17	60	1176,47	467,65	588,24	125	-	2357,35	39,29
Pulverizador	15.000	3.000	15	100	800,00	282,00	400,00	75	10	1567,00	15,67
Abonadora	16.000	3.200	15	100	853,33	300,80	426,67	80	-	1660,80	16,61
Chisel	7.000	1.400	17	150	329,41	130,94	164,71	35	-	660,06	4,40
Subsolador	4.000	800	17	40	188,24	74,82	94,12	20	-	377,18	9,43
Cultivador	6.000	1.200	17	170	282,35	112,24	141,18	30	-	565,76	3,33
Aricador	4.000	800	17	70	188,24	74,82	94,12	20	-	377,18	5,39
Rodillo	8.000	1.600	20	60	320,00	148,80	160,00	40	-	668,80	11,15
Segadora frontal	13.000	2.600	15	50	693,33	244,40	346,67	65	-	1349,40	26,99
Segadora lateral	13.000	2.600	15	50	693,33	244,40	346,67	65	-	1349,40	26,99
Hilerador	7.000	1.400	17	40	329,41	130,94	164,71	35	-	660,06	16,50
Gallina	7.000	1.400	17	25	329,41	130,94	164,71	35	-	660,06	26,40
Pala con pinchos	2.000	400	20	50	80,00	37,20	40,00	10	-	167,20	3,34

6. Cuadros del proceso productivo

6.1. Materias primas necesarias

Tabla 37. Cantidad de materias primas en alfalfa de primer año.

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
		Nombre	Ud.	Cantidad	
Subsolador	Diciembre	-	-	-	-
Cultivador	Ene-Feb-Mar	-	-	-	-
Siembra	Octubre	Variedad Victoria	Kg/ha	11,3	215

Tabla 37. Cantidad de materias primas en alfalfa de primer año.

Herbicida	Marzo	Metribucina 70%	g/ha	750	14,25 Kg
Insecticida	May-Jun	Deltametrin 2,5%	l/ha	0,25	4,75
Siega (5)	-	-	-	-	-
Hilerado (5)	-	-	-	-	-
Volteado (5)	-	-	-	-	-
Recolección	-	-	-	-	-

Tabla 38. Cantidad de materias primas en alfalfa de segundo año.

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
		Nombre	Ud.	Cantidad	
Transporte abono	Mayo	-	-	-	-
Abonado	Junio	0-14-14	Kg/ha	570	10.830
Herbicida	Marzo	Metribucina 70%	g/ha	750	14,25 Kg
Insecticida	May-Jun	Deltametrin 2,5%	l/ha	0,25	4,75
Siega (5)	-	-	-	-	-
Hilerado (5)	-	-	-	-	-
Volteado (5)	-	-	-	-	-
Recolección	-	-	-	-	-

Tabla 39. Cantidad de materias primas en alfalfa de tercer año.

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
		Nombre	Ud.	Cantidad	
Transporte abono	Mayo	-	-	-	-
Abonado	Junio	9-18-27	Kg/ha	520	9.880
Herbicida	Marzo	Metribucina 70%	g/ha	750	14,25 Kg
Insecticida	May-Jun	Deltametrin 2,5%	l/ha	0,25	4,75
Siega (5)	-	-	-	-	-
Hilerado (5)	-	-	-	-	-
Volteado (5)	-	-	-	-	-
Recolección	-	-	-	-	-

Tabla 40. Cantidad de materias primas en alfalfa de cuarto y quinto año.

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
		Nombre	Ud.	Cantidad	
Transporte abono	Mayo	-	-	-	-
Abonado	Mayo	12-8-16	Kg/ha	620	11.780
Transporte abono	Mayo	-	-	-	-
Abonado	Junio	0-14-14	Kg/ha	420	7.980
Herbicida	Marzo	Metribucina 70%	g/ha	750	14,25 Kg
Insecticida	May-Jun	Deltametrin 2,5%	l/ha	0,25	4,75
Siega (5)	-	-	-	-	-
Hilerado (5)	-	-	-	-	-
Volteado (5)	-	-	-	-	-
Recolección	-	-	-	-	-

Tabla 41. Cantidad de materias primas en cebada.

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
		Nombre	Ud.	Cantidad	
Chisel	Septiembre	-	-	-	-
Transporte abono	Octubre	-	-	-	-
Abonado (después alfalfa)	Octubre	8-15-15	Kg/ha	600	11.400
Abonado (después remolacha)	Octubre	SSS	Kg/ha	100	1.900
Cultivador	Octubre	-	-	-	-
Transporte semilla	Octubre	-	-	-	-
Siembra	Oct-Nov	Variedad Hispanic	Kg/ha	120,2	2.284
Rodillo	Febrero	-	-	-	-
Abonado (después alfalfa)	Marzo	NAC 27%	Kg/ha	240	4.560
Herbicida postemergencia	Marzo	Tifensulfuron-metil 50% p/p + Tribenuron-metil 25% p/p	g/ha	40	760
		20% p/v de Azoxistrobin (200 g/l) + 8% p/v de Ciproconazol (80 g/l)	l/ha	0,7	13,3
		Cihalotrin 1,5% p/v	l/ha	0,5	9,5
Recolección	Julio	-	-	-	-

Tabla 42. Cantidad de materias primas en girasol.

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
		Nombre	Ud.	Cantidad	
Herbicida	Diciembre	Glifosato 36%	l/ha	3	57
Transporte abono	Dic-Ene	-	-	-	-
Abonado (1º Caso)	Enero-Febr	NAC 27% y SSS	Kg/ha	200 + 250	3.800 + 4.750
Abonado (2º Caso)	Enero-Febr	SSS	Kg/ha	130	2.470
Cultivador	Enero	-	-	-	-
Cultivador	Mar-Abr	-	-	-	-
Siembra	Abril	Variedad Bosfora	Ud/ha	0,72	13,68
Aricador	Junio	-	-	-	-
Recolección	Septiembre	-	-	-	-

Tabla 43. Cantidad de materias primas en maíz.

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
		Nombre	Ud.	Cantidad	
Chisel	Nov-Dic	-	-	-	-
Transporte abono	Marzo	-	-	-	-
Abonado (1º Caso)	Abril	8-24-12	Kg/ha	400	7.600
Abonado (2º Caso)	Abril	11-46	Kg/ha	210	3.990
Cultivador	Abril	-	-	-	-
Siembra	Abril	Variedad Cisco	Pl/ha	85.000	1.615.000
Insecticida	Mayo	Abamectina 1,8 % p/v	l/ha	1	19
Aricador	Julio	-	-	-	-
Abonado (1º Caso)	Julio	Urea 46%	Kg/ha	250	4.750
Abonado (2º Caso)	Julio	Urea 46%	Kg/ha	200	3.800
Abonado (1º Caso)	Septiembre	NAC 27%	Kg/ha	180	3.420
Abonado (2º Caso)	Septiembre	NAC 27%	Kg/ha	220	4.180
Herbicida	Septiembre	50 % p/p (500 g/kg) Dicamba + 50 % p/p (50 g/kg) Prosulfuro	Kg/ha	0,35	6,65
Recolección	Enero	-	-	-	-

Tabla 44. Cantidad de materias primas en remolacha.

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
		Nombre	Ud.	Cantidad	
Subsolador	Sep-Oct	-	-	-	-
Chisel	Ene-Feb	-	-	-	-
Abonado	Febrero	8-15-15	Kg/ha	850	16.150
Cultivador	Fe—Mar	-	-	-	-
Siembra	Marzo	Variedad Danicia	Ud/ha	1,35	25,65

Tabla 44. Cantidad de materias primas en remolacha.

Herbicida Preemergencia	Marzo	Metamitrona 70 % p/v + Cloridazona 65 % p/p + Etofumesato 50 % p/v	l/ha kg/ha l/ha	1,5 1 0,75	28,5 19 14,25
Herbicida postemergencia	Abril	Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v	l/ha l/ha l/ha	1 1 0,5	19 19 9,5
		Fenmedifam 16 % p/v + Cloridazona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v	l/ha l/ha l/ha l/ha	1 1 0,5	19 19 9,5
		Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v + Metil-triflusalifurón	l/ha l/ha l/ha l/ha g/ha	1 1 0,5 20	19 19 9,5 380
		Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v + Clopiralida 42,5 % p/v	l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha	1 1 0,5 0,3	19 19 9,5 5,7
		Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v + Haloxifop 10,4 % p/v	l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha	1 1 0,5 1	19 19 9,5 19
		Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v	l/ha l/ha l/ha l/ha	1 1 0,5	19 19 9,5
Herbicida postemergencia (2ª Aplicación)	Mayo	Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v	l/ha l/ha l/ha l/ha	1 1 0,5	19 19 9,5
		Fenmedifam 16 % p/v + Cloridazona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v	l/ha /ha l/ha	1 1 0,5	19 19 9,5
		Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v + Metil-triflusalifurón	l/ha l/ha l/ha g/ha	1 1 0,5 20	19 19 9,5 380
		Fenmedifam 16 % p/v + Metamitrona 70 % p/v + Etofumesato 50 % p/v + Clopiralida 42,5 % p/v	l/ha l/ha l/ha l/ha	1 1 0,5 0,3	19 19 9,5 5,7
Fungicida	Jun-Jul	Ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 % p/v	l/ha	0,35	6,65
Transporte abono	Julio	-	-	-	-
Abonado	Mayo	Urea 46%	Kg/ha	500	9.500
Aricado y abonado	Julio	NAC 27%	Kg/ha	400	7.600
Recolección	Oct-Nov	-	-	-	-

6.2. Satisfacción de las necesidades

Cuantificación de las labores para complacer las necesidades de los cultivos.

Tabla 45. Satisfacción de las necesidades de la alfalfa

Actividad	Equipos		Coef. De trabajo				Cuantificación				
	Tractor	Apero	Consumo (l/h)	Ud/jor	Jor/ud	Ha totales	Nº jornadas	Nº horas/año	Nº labores totales	Nº horas totales	Cantidad gasoil (l)
Subsolar	230 cv	Subsolador	23	9,6	0,1	19	1,9	15,2	1	15,2	349,6
Cultivador	230 cv	Cultivador	22	32,4	0,03	19	0,57	4,56	1	4,56	100,32
Transporte abono	160 cv	Remolque	15	-	-	19	-	0,6	6	3,6	54
Abonado	160 cv	Abonadora	16	207,36	0,01	19	0,19	1,52	6	9,12	145,92
Siembra	160 cv	Sembradora convencional	17	42,24	0,02	19	0,38	3,04	1	3,04	51,68
Herbicida	160 cv	Pulverizador	16	140,4	0,01	19	0,19	1,52	5	7,6	121,6
Insecticida	160 cv	Pulverizador	16	140,4	0,01	19	0,19	1,52	5	7,6	121,6
Siega	230 cv	Segadoras	20	46,08	0,08	19	1,52	12,16	22	267,52	5.350,4
Hilerado	160 cv	Hilerador	19	69,12	0,02	19	0,38	3,04	22	66,88	1.270,72
Volteado	160 cv	Gallina	19	25,92	0,04	19	0,76	6,08	22	133,76	2.541,44
Recolección	160 cv	Pala con pinchos	13	5,2	0,2	19	3,8	30,4	22	668,8	8.694,4
	160 cv	Plataforma	15	-	-	19	-	0,47	-	-	7,05

Tabla 46. Satisfacción de las necesidades de la cebada.

Actividad	Equipos		Coef. De trabajo				Cuantificación		
	Tractor	Apero	Consumo (l/h)	Ud/jor	Jor/ud	Ha totales	Nº jornadas	Nº horas	Cantidad gasoil (l)
Chisel	230 cv	Chisel	23	18	0,06	19	1,14	9,12	209,76
Abonado	160 cv	Abonadora	16	207,36	0,01	19	0,19	1,52	24,32
Cultivador	230 cv	Cultivador	22	32,4	0,03	19	0,57	4,56	100,32
Siembra	160 cv	Sembradora convencional	17	42,24	0,02	19	0,38	3,04	51,68
Rodillo	160 cv	Rodillo	17	61,2	0,02	19	0,38	3,04	51,68
Abonado	160 cv	Abonadora	16	207,36	0,01	19	0,19	1,52	24,32
Herbicida	160 cv	Pulverizador	16	140,4	0,01	19	0,19	1,52	24,32
Transporte abono + transporte semilla + transporte cosecha	160 cv	Remolque	15	-	-	19	-	1,77	26,55
Recolección	Labor contratada								

Tabla 47. Satisfacción de las necesidades del girasol.

Actividad	Equipos		Coef. De trabajo				Cuantificación		
	Tractor	Apero	Consumo (l/h)	Ud/jor	Jor/ud	Ha totales	Nº jornadas	Nº horas	Cantidad gasoil (l)
Herbicida	160 cv	Pulverizador	16	140,4	0,01	19	0,19	1,52	24,32
Abonado	160 cv	Abonadora	16	207,36	0,01	19	0,19	1,52	24,32
Cultivador	230 cv	Cultivador	22	32,4	0,03	19	0,57	4,56	100,32
Cultivador	230 cv	Cultivador	22	32,4	0,03	19	0,57	4,56	100,32
Siembra	160 cv	Sembradora de precisión	17	23,04	0,04	19	0,76	6,08	103,36
Aricador	160 cv	Aricador	15	6,16	0,16	19	3,04	24,32	364,8
Transporte del abono + Transporte cosecha	160 cv	Remolque	15	-	-	19	-	0,87	13,05
Recolección	Labor contratada								

Tabla 48. Satisfacción de las necesidades del maíz.

Actividad	Equipos		Coef. De trabajo				Cuantificación		
	Tractor	Apero	Consumo (l/h)	Ud/jor	Jor/ud	Ha totales	Nº jornadas	Nº horas	Cantidad gasoil (l)
Chisel	230 cv	Chisel	23	18	0,06	19	1,14	9,12	209,76
Abonado	160 cv	Abonadora	16	207,36	0,01	19	0,19	1,52	24,32
Cultivador	230 cv	Cultivador	22	32,4	0,03	19	0,57	4,56	100,32
Siembra	160 cv	Sembradora de precisión	17	23,04	0,04	19	0,76	6,08	103,36
Insecticida	160 cv	Pulverizador	16	140,4	0,01	19	0,19	1,52	24,32
Aricador	160 cv	Aricador	15	6,16	0,16	19	3,04	24,32	364,8
Herbicida	160 cv	Pulverizador	16	140,4	0,01	19	0,19	1,52	24,32
Transporte de abono + Transporte de semilla + Transporte cosecha	160 cv	Remolque	15	-	-	19	-	3,58	53,7
Recolección	Labor contratada								

Tabla 49. Satisfacción de las necesidades de la remolacha.

Actividad	Equipos		Coef. De trabajo				Cuantificación		
	Tractor	Apero	Consumo (l/h)	Ud/jor	Jor/ud	Ha totales	Nº jornadas	Nº horas	Cantidad gasoil (l)
Subsolar	230 cv	Subsolador	23	9,6	0,1	19	1,9	15,2	349,6
Chisel	230 cv	Chisel	23	18	0,06	19	1,14	9,12	209,76
Cultivar	230 cv	Cultivador	22	32,4	0,03	19	0,57	4,56	100,32
Siembra	160 cv	Sembradora de precisión	17	23,04	0,04	19	0,76	6,08	103,36
Herbicida preemergencia	160 cv	Pulverizador	16	140,4	0,01	19	0,19	1,52	24,32
Herbicida postemergencia	160 cv	Pulverizador	16	140,4	0,01	19	0,19	1,52	24,32
Herbicida postemergencia (2ª aplic.)	160 cv	Pulverizador	16	140,4	0,01	19	0,19	1,52	24,32
Fungicida	160 cv	Pulverizador	16	140,4	0,01	19	0,19	1,52	24,32
Transporte abono	160 cv	Remolque	15	-	-	19	-	0,25	3,75
Aricado y abonado	160 cv	Aricador	15	6,16	0,16	19	3,04	24,32	364,8
Recolección	Labor contratada								

6.3. Utilización de la maquinaria

En este apartado se muestran las horas de trabajo anuales por cultivo que se realizan con cada máquina y apero. Se calculan teniendo en cuenta las jornadas de trabajo requeridas para cada labor y cultivo, calculadas en el punto 6.2. Satisfacción de las necesidades de este mismo anejo.

Tabla 50. Horas de utilización de la maquinaria por cultivo.

	Tractor 230 cv	Tractor 160 cv
Alfalfa	34,96	226,91
Cebada	13,68	12,41
Girasol	9,12	34,31
Maíz	13,68	38,54
Remolacha	28,88	36,73

Tabla 51. Horas de utilización de los aperos por cultivo.

	Alfalfa	Cebada	Girasol	Maíz	Remolacha
Remolque	3,6	1,77	0,87	3,58	0,25
Plataforma	0,47	-	-	-	-
Sembradora convencional	3,04	3,04	-	-	-
Sembradora de precisión	-	-	6,08	6,08	6,08
Pulverizador	15,2	1,52	1,52	3,04	6,08
Abonadora	9,12	3,04	1,52	1,52	-
Chisel	-	9,12	-	9,12	9,12
Subsolador	15,2	-	-	-	15,2
Cultivador	4,56	4,56	9,12	4,56	4,56
Aricador	-	-	24,32	24,32	24,32
Rodillo	-	3,04	-	-	-
Segadora frontal	133,76	-	-	-	-
Segadora lateral	133,76	-	-	-	-
Hilerador	66,88	-	-	-	-
Gallina	133,76	-	-	-	-
Pala con pinchos	668,8	-	-	-	-

6.4. Costes totales por cultivo

Tabla 52. Costes del cultivo de alfalfa primer año.

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha (€)	Coste por ha (€/ha)
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Cantidad total	Ud.	Precio total (€)		
Subsolar	230 cv	15,2	27,95	424,84	Subsolador	15,2	9,43	143,34	15,2	12	182,4	-	-	-	750,58	39,50
Cultivador	230 cv	4,56	27,95	127,45	Cultivador	4,56	3,33	15,19	4,56	12	54,72	-	-	-	197,36	10,39
Siembra	160 cv	3,04	23,65	71,896	Sembradora convencional	3,04	29,60	89,98	3,04	12	36,48	215	Kg	985	1.183,36	62,28
Herbicida	160 cv	7,6	23,65	179,74	Pulverizador	7,6	15,67	119,09	7,6	12	91,2	14,25	Kg	478,23	868,26	45,70
Insecticida	160 cv	7,6	23,65	179,74	Pulverizador	7,6	15,67	119,09	7,6	12	91,2	4,75	l	120,31	510,34	26,86
Siega	230 cv	24,32	27,95	679,74	Segadoras	24,32	53,98	1312,79	24,32	12	291,84	-	-	-	2.284,37	120,23
Hilerado	160 cv	6,08	23,65	143,79	Hilerador	6,08	16,50	100,32	6,08	12	72,96	-	-	-	317,07	16,69
Volteado	160 cv	12,16	23,65	287,58	Gallina	12,16	26,40	321,02	12,16	12	145,92	-	-	-	754,52	39,71
Recolección	160 cv	60,8	23,65	1.437,92	Pala con pinchos	60,8	3,34	203,07	60,8	12	729,6	-	-	-	2.370,59	124,77
	160 cv	0,47	23,65	11,12	Plataforma	0,47	5,10	2,40	0,47	12	5,64	-	-	-	19,16	1,01
Total															9.255,61	487,14

Tabla 53. Costes del cultivo de alfalfa segundo año.

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha (€)	Coste por ha (€/ha)
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Cantidad total	Ud.	Precio total (€)		
Transporte abono	160 cv	3,6	23,65	85,14	Remolque	3,6	4,05	14,58	3,6	12	43,2	-	-	-	142,92	7,52
Abonado	160 cv	9,12	23,65	215,69	Abonadora	9,12	16,61	151,48	9,12	12	109,44	10.830	Kg	250€/1000 Kg	3184,11	167,58
Herbicida	160 cv	7,6	23,65	179,74	Pulverizador	7,6	15,67	119,09	7,6	12	91,2	14,25	Kg	478,23	868,26	45,70
Insecticida	160 cv	7,6	23,65	179,74	Pulverizador	7,6	15,67	119,09	7,6	12	91,2	4,75	l	120,31	510,34	26,89
Siega	230 cv	60,8	27,95	1.699,36	Segadoras	60,8	53,98	3.281,98	60,8	12	729,6	-	-	-	5710,94	300,58
Hilerado	160 cv	15,2	23,65	359,48	Hilerador	15,2	16,50	250,8	15,2	12	182,4	-	-	-	792,68	41,72
Volteado	160 cv	30,4	23,65	718,96	Gallina	30,4	26,40	802,56	30,4	12	364,8	-	-	-	1886,32	99,28
Recolección	160 cv	152	23,65	3.594,8	Pala con pinchos	152	3,34	507,68	152	12	1.824	-	-	-	5926,48	311,92
	160 cv	0,47	23,65	11,1155	Plataforma	0,47	5,10	2,40	0,47	12	5,64	-	-	-	19,16	1,01
Recolección	160 cv	152	23,65	3.594,8	Pala con pinchos	152	3,34	507,68	152	12	1.824	-	-	-	5926,48	311,92
	160 cv	0,47	23,65	11,12	Plataforma	0,47	5,10	2,40	0,47	12	5,64	-	-	-	19,16	1,01
														Total	24.986,85	1.315,1

Tabla 54. Costes del cultivo de alfalfa tercer año.

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha (€)	Coste por ha (€/ha)
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Cantidad total	Ud.	Precio total (€)		
Transporte abono	160 cv	3,6	23,65	85,14	Remolque	3,6	4,05	14,58	3,6	12	43,2	-	-	-	142,92	7,52
Abonado	160 cv	9,12	23,65	215,69	Abonadora	9,12	16,61	151,48	9,12	12	109,44	9.880	Kg	370€/1000 Kg	4.132,21	217,49
Herbicida	160 cv	7,6	23,65	179,74	Pulverizador	7,6	15,67	119,09	7,6	12	91,2	14,25	Kg	478,23	868,26	45,70
Insecticida	160 cv	7,6	23,65	179,74	Pulverizador	7,6	15,67	119,09	7,6	12	91,2	4,75	l	120,31	510,34	26,89
Siega	230 cv	60,8	27,95	1.699,36	Segadoras	60,8	53,98	3.281,98	60,8	12	729,6	-	-	-	5710,94	300,58
Hilerado	160 cv	15,2	23,65	359,48	Hilerador	15,2	16,50	250,8	15,2	12	182,4	-	-	-	792,68	41,72
Volteado	160 cv	30,4	23,65	718,96	Gallina	30,4	26,40	802,56	30,4	12	364,8	-	-	-	1886,32	99,28
Recolección	160 cv	152	23,65	3.594,8	Pala con pinchos	152	3,34	507,68	152	12	1.824	-	-	-	5926,48	311,92
	160 cv	0,47	23,65	11,12	Plataforma	0,47	5,10	2,40	0,47	12	5,64	-	-	-	19,16	1,01
														Total	19.989,31	1.052,1

Tabla 55. Costes del cultivo de alfalfa cuarto y quinto año.

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha (€)	Coste por ha (€/ha)
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Cantidad total	Ud.	Precio total (€)		
Transporte abono	160 cv	3,6	23,65	85,14	Remolque	3,6	4,05	14,58	3,6	12	43,2	-	-	-	142,92	7,52
Abonado	160 cv	9,12	23,65	215,69	Abonadora	9,12	16,61	151,48	9,12	12	109,44	11.780	Kg	380€/1000 Kg	4953,01	260,68
Transporte abono	160 cv	3,6	23,65	85,14	Remolque	3,6	4,05	14,58	3,6	12	43,2	-	-	-	142,92	7,52
Abonado	160 cv	9,12	23,65	215,69	Abonadora	9,12	16,61	151,48	9,12	12	109,44	7.980	Kg	250€/1000 Kg	2471,61	130,08
Herbicida	160 cv	7,6	23,65	179,74	Pulverizador	7,6	15,67	119,09	7,6	12	91,2	14,25	Kg	478,23	868,26	45,70
Insecticida	160 cv	7,6	23,65	179,74	Pulverizador	7,6	15,67	119,09	7,6	12	91,2	4,75	l	120,31	510,34	26,89
Siega	230 cv	60,8	27,95	1.699,36	Segadoras	60,8	53,98	3.281,98	60,8	12	729,6	-	-	-	5710,94	300,58
Hilerado	160 cv	15,2	23,65	359,48	Hilerador	15,2	16,50	250,8	15,2	12	182,4	-	-	-	792,68	41,72
Volteado	160 cv	30,4	23,65	718,96	Gallina	30,4	26,40	802,56	30,4	12	364,8	-	-	-	1886,32	99,28
Recolección	160 cv	152	23,65	3.594,8	Pala con pinchos	152	3,34	507,68	152	12	1.824	-	-	-	5926,48	311,92
	160 cv	0,47	23,65	11,12	Plataforma	0,47	5,10	2,40	0,47	12	5,64	-	-	-	19,16	1,01
Recolección	160 cv	152	23,65	3.594,8	Pala con pinchos	152	3,34	507,68	152	12	1.824	-	-	-	5926,48	311,92
	160 cv	0,47	23,65	11,12	Plataforma	0,47	5,10	2,40	0,47	12	5,64	-	-	-	19,16	1,01
														Total	29.370,28	1.545,8

La labor de empacado como se ha indicado en el apartado 5.3 de este mismo anejo tiene un valor total en el conjunto de los 5 años que permanece el cultivo en las parcelas de 17.812,5 €. Y el valor total del riego en los 5 años es de 30.776,39 € + (75 h x 12 €/h) = 31.676,39 €
 El **coste total** de la alfalfa es de **162.461,22 €**

Tabla 56. Costes del cultivo de cebada primer caso.

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha (€)	Coste por ha (€/ha)
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Cantidad total	Ud.	Precio total (€)		
Chisel	230 cv	9,12	27,95	254,90	Chisel	9,12	4,40	40,13	9,12	12	109,44	-	-	-	404,47	21,29
Abonado	160 cv	1,52	23,65	35,95	Abonadora	1,52	16,61	25,25	1,52	12	18,24	11.400	Kg	390€/1000Kg	4525,44	238,18
Cultivador	230 cv	4,56	27,95	127,45	Cultivador	4,56	3,33	15,18	4,56	12	54,72	-	-	-	197,35	10,39
Siembra	160 cv	3,04	23,65	71,90	Sembradora convencional	3,04	29,60	89,98	3,04	12	36,48	2.283,8	Kg	1.027,71	1.226,07	64,53
Rodillo	160 cv	3,04	23,65	71,90	Rodillo	3,04	11,15	33,90	3,04	12	36,48	-	-	-	142,28	7,49
Abonado	160 cv	1,52	23,65	35,95	Abonadora	1,52	16,61	25,25	1,52	12	18,24	4.560	Kg	225€/1000Kg	1105,44	58,18
Herbicida	160 cv	1,52	23,65	35,95	Pulverizador	1,52	15,67	23,82	1,52	12	18,24	760	Gr.	243,2	321,21	16,91
Herbicida + insecticida	160 cv	1,52	23,65	35,95	Pulverizador	1,52	15,67	23,82	1,52	12	18,24	13,3 l+9,5 l	-	771,4 + 931	1.780,41	93,71
Transporte abono + transporte semilla + transporte cosecha	160 cv	1,77	23,65	41,86	Remolque	1,77	4,05	7,17	1,77	12	21,24	-	-	-	70,27	3,70
Riego									9	12	108				3.358,79	176,78
Recolección	Labor contratada														950	50
														Total	14.081,73	741,14

Tabla 57. Costes del cultivo de cebada segundo caso.

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha (€)	Coste por ha (€/ha)
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Cantidad total	Ud.	Precio total (€)		
Chisel	230 cv	9,12	27,95	254,90	Chisel	9,12	4,40	40,13	9,12	12	109,44	-	-	-	404,47	21,29
Abonado	160 cv	1,52	23,65	35,95	Abonadora	1,52	16,61	25,25	1,52	12	18,24	1.900	Kg	170€/1000Kg	402,44	21,18
Cultivador	230 cv	4,56	27,95	127,45	Cultivador	4,56	3,33	15,18	4,56	12	54,72	-	-	-	197,35	10,39
Siembra	160 cv	3,04	23,65	71,90	Sembradora convencional	3,04	29,60	89,98	3,04	12	36,48	2.283,8	Kg	1.027,71	1.226,07	64,53
Rodillo	160 cv	3,04	23,65	71,90	Rodillo	3,04	11,15	33,90	3,04	12	36,48	-	-	-	142,28	7,49
Herbicida	160 cv	1,52	23,65	35,95	Pulverizador	1,52	15,67	23,82	1,52	12	18,24	760	Gr.	243,2	321,21	16,91
Herbicida + insecticida	160 cv	1,52	23,65	35,95	Pulverizador	1,52	15,67	23,82	1,52	12	18,24	13,3 l+9,5 l	-	771,4 + 931	1.780,41	93,71
Transporte abono + transporte semilla + transporte cosecha	160 cv	1,77	23,65	41,86	Remolque	1,77	4,05	7,17	1,77	12	21,24	-	-	-	70,27	3,70
Riego									9	12	108				3.358,79	176,78
Recolección	Labor contratada														950	50
														Total	8.853,29	465,96

Tabla 58. Costes del cultivo de girasol primer caso.

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha (€)	Coste por ha (€/ha)
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Cantidad total	Ud.	Precio total (€)		
Herbicida	160 cv	1,52	23,65	35,95	Pulverizador	1,52	15,67	23,82	1,52	12	18,24	57	l	158,52	236,53	12,45
Abonado	160 cv	1,52	23,65	35,95	Abonadora	1,52	16,61	25,25	1,52	12	18,24	3.800+4.750	Kg	225+170€/1000Kg	1742,44	91,71
Cultivador	230 cv	4,56	27,95	127,45	Cultivador	4,56	3,33	15,18	4,56	12	54,72	-	-	-	197,35	10,39
Cultivador	230 cv	4,56	27,95	127,45	Cultivador	4,56	3,33	15,18	4,56	12	54,72	-	-	-	197,35	10,39
Siembra	160 cv	6,08	23,65	143,79	Sembradora de precisión	6,08	39,29	238,88	6,08	12	72,96	13,68	Ud/ha	588,24	1.043,87	54,94
Aricador	160 cv	24,32	23,65	575,17	Aricador	24,32	5,39	131,08	24,32	12	291,84	-	-	-	998,09	52,53
Transporte del abono + Transporte cosecha	160 cv	0,87	23,65	20,58	Remolque	0,87	4,05	3,52	0,87	12	10,44	-	-	-	34,54	1,82
Riego									11	12	132				4.456,65	234,56
Recolección	Labor contratada														1.140	60
														Total	10.046,82	528,78

Tabla 59. Costes del cultivo de girasol segundo caso.

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha (€)	Coste por ha (€/ha)
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Cantidad total	Ud.	Precio total (€)		
Herbicida	160 cv	1,52	23,65	35,95	Pulverizador	1,52	15,67	23,82	1,52	12	18,24	57	l	158,52	236,53	12,45
Abonado	160 cv	1,52	23,65	35,95	Abonadora	1,52	16,61	25,25	1,52	12	18,24	2.470	Kg	170€/1000Kg	499,44	26,29
Cultivador	230 cv	4,56	27,95	127,45	Cultivador	4,56	3,33	15,18	4,56	12	54,72	-	-	-	197,35	10,39
Cultivador	230 cv	4,56	27,95	127,45	Cultivador	4,56	3,33	15,18	4,56	12	54,72	-	-	-	197,35	10,39
Siembra	160 cv	6,08	23,65	143,79	Sembradora de precisión	6,08	39,29	238,88	6,08	12	72,96	13,68	Ud	588,24	1.043,87	54,94
Aricador	160 cv	24,32	23,65	575,17	Aricador	24,32	5,39	131,08	24,32	12	291,84	-	-	-	998,09	52,53
Transporte del abono + Transporte cosecha	160 cv	0,87	23,65	20,58	Remolque	0,87	4,05	3,52	0,87	12	10,44	-	-	-	34,54	1,82
Riego									11	12	132				4.456,65	234,56
Recolección	Labor contratada														1.140	60
														Total	8.803,82	463,36

Tabla 60. Costes del cultivo de maíz primer caso.

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha (€)	Coste por ha (€/ha)
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Cantidad total	Ud.	Precio total (€)		
Chisel	230 cv	9,12	27,95	254,90	Chisel	9,12	4,40	40,13	9,12	12	109,44	-	-	-	404,47	21,29
Abonado	160 cv	1,52	23,65	35,95	Abonadora	1,52	16,61	25,25	1,52	12	18,24	7.600	Kg	400€/1000Kg	3119,44	164,18
Cultivador	230 cv	4,56	27,95	127,45	Cultivador	4,56	3,33	15,18	4,56	12	54,72	-	-	-	197,35	10,39
Siembra	160 cv	6,08	23,65	143,79	Sembradora de precisión	6,08	39,29	238,88	6,08	12	72,96	32,3	Ud	5.814	6269,63	329,98
Insecticida	160 cv	1,52	23,65	35,95	Pulverizador	1,52	15,67	23,82	1,52	12	18,24	19	l	71,40	149,41	7,86
Aricador y abonado	160 cv	24,32	23,65	575,17	Aricador	24,32	5,39	131,08	24,32	12	291,84	4.750	Kg	297€/1000Kg	2409,09	126,79
Herbicida	160 cv	1,52	23,65	35,95	Pulverizador	1,52	15,67	23,82	1,52	12	18,24	6,65	Kg	465,5	543,51	28,61
Abonado	160 cv	1,52	23,65	35,95	Abonadora	1,52	16,61	25,25	1,52	12	18,24	3.420	Kg	225€/1000Kg	849,44	44,71
Transporte de abono + Transporte de semilla + Transporte cosecha	160 cv	3,58	23,65	84,67	Remolque	3,58	4,05	14,50	3,58	12	42,96	-	-	-	142,13	7,48
Riego									16	12	192				7.136,08	375,58
Recolección	Labor contratada														1.520	80
														Total	22.740,55	1.196,87

Tabla 61. Costes del cultivo de maíz segundo caso.

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha (€)	Coste por ha (€/ha)
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Cantidad total	Ud.	Precio total (€)		
Chisel	230 cv	9,12	27,95	254,90	Chisel	9,12	4,40	40,13	9,12	12	109,44	-	-	-	404,47	21,29
Abonado	160 cv	1,52	23,65	35,95	Abonadora	1,52	16,61	25,25	1,52	12	18,24	3.990	Kg	260€/1000Kg	1116,84	58,78
Cultivador	230 cv	4,56	27,95	127,45	Cultivador	4,56	3,33	15,18	4,56	12	54,72	-	-	-	197,35	10,39
Siembra	160 cv	6,08	23,65	143,79	Sembradora de precisión	6,08	39,29	238,88	6,08	12	72,96	32,3	Ud	5.814	6269,63	329,98
Insecticida	160 cv	1,52	23,65	35,95	Pulverizador	1,52	15,67	23,82	1,52	12	18,24	19	l	71,40	149,41	7,86
Aricador y abonado	160 cv	24,32	23,65	575,17	Aricador	24,32	5,39	131,08	24,32	12	291,84	3.800	Kg	297€/1000Kg	2126,69	111,93
Herbicida	160 cv	1,52	23,65	35,95	Pulverizador	1,52	15,67	23,82	1,52	12	18,24	6,65	Kg	465,5	543,51	28,61
Abonado	160 cv	1,52	23,65	35,95	Abonadora	1,52	16,61	25,25	1,52	12	18,24	4.180	Kg	225€/1000Kg	1020,44	53,71
Transporte de abono + Transporte de semilla + Transporte cosecha	160 cv	3,58	23,65	84,67	Remolque	3,58	4,05	14,50	3,58	12	42,96	-	-	-	142,13	7,48
Riego									16	12	192				7.136,08	375,58
Recolección	Labor contratada														1.520	80
														Total	20.626,55	1.085,61

Tabla 62. Costes del cultivo de remolacha.

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha (€)	Coste por ha (€/ha)
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Cantidad total	Ud.	Precio total (€)		
Subsolar	230 cv	15,2	27,95	424,84	Subsolador	15,2	9,43	143,34	15,2	12	c	-	-	-	750,58	39,50
Chisel	230 cv	9,12	27,95	254,90	Chisel	9,12	4,40	40,13	9,12	12	109,44	-	-	-	404,47	21,29
Abonado	160 cv	1,52	23,65	35,95	Abonadora	1,52	16,61	25,25	1,52	12	18,24	16.150	Kg	390€/1000Kg	6378,44	335,71
Cultivar	230 cv	4,56	27,95	127,45	Cultivador	4,56	3,33	15,18	4,56	12	54,72	-	-	-	197,35	10,39
Siembra	160 cv	6,08	23,65	143,79	Sembradora de precisión	6,08	39,29	238,88	6,08	12	72,96	28,3	Ud.	6.899,85	7.355,48	387,13
Herbicida preemergencia	160 cv	1,52	23,65	35,95	Pulverizador	1,52	15,67	23,82	1,52	12	18,24	28,5 19 14,25	l l l	1.653,38	1.731,39	91,13
Herbicida postemergencia	160 cv	1,52	23,65	35,95	Pulverizador	1,52	15,67	23,82	1,52	12	18,24	19 19 9,5	l l l	1.396,5	1.474,51	77,60
Herbicida postemergencia (2ª aplic.)	160 cv	1,52	23,65	35,95	Pulverizador	1,52	15,67	23,82	1,52	12	18,24	19 19 9,5	l l l	1.396,5	1.474,51	77,60
Fungicida	160 cv	1,52	23,65	35,95	Pulverizador	1,52	15,67	23,82	1,52	12	18,24	6,65	l	740,81	818,82	43,10
Abonado	160 cv	1,52	23,65	35,95	Abonadora	1,52	16,61	25,25	1,52	12	18,24	9.500	Kg	297€/1000Kg	2901,44	152,71
Transporte abono	160 cv	0,25	23,65	5,91	Remolque	0,25	4,05	1,01	0,25	12	3	-	-	-	9,92	0,52
Aricado y abonado	160 cv	24,32	23,65	575,17	Aricador	24,32	5,39	131,08	24,32	12	291,84	7.600	Kg	225€/1000Kg	2708,09	142,53
Riego									16	12	192				9.005,61	473,98
Recolección	Labor contratada														5.700	300
														Total	40.910,61	2.153,19

6.5. Horas de riego en cada cultivo

Parcela 18, polígono 8, recinto 1.

- Sector de riego 1.

Tabla 63. Horas de riego en el sector 1.

	Nº Riegos	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Horas de riego	Duración riego
Alfalfa	1º	369.800	112.127	3,30	3 h y 18 min
	2º	410.900	112.127	3,66	3 h y 40 min
	3º	410.900	112.127	3,66	3 h y 40 min
	4º	381.600	112.127	3,40	3 h y 24 min
	5º	381.600	112.127	3,40	3 h y 24 min
	6º	763.200	112.127	6,81	6 h y 48 min
	7º	763.200	112.127	6,81	6 h y 48 min
	8º	763.200	112.127	6,81	6 h y 48 min
	9º	763.200	112.127	6,81	6 h y 48 min
	10º	763.200	112.127	6,81	6 h y 48 min
	11º	763.200	112.127	6,81	6 h y 48 min
Girasol	1º	244.200	112.127	2,18	2 h y 11 min
	2º	273.000	112.127	2,43	2 h y 26 min
	3º	287.700	112.127	2,57	2 h y 34 min
	4º	534.200	112.127	4,76	4 h 46 min
	5º	493.200	112.127	4,40	2 h y 24 min
	6º	493.200	112.127	4,40	2 h y 24 min
	7º	493.200	112.127	4,40	2 h y 24 min
	8º	739.800	112.127	6,60	6 h y 36 min
Maíz	1º	105.600	112.127	0,94	57 min
	2º	199.600	112.127	1,78	1 h y 47 min
	3º	242.400	112.127	2,16	2 h y 10 min
	4º	422.700	112.127	3,77	3 h y 46 min
	5º	493.200	112.127	4,40	4 h y 24 min
	6º	591.900	112.127	5,28	5 h y 17 min
	7º	618.300	112.127	5,51	5 h y 31 min
	8º	687.000	112.127	6,13	6 h y 8 min
	9º	687.000	112.127	6,13	6 h y 8 min
	10º	687.000	112.127	6,13	6 h y 8 min
	11º	687.000	112.127	6,13	6 h y 8 min
	12º	458.000	112.127	4,08	4 h y 5 min
	13º	458.000	112.127	4,08	4 h y 5 min
	14º	229.000	112.127	2,04	2 h y 3 min
Cebada	1º	205.500	112.127	1,83	1 h y 50 min
	2º	411.000	112.127	3,67	3 h y 40 min
	3º	205.500	112.127	1,83	1 h y 50 min
	4º	411.000	112.127	3,67	3 h y 40 min
	5º	190.800	112.127	1,70	1 h y 42 min
	6º	381.600	112.127	3,40	3 h y 24 min
	7º	190.800	112.127	1,70	1 h y 42 min

Alumno: Víctor Gómez Guadilla

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Tabla 63. Horas de riego en el sector 1.

	8º	190.800	112.127	1,70	1 h y 42 min
	9º	190.800	112.127	1,70	1 h y 42 min
Remolacha	1º	137.400	112.127	1,23	1 h y 14 min
	2º	179.600	112.127	1,60	1 h y 36 min
	3º	225.400	112.127	2,01	2 h y 1 min
	4º	291.200	112.127	2,60	2 h y 36 min
	5º	287.700	112.127	2,57	2 h y 34 min
	6º	575.400	112.127	5,13	5 h y 8 min
	7º	575.400	112.127	5,13	5 h y 8 min
	8º	575.400	112.127	5,13	5 h y 8 min
	9º	575.400	112.127	5,13	5 h y 8 min
	10º	801.300	112.127	7,15	7 h y 9 min
	11º	534.200	112.127	4,76	4 h y 46 min
	12º	534.200	112.127	4,76	4 h y 46 min
	13º	534.200	112.127	4,76	4 h y 46 min
	14º	267.100	112.127	2,38	2 h y 23 min
	15º	534.200	112.127	4,76	4 h y 46 min
	16º	534.200	112.127	4,76	4 h y 46 min
	17º	267.100	112.127	2,38	2 h y 23 min
	18º	267.100	112.127	2,38	2 h y 23 min
	19º	267.100	112.127	2,38	2 h y 23 min
	20º	267.100	112.127	2,38	2 h y 23 min
	21º	267.100	112.127	2,38	2 h y 23 min

- **Sector de riego 2.**

Tabla 64. Horas de riego en el sector 2.

	Nº Riegos	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Horas de riego	Duración riego
Alfalfa	1º	369.800	112.387	3,29	3 h y 17 min
	2º	410.900	112.387	3,66	3 h y 39 min
	3º	410.900	112.387	3,66	3 h y 39 min
	4º	381.600	112.387	3,40	3 h y 24 min
	5º	381.600	112.387	3,40	3 h y 24 min
	6º	763.200	112.387	6,79	6 h y 47 min
	7º	763.200	112.387	6,79	6 h y 47 min
	8º	763.200	112.387	6,79	6 h y 47 min
	9º	763.200	112.387	6,79	6 h y 47 min
	10º	763.200	112.387	6,79	6 h y 47 min
	11º	763.200	112.387	6,79	6 h y 47 min
Girasol	1º	244.200	112.387	2,17	2 h y 10 min
	2º	273.000	112.387	2,43	2 h y 26 min
	3º	287.700	112.387	2,56	2 h y 34 min
	4º	534.200	112.387	4,75	4 h y 45 min
	5º	493.200	112.387	4,39	4 h y 23 min
	6º	493.200	112.387	4,39	4 h y 23 min
	7º	493.200	112.387	4,39	4 h y 23 min
	8º	739.800	112.387	6,58	6 h y 35 min
Maíz	1º	105.600	112.387	0,94	56 min

Tabla 64. Horas de riego en el sector 2.

	2º	199.600	112.387	1,78	1 h y 47 min
	3º	242.400	112.387	2,16	2 h y 9 min
	4º	422.700	112.387	3,76	3 h y 46 min
	5º	493.200	112.387	4,39	4 h y 23 min
	6º	591.900	112.387	5,27	5 h y 16 min
	7º	618.300	112.387	5,50	5 h y 30 min
	8º	687.000	112.387	6,11	6 h y 7 min
	9º	687.000	112.387	6,11	6 h y 7 min
	10º	687.000	112.387	6,11	6 h y 7 min
	11º	687.000	112.387	6,11	6 h y 7 min
	12º	458.000	112.387	4,08	4 h y 5 min
	13º	458.000	112.387	4,08	4 h y 5 min
	14º	229.000	112.387	2,04	2 h y 2 min
	Cebada	1º	205.500	112.387	1,83
2º		411.000	112.387	3,66	3 h y 39 min
3º		205.500	112.387	1,83	1 h y 50 min
4º		411.000	112.387	3,66	3 h y 39 min
5º		190.800	112.387	1,70	1 h y 42 min
6º		381.600	112.387	3,40	3 h y 24 min
7º		190.800	112.387	1,70	1 h y 42 min
8º		190.800	112.387	1,70	1 h y 42 min
9º		190.800	112.387	1,70	1 h y 42 min
Remolacha	1º	137.400	112.387	1,22	1 h y 13 min
	2º	179.600	112.387	1,60	1 h y 36 min
	3º	225.400	112.387	2,01	2 h
	4º	291.200	112.387	2,59	2 h y 35 min
	5º	287.700	112.387	2,56	2 h y 34 min
	6º	575.400	112.387	5,12	5 h y 7 min
	7º	575.400	112.387	5,12	5 h y 7 min
	8º	575.400	112.387	5,12	5 h y 7 min
	9º	575.400	112.387	5,12	5 h y 7 min
	10º	801.300	112.387	7,13	7 h y 8 min
	11º	534.200	112.387	4,75	4 h y 45 min
	12º	534.200	112.387	4,75	4 h y 45 min
	13º	534.200	112.387	4,75	4 h y 45 min
	14º	267.100	112.387	2,38	2 h y 23 min
	15º	534.200	112.387	4,75	4 h y 45 min
	16º	534.200	112.387	4,75	4 h y 45 min
	17º	267.100	112.387	2,38	2 h y 23 min
	18º	267.100	112.387	2,38	2 h y 23 min
	19º	267.100	112.387	2,38	2 h y 23 min
	20º	267.100	112.387	2,38	2 h y 23 min
	21º	267.100	112.387	2,38	2 h y 23 min

• **Sector de riego 3.**

Tabla 65. Horas de riego en el sector 3.

	Nº Riegos	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Horas de riego	Duración riego
Alfalfa	1º	369.800	108.585	3,41	3 h y 24 min
	2º	410.900	108.585	3,78	3 h y 47 min
	3º	410.900	108.585	3,78	3 h y 47 min
	4º	381.600	108.585	3,51	3 h y 31 min
	5º	381.600	108.585	3,51	3 h y 31 min
	6º	763.200	108.585	7,03	7 h y 2 min
	7º	763.200	108.585	7,03	7 h y 2 min
	8º	763.200	108.585	7,03	7 h y 2 min
	9º	763.200	108.585	7,03	7 h y 2 min
	10º	763.200	108.585	7,03	7 h y 2 min
	11º	763.200	108.585	7,03	7 h y 2 min
Girasol	1º	244.200	108.585	2,25	2 h y 15 min
	2º	273.000	108.585	2,51	2 h y 31 min
	3º	287.700	108.585	2,65	2 h y 39 min
	4º	534.200	108.585	4,92	4 h y 55 min
	5º	493.200	108.585	4,54	4 h y 33 min
	6º	493.200	108.585	4,54	4 h y 33 min
	7º	493.200	108.585	4,54	4 h y 33 min
	8º	739.800	108.585	6,81	6 h y 49 min
Maíz	1º	105.600	108.585	0,97	58 min
	2º	199.600	108.585	1,84	1 h y 50 min
	3º	242.400	108.585	2,23	2 h y 14 min
	4º	422.700	108.585	3,89	3 h y 54 min
	5º	493.200	108.585	4,54	4 h y 33 min
	6º	591.900	108.585	5,45	5 h y 27 min
	7º	618.300	108.585	5,69	5 h y 42 min
	8º	687.000	108.585	6,33	6 h y 20 min
	9º	687.000	108.585	6,33	6 h y 20 min
	10º	687.000	108.585	6,33	6 h y 20 min
	11º	687.000	108.585	6,33	6 h y 20 min
	12º	458.000	108.585	4,22	4 h y 13 min
	13º	458.000	108.585	4,22	4 h y 13 min
	14º	229.000	108.585	2,11	2 h y 7 min
Cebada	1º	205.500	108.585	1,89	1 h y 54 min
	2º	411.000	108.585	3,79	3 h y 47 min
	3º	205.500	108.585	1,89	1 h y 54 min
	4º	411.000	108.585	3,79	3 h y 47 min
	5º	190.800	108.585	1,76	1 h y 45 min
	6º	381.600	108.585	3,51	3 h y 31 min
	7º	190.800	108.585	1,76	1 h y 45 min
	8º	190.800	108.585	1,76	1 h y 45 min
	9º	190.800	108.585	1,76	1 h y 45 min
Remolacha	1º	137.400	108.585	1,27	1 h y 16 min
	2º	179.600	108.585	1,65	1 h 39 min

Tabla 65. Horas de riego en el sector 3.

	3º	225.400	108.585	2,08	2 h y 5 min
	4º	291.200	108.585	2,68	2 h y 41 min
	5º	287.700	108.585	2,65	2 h y 39 min
	6º	575.400	108.585	5,30	5 h y 18 min
	7º	575.400	108.585	5,30	5 h y 18 min
	8º	575.400	108.585	5,30	5 h y 18 min
	9º	575.400	108.585	5,30	5 h y 18 min
	10º	801.300	108.585	7,38	7 h y 23 min
	11º	534.200	108.585	4,92	4 h y 55 min
	12º	534.200	108.585	4,92	4 h y 55 min
	13º	534.200	108.585	4,92	4 h y 55 min
	14º	267.100	108.585	2,46	2 h y 28 min
	15º	534.200	108.585	4,92	4 h y 55 min
	16º	534.200	108.585	4,92	4 h y 55 min
	17º	267.100	108.585	2,46	2 h y 28 min
	18º	267.100	108.585	2,46	2 h y 28 min
	19º	267.100	108.585	2,46	2 h y 28 min
	20º	267.100	108.585	2,46	2 h y 28 min
	21º	267.100	108.585	2,46	2 h y 28 min

- **Sector de riego 4.**

Tabla 66. Horas de riego en el sector 4.

	Nº Riegos	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Horas de riego	Duración riego
Alfalfa	1º	369.800	84.733	4,36	4 h y 22 min
	2º	410.900	84.733	4,85	4 h y 51 min
	3º	410.900	84.733	4,85	4 h y 51 min
	4º	381.600	84.733	4,50	4 h y 30 min
	5º	381.600	84.733	4,50	4 h y 30 min
	6º	763.200	84.733	9,01	9 h
	7º	763.200	84.733	9,01	9 h
	8º	763.200	84.733	9,01	9 h
	9º	763.200	84.733	9,01	9 h
	10º	763.200	84.733	9,01	9 h
	11º	763.200	84.733	9,01	9 h
Girasol	1º	244.200	84.733	2,88	2 h y 53 min
	2º	273.000	84.733	3,22	3 h y 13 min
	3º	287.700	84.733	3,40	3 h y 24 min
	4º	534.200	84.733	6,30	6 h y 18 min
	5º	493.200	84.733	5,82	5 h y 49 min
	6º	493.200	84.733	5,82	5 h y 49 min
	7º	493.200	84.733	5,82	5 h y 49 min
	8º	739.800	84.733	8,73	8 h y 44 min
Maíz	1º	105.600	84.733	1,25	1 h y 15 min
	2º	199.600	84.733	2,36	2 h y 21 min
	3º	242.400	84.733	2,86	2 h y 52 min
	4º	422.700	84.733	4,99	4 h y 59 min

Tabla 66. Horas de riego en el sector 4.

	5º	493.200	84.733	5,82	3 h y 49 min
	6º	591.900	84.733	6,99	6 h y 59 min
	7º	618.300	84.733	7,30	7 h y 18 min
	8º	687.000	84.733	8,11	8 h y 6 min
	9º	687.000	84.733	8,11	8 h y 6 min
	10º	687.000	84.733	8,11	8 h y 6 min
	11º	687.000	84.733	8,11	8 h y 6 min
	12º	458.000	84.733	5,41	5 h y 24 min
	13º	458.000	84.733	5,41	5 h y 24 min
	14º	229.000	84.733	2,70	2 h y 42 min
Cebada	1º	205.500	84.733	2,43	2 h y 26 min
	2º	411.000	84.733	4,85	4 h y 51 min
	3º	205.500	84.733	2,43	2 h y 26 min
	4º	411.000	84.733	4,85	4 h y 51 min
	5º	190.800	84.733	2,25	2 h y 15 min
	6º	381.600	84.733	4,50	4 h y 30 min
	7º	190.800	84.733	2,25	2 h y 15 min
	8º	190.800	84.733	2,25	2 h y 15 min
	9º	190.800	84.733	2,25	2 h y 15 min
Remolacha	1º	137.400	84.733	1,62	1 h y 37 min
	2º	179.600	84.733	2,12	2 h y 7 min
	3º	225.400	84.733	2,66	2 h y 40 min
	4º	291.200	84.733	3,44	3 h y 26 min
	5º	287.700	84.733	3,40	3 h y 24 min
	6º	575.400	84.733	6,79	6 h y 47 min
	7º	575.400	84.733	6,79	6 h y 47 min
	8º	575.400	84.733	6,79	6 h y 47 min
	9º	575.400	84.733	6,79	6 h y 47 min
	10º	801.300	84.733	9,46	9 h y 27 min
	11º	534.200	84.733	6,30	6 h y 18 min
	12º	534.200	84.733	6,30	6 h y 18 min
	13º	534.200	84.733	6,30	6 h y 18 min
	14º	267.100	84.733	3,15	3 h y 9 min
	15º	534.200	84.733	6,30	6 h y 18 min
	16º	534.200	84.733	6,30	6 h y 18 min
	17º	267.100	84.733	3,15	3 h y 9 min
	18º	267.100	84.733	3,15	3 h y 9 min
	19º	267.100	84.733	3,15	3 h y 9 min
	20º	267.100	84.733	3,15	3 h y 9 min
	21º	267.100	84.733	3,15	3 h y 9 min

Tabla 67. Horas totales de riego y consumo por cultivo

Cultivo	Total horas
Alfalfa	253 h y 43 min
Cebada	92 h y 21 min
Girasol	138 h y 9 min
Maíz	255 h
Remolacha	329 h y 55 min

(*)El cultivo de alfalfa el total de las horas de los 5 años que permanece en la parcela son 1.268 y 35 min.

Parcela 14, polígono 7, recintos 1, 5 y 6.

Cálculo de la velocidad de avance del enrollador con alas para cada riego y horas de riego para cada postura.

Alfalfa

Tabla 68. Velocidad del equipo y tiempo de riego en la alfalfa.

		Nº de riegos	Aportes (mm)	Aportes (l/m ²)	Metros lineales (m)	(l/ml)	Dosis boquillas (l/s)	s/ml	m/h	Tiempo postura de 260m (h)	Tiempo postura de 274m (h)	Tiempo postura de 269m (h)	Tiempo postura de 122m (h)					
Abril	2	1	-	36,98	36,98	52	1922,96	18,06	0,009392	33,81	7,69	7h y 41 min	8,10	8h y 6 min	7,96	7h y 58 min	3,61	3h y 37 min
	3	1	-	41,09	41,09	52	2136,68	18,06	0,008452	30,43	8,54	8h y 32 min	9,00	9h	8,84	8h y 50 min	4,01	4h y 1 min
Mayo	1	1	-	41,09	41,09	52	2136,68	18,06	0,008452	30,43	8,54	8h y 32 min	9,00	9h	8,84	8h y 50 min	4,01	4h y 1 min
	2	1	-	38,16	38,16	52	1984,32	18,06	0,009101	32,76	7,94	7h y 56 min	8,36	8h y 22 min	8,21	8h y 13 min	3,72	3h y 43 min
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio	1	1	-	38,16	38,16	52	1984,32	18,06	0,009101	32,76	7,94	7h y 56 min	8,36	8h y 22 min	8,21	8h y 13 min	3,72	3h y 43 min
	2	2	1	38,16	38,16	52	1984,32	18,06	0,009101	32,76	7,94	7h y 56 min	8,36	8h y 22 min	8,21	8h y 13 min	3,72	3h y 43 min
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Julio	1	2	1	38,16	38,16	52	1984,32	18,06	0,009101	32,76	7,94	7h y 56 min	8,36	8h y 22 min	8,21	8h y 13 min	3,72	3h y 43 min
			1	38,16	38,16	52	1984,32	18,06	0,009101	32,76	7,94	7h y 56 min	8,36	8h y 22 min	8,21	8h y 13 min	3,72	3h y 43 min
	2	1	-	38,16	38,16	52	1984,32	18,06	0,009101	32,76	7,94	7h y 56 min	8,36	8h y 22 min	8,21	8h y 13 min	3,72	3h y 43 min
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agosto	1	2	1	38,16	38,16	52	1984,32	18,06	0,009101	32,76	7,94	7h y 56 min	8,36	8h y 22 min	8,21	8h y 13 min	3,72	3h y 43 min
			1	38,16	38,16	52	1984,32	18,06	0,009101	32,76	7,94	7h y 56 min	8,36	8h y 22 min	8,21	8h y 13 min	3,72	3h y 43 min
	2	2	1	38,16	38,16	52	1984,32	18,06	0,009101	32,76	7,94	7h y 56 min	8,36	8h y 22 min	8,21	8h y 13 min	3,72	3h y 43 min
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Septiembre	1	2	1	38,16	38,16	52	1984,32	18,06	0,009101	32,76	7,94	7h y 56 min	8,36	8h y 22 min	8,21	8h y 13 min	3,72	3h y 43 min
			1	38,16	38,16	52	1984,32	18,06	0,009101	32,76	7,94	7h y 56 min	8,36	8h y 22 min	8,21	8h y 13 min	3,72	3h y 43 min

Cebada

Tabla 69. Velocidad del equipo y tiempo de riego en la cebada.

		Nº de riegos	Aportes (mm)	Aportes (l/m ²)	Metros lineales (ml)	(l/ml)	Dosis boquillas (l/s)	s/ml	m/h	Tiempo postura de 260m (h)		Tiempo postura de 274m (h)		Tiempo postura de 269m (h)		Tiempo postura de 122m (h)		
Abril	1	1	-	20,55	20,55	52	1068,6	18,06	0,016901	60,84	4,27	4h y 16 min	4,50	4h y 30 min	4,42	4h y 25 min	2,01	2h y 1 min
	2	1	20,55	20,55	52	1068,6	18,06	0,016901	60,84	4,27	4h y 16 min	4,50	4h y 30 min	4,42	4h y 25 min	2,01	2h y 1 min	
		1	20,55	20,55	52	1068,6	18,06	0,016901	60,84	4,27	4h y 16 min	4,50	4h y 30 min	4,42	4h y 25 min	2,01	2h y 1 min	
	3	1	-	20,55	20,55	52	1068,6	18,06	0,016901	60,84	4,27	4h y 16 min	4,50	4h y 30 min	4,42	4h y 25 min	2,01	2h y 1 min
Mayo	1	2	1	20,55	20,55	52	1068,6	18,06	0,016901	60,84	4,27	4h y 16 min	4,50	4h y 30 min	4,42	4h y 25 min	2,01	2h y 1 min
		1	20,55	20,55	52	1068,6	18,06	0,016901	60,84	4,27	4h y 16 min	4,50	4h y 30 min	4,42	4h y 25 min	2,01	2h y 1 min	
	2	1	-	19,08	19,08	52	992,16	18,06	0,018203	65,53	3,97	3h y 58 min	4,18	4h y 11 min	4,10	4h y 6 min	1,86	1h y 52 min
		2	1	19,08	19,08	52	992,16	18,06	0,018203	65,53	3,97	3h y 58 min	4,18	4h y 11 min	4,10	4h y 6 min	1,86	1h y 52 min
3	2	1	19,08	19,08	52	992,16	18,06	0,018203	65,53	3,97	3h y 58 min	4,18	4h y 11 min	4,10	4h y 6 min	1,86	1h y 52 min	
		1	19,08	19,08	52	992,16	18,06	0,018203	65,53	3,97	3h y 58 min	4,18	4h y 11 min	4,10	4h y 6 min	1,86	1h y 52 min	
Junio	1	1	-	19,08	19,08	52	992,16	18,06	0,018203	65,53	3,97	3h y 58 min	4,18	4h y 11 min	4,10	4h y 6 min	1,86	1h y 52 min
	2	1	-	19,08	19,08	52	992,16	18,06	0,018203	65,53	3,97	3h y 58 min	4,18	4h y 11 min	4,10	4h y 6 min	1,86	1h y 52 min
	3	1	-	19,08	19,08	52	992,16	18,06	0,018203	65,53	3,97	3h y 58 min	4,18	4h y 11 min	4,10	4h y 6 min	1,86	1h y 52 min

Girasol

Tabla 70. Velocidad del equipo y tiempo de riego en el girasol.

		Nº de riegos	Aportes (mm)	Aportes (l/m ²)	Metros lineales (ml)	(l/ml)	Dosis boquillas (l/s)	s/ml	m/h	Tiempo postura de 260m (h)		Tiempo postura de 274m (h)		Tiempo postura de 269m (h)		Tiempo postura de 122m (h)		
Junio	1	1	-	24,42	24,42	52	1269,84	18,06	0,014222	51,20	5,08	5h y 5 min	5,35	5h y 21 min	5,25	5h y 15 min	2,38	2h y 23 min
	2	1	-	27,3	27,3	52	1419,6	18,06	0,012722	45,80	5,68	5h y 41 min	5,98	5h y 59 min	5,87	5h y 52 min	2,66	2h y 40 min
	3	1	-	28,77	28,77	52	1496,04	18,06	0,012072	43,46	5,98	5h y 59 min	6,30	6h y 18 min	6,19	6h y 11 min	2,81	2h y 49 min
Julio	1	2	1	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
			1	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
	2	2	1	24,66	24,66	52	1282,32	18,06	0,014084	50,70	5,13	5h y 8 min	5,40	5h y 24 min	5,31	5h y 19 min	2,41	2h y 25 min
			1	24,66	24,66	52	1282,32	18,06	0,014084	50,70	5,13	5h y 8 min	5,40	5h y 24 min	5,31	5h y 19 min	2,41	2h y 25 min
	3	2	1	24,66	24,66	52	1282,32	18,06	0,014084	50,70	5,13	5h y 8 min	5,40	5h y 24 min	5,31	5h y 19 min	2,41	2h y 25 min
Agosto	1	2	1	24,66	24,66	52	1282,32	18,06	0,014084	50,70	5,13	5h y 8 min	5,40	5h y 24 min	5,31	5h y 19 min	2,41	2h y 25 min
			1	24,66	24,66	52	1282,32	18,06	0,014084	50,70	5,13	5h y 8 min	5,40	5h y 24 min	5,31	5h y 19 min	2,41	2h y 25 min
	2	3	1	24,66	24,66	52	1282,32	18,06	0,014084	50,70	5,13	5h y 8 min	5,40	5h y 24 min	5,31	5h y 19 min	2,41	2h y 25 min
			1	24,66	24,66	52	1282,32	18,06	0,014084	50,70	5,13	5h y 8 min	5,40	5h y 24 min	5,31	5h y 19 min	2,41	2h y 25 min
			1	24,66	24,66	52	1282,32	18,06	0,014084	50,70	5,13	5h y 8 min	5,40	5h y 24 min	5,31	5h y 19 min	2,41	2h y 25 min

Maíz

Tabla 71. Velocidad del equipo y tiempo de riego en el maíz.

	Nº de riegos	Aportes (mm)	Aportes (l/m ²)	Metros lineales (ml)	(l/ml)	Dosis boquillas (l/s)	s/ml	m/h	Tiempo postura de 260m (h)	Tiempo postura de 274m (h)	Tiempo postura de 269m (h)	Tiempo postura de 122m (h)							
Mayo	1	2	1	5,28	5,28	52	274,56	18,06	0,065778	236,80	1,10	1h y 6 min	1,16	1h y 10 min	1,14	1h y 8 min	0,52	31 min	
		1	5,28	5,28	52	274,56	18,06	0,065778	236,80	1,10	1h y 6 min	1,16	1h y 10 min	1,14	1h y 8 min	0,52	31 min		
	2	2	1	9,98	9,98	52	518,96	18,06	0,034800	125,28	2,08	2h y 5 min	2,19	2h y 11 min	2,15	2h y 9 min	0,97	58 min	
		1	9,98	9,98	52	518,96	18,06	0,034800	125,28	2,08	2h y 5 min	2,19	2h y 11 min	2,15	2h y 9 min	0,97	58 min		
	3	2	1	12,12	12,12	52	630,24	18,06	0,028656	103,16	2,52	2h y 31 min	2,66	2h y 40 min	2,61	2h y 37 min	1,18	1h y 11 min	
		1	12,12	12,12	52	630,24	18,06	0,028656	103,16	2,52	2h y 31 min	2,66	2h y 40 min	2,61	2h y 37 min	1,18	1h y 11 min		
Junio	1	3	1	14,09	14,09	52	732,68	18,06	0,024649	88,74	2,93	2h y 56 min	3,09	3 h y 5 min	3,03	3h y 2 min	1,37	1h y 22 min	
			1	14,09	14,09	52	732,68	18,06	0,024649	88,74	2,93	2h y 56 min	3,09	3 h y 5 min	3,03	3h y 2 min	1,37	1h y 22 min	
			1	14,09	14,09	52	732,68	18,06	0,024649	88,74	2,93	2h y 56 min	3,09	3 h y 5 min	3,03	3h y 2 min	1,37	1h y 22 min	
	2	3	1	16,44	16,44	52	854,88	18,06	0,021126	76,05	3,42	3h y 25 min	3,60	3h y 36 min	3,54	3h y 32 min	1,60	1h y 36 min	
			1	16,44	16,44	52	854,88	18,06	0,021126	76,05	3,42	3h y 25 min	3,60	3h y 36 min	3,54	3h y 32 min	1,60	1h y 36 min	
			1	16,44	16,44	52	854,88	18,06	0,021126	76,05	3,42	3h y 25 min	3,60	3h y 36 min	3,54	3h y 32 min	1,60	1h y 36 min	
	3	3	1	19,73	19,73	52	1025,96	18,06	0,017603	63,37	4,10	4h y 6 min	4,32	4h y 19 min	4,24	4h y 14 min	1,93	1h y 56 min	
			1	19,73	19,73	52	1025,96	18,06	0,017603	63,37	4,10	4h y 6 min	4,32	4h y 19 min	4,24	4h y 14 min	1,93	1h y 56 min	
			1	19,73	19,73	52	1025,96	18,06	0,017603	63,37	4,10	4h y 6 min	4,32	4h y 19 min	4,24	4h y 14 min	1,93	1h y 56 min	
	Julio	1	3	1	20,61	20,61	52	1071,72	18,06	0,016851	60,67	4,29	4h y 17 min	4,52	4h y 31 min	4,43	4h y 26 min	2,01	2h y 1 min
				1	20,61	20,61	52	1071,72	18,06	0,016851	60,67	4,29	4h y 17 min	4,52	4h y 31 min	4,43	4h y 26 min	2,01	2h y 1 min
				1	20,61	20,61	52	1071,72	18,06	0,016851	60,67	4,29	4h y 17 min	4,52	4h y 31 min	4,43	4h y 26 min	2,01	2h y 1 min
2		3	1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min	
			1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min	
			1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min	
3	3	1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min		
		1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min		
		1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min		
Agosto	1	3	1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min	
			1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min	
			1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min	
	2	3	1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min	
			1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min	
			1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min	
3	2	1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min		
		1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min		
Septiembre	1	2	1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min	
			1	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min	
	2	1	-	22,9	22,9	52	1190,8	18,06	0,015166	54,60	4,76	4h y 46 min	5,02	5h y 1 min	4,93	4h y 56 min	2,23	2h y 14 min	

Remolacha

Tabla 72. Velocidad del equipo y tiempo de riego en la remolacha.

		Nº de riegos	Aportes (mm)	Aportes (l/m ²)	Metros lineales (m)	(l/ml)	Dosis boquillas (l/s)	s/ml	m/h	Tiempo postura de 260m (h)	Tiempo postura de 274m (h)	Tiempo postura de 269m (h)	Tiempo postura de 122m (h)					
Marzo	2	1	-	13,74	13,74	52	714,48	18,06	0,025277	91,00	2,86	2h y 52 min	3,01	3h y 1 min	2,96	2h y 58 min	1,34	1h y 20 min
	3	1	-	17,96	17,96	52	933,92	18,06	0,019338	69,62	3,73	3h y 44 min	3,94	3h y 56 min	3,86	3h y 52 min	1,75	1h y 45 min
Abril	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	1	-	22,54	22,54	52	1172,08	18,06	0,015409	55,47	4,69	4h y 41 min	4,94	4h y 56 min	4,85	4h y 51 min	2,20	2h y 12 min
Mayo	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	1	-	29,12	29,12	52	1514,24	18,06	0,011927	42,94	6,05	6h y 3 min	6,38	6h y 23 min	6,26	6h y 16 min	2,84	2h y 50 min
	2	1	-	28,77	28,77	52	1496,04	18,06	0,012072	43,46	5,98	5h y 59 min	6,30	6h y 18 min	6,19	6h y 11min	2,81	2h y 49 min
	3	2	1	28,77	28,77	52	1496,04	18,06	0,012072	43,46	5,98	5h y 59 min	6,30	6h y 18 min	6,19	6h y 11min	2,81	2h y 49 min
Junio	1	2	1	28,77	28,77	52	1496,04	18,06	0,012072	43,46	5,98	5h y 59 min	6,30	6h y 18 min	6,19	6h y 11min	2,81	2h y 49 min
			1	28,77	28,77	52	1496,04	18,06	0,012072	43,46	5,98	5h y 59 min	6,30	6h y 18 min	6,19	6h y 11min	2,81	2h y 49 min
	2	2	1	28,77	28,77	52	1496,04	18,06	0,012072	43,46	5,98	5h y 59 min	6,30	6h y 18 min	6,19	6h y 11min	2,81	2h y 49 min
			1	28,77	28,77	52	1496,04	18,06	0,012072	43,46	5,98	5h y 59 min	6,30	6h y 18 min	6,19	6h y 11min	2,81	2h y 49 min
	3	2	1	28,77	28,77	52	1496,04	18,06	0,012072	43,46	5,98	5h y 59 min	6,30	6h y 18 min	6,19	6h y 11min	2,81	2h y 49 min
			1	28,77	28,77	52	1496,04	18,06	0,012072	43,46	5,98	5h y 59 min	6,30	6h y 18 min	6,19	6h y 11min	2,81	2h y 49 min
Julio	1	3	1	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
			1	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
			1	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
	2	2	1	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
			1	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
	3	2	1	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
1			26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min	
Agosto	1	2	1	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
			1	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
	2	1	-	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
			1	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
Septiembre	1	2	1	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
			1	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
	2	1	-	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
			1	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
Octubre	1	1	-	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
			1	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min
	3	1	-	26,71	26,71	52	1388,92	18,06	0,013003	46,81	5,55	5h y 33 min	5,85	5h y 51 min	5,75	5h y 45 min	2,61	2h y 37 min

Los recintos 5 y 6 de la parcela 14 tienen dos posturas de 260m y el recinto uno de la parcela 14 tiene una postura de 274m, cuatro posturas de 269m y una postura de 122m.

Por lo tanto, en la tabla 73, se presenta el tiempo de riego total de los diferentes recintos de la parcela 14 para cada cultivo con el sistema de enrollador con alas.

Tabla 73. Tiempo de riego por recintos.

	Alfalfa	Cebada	Girasol	Maíz	Remolacha
Recinto 1	769h y 10 min	279h y 47 min	419h y 5 min	773h y 15 min	1000h y 41 min
Recinto 5	271h y 52 min	98h y 53 min	148h y 1 min	273h y 5 min	353h y 12 min
Recinto 6	271h y 52 min	98h y 53 min	148h y 1 min	273h y 5 min	353h y 12 min

En el cultivo de alfalfa es necesario multiplicar esa cifra por los años que permanece en la parcela (5), de esta forma en el recinto 1 serían **3.845h y 50min** y en los recintos 5 y 6 serían **1.359h y 12 min** en cada uno.

Tabla 74. Tiempo total de riego por cultivo.

	Alfalfa	Cebada	Girasol	Maíz	Remolacha
Tiempo total	6.564h y 2 min	477h y 33min	715h y 6 min	1.319h y 25 min	1.707h y 5 min

6.6. Tarificación del riego para cada cultivo

Tabla 75. Tarificación de la parcela 18.

		Consumo anual	Precio unitario	Total (€)	Total cultivo (€)
Potencia contratada		20 KW	25,601 €/KW año	512	-
Alquiler de equipos de medida		12 meses	2,79 €/mes	33,48	-
Consumo eléctrico	Alfalfa	34,4 KW/h x 1.268,58	0,11017 €/KW/h	4.807,73	5353,21
	Cebada	34,4 KW/h x 92,35	0,11017 €/KW/h	349,99	895,47
	Girasol	34,4 KW/h x 138,15	0,11017 €/KW/h	523,57	1069,05
	Maíz	34,4 KW/h x 225	0,11017 €/KW/h	852,72	1398,2
	Remolacha	34,4 KW/h x 329,92	0,11017 €/KW/h	1.250,35	1795,83

Tabla 76. Tarificación de los recintos 1,5 y 6 de la parcela 14.

		Consumo anual	Precio unitario	Total (€)	Total cultivo (€)
Potencia contratada		20 KW	25,601 €/KW año	512 €	-
Alquiler de equipos de medida		12 meses	2,79 €/mes	33,48 €	-
Consumo eléctrico	Alfalfa	19,92 KW/h x 6.564,3	0,11017 €/KWh	24877,70	25423,18
	Cebada	19,92 KW/h x 477,55	0,11017 €/KWh	1809,84	2355,32
	Girasol	19,92 KW/h x 715,10	0,11017 €/KWh	2710,12	3255,6
	Maíz	19,92 KW/h x 1.319,42	0,11017 €/KWh	5000,40	5545,88
	Remolacha	19,92 KW/h x 1.707,8	0,11017 €/KWh	6472,30	7017,78

Tabla 77. Coste del riego por cultivos en 19 ha.

	Alfalfa	Cebada	Girasol	Maíz	Remolacha
Coste total (€)	30.776,39	3.250,79	4.324,65	6.944,08	8.813,61

ANEJO VI: NECESIDADES HÍDRICAS

ÍNDICE ANEJO VI

1. Introducción	1
2. Necesidades hídricas de los cultivos	1
2.1. Cálculo de la ETc	2
2.2. Cálculo de los calendarios de riego.....	2
3. Disposición de los aspersores en la finca.....	5
3.1. Marco de riego y tipo de aspersor	5
3.2. Sectores de riego	6
4. Disposición del enrollador con alas regadoras en las finca.....	7
5. Calendario de riego	7

1. Introducción

El riego, tiene por objetivo cubrir las necesidades hídricas del cultivo implantado en la parcela.

En la zona objeto del proyecto encontramos un periodo de sequía estival, como se puede ver en el diagrama ombrotérmico de Gaussen en el anejo I, condicionantes del medio físico apartado 1.7.1.

Este hecho hace hincapié en la necesidad de un sistema de riego acorde con las características de cada cultivo para aumentar la producción y mejorar la rentabilidad de la explotación.

Como sistemas de riego para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos se empleará un sistema de aspersión mediante cobertura enterrada para la parcela 18, polígono 8, recinto 1 y un sistema de aspersión mediante un enrollador con alas regadoras para las parcelas: parcela 14, polígono 7, recinto 1; parcela 14, polígono 7, recinto 5 y parcela 14, recinto 7, recinto 6. En las fincas que se decide instalar estos sistemas, se emplea una rotación de cultivos, como se puede ver en el anejo V, apartado 1. Cada uno de ellos necesita una cantidad de agua y una frecuencia de riegos específica.

Por ello mediante este proyecto se pretende aportar el agua con la cantidad adecuada y en el momento adecuado a la vez que se ahorra en el consumo de esta, ya que es un recurso de primera necesidad y muy demandado.

Dentro de la rotación todas las fincas seguirán la misma alternativa, de manera que cada año las dosis de riego serán las mismas para todas las parcelas.

Un punto a tener en cuenta será, que las necesidades de agua de cada cultivo variarán en función del estado de desarrollo en el que este se encuentre.

Las características de las fincas las encontramos en el apartado 2 del Anejo VIII. Ingeniería de las obras.

2. Necesidades hídricas de los cultivos

Todo cultivo experimenta un intercambio de agua con el suelo y con la atmósfera. Del suelo toman el agua necesaria para su nutrición y lo desprende a la atmósfera mediante el proceso de transpiración. Paralelamente se produce un fenómeno de evaporación directa del agua a la atmósfera desde la superficie del suelo y la del propio cultivo.

Al conjunto de estos dos fenómenos de transferencia de agua desde el complejo suelo-planta a la atmósfera lo conocemos como 'evapotranspiración' del cultivo (ET).

Descartando problemas de escorrentía superficial y de infiltración profunda en las fincas, sabemos que, las necesidades netas (N_n) de riego (cantidad que hay que aportar con el riego) son la diferencia entre la cantidad de agua que pierde el sistema suelo-planta y el agua que se aporta de forma natural, lluvia (LL) o precipitación efectiva (PE).

2.1. Cálculo de la ETc

Los principales factores afectan a la evapotranspiración de un cultivo son:

- La demanda evaporativa de la atmósfera.
- La disponibilidad de agua en el suelo, que variará según las aportaciones procedentes de lluvias, riegos y capas profundas.
- Las características y estado de desarrollo del cultivo.
- Las características hidráulicas del suelo, como son su capacidad de almacenamiento de agua, la conductibilidad hídrica, profundidad, etc.

Para poder realizar el cálculo de la evapotranspiración de cada cultivo (ETc) es necesario conocer la evapotranspiración de referencia (ETo) y el coeficiente de cultivo (Kc).

Los coeficientes de cultivo (Kc) expresan cómo varía la capacidad de la planta para extraer el agua del suelo durante su período vegetativo, que abarca desde la siembra hasta la recolección. Los valores de los coeficientes de cultivo que se muestran en la Tabla 1 han sido obtenidos de la guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos, publicada por la FAO. Los valores de Kc van variando en función del estado de desarrollo del cultivo.

Tabla 1. Coeficientes de cultivo en función del estado de desarrollo del cultivo (Kc).

Cultivo	Kc inicial	KC media	Kc final
Alfalfa	0,4	0,95	0,90
Girasol	0,35	1,00	0,35
Maíz	0,70	1,20	0,50
Cebada	0,30	1,15	0,25
Remolacha	0,45	1,15	0,80

Una vez conocidos estos datos, la fórmula para calcular la evapotranspiración para cada cultivo es:

$$ETc = ETo * Kc$$

La evapotranspiración de referencia (ETo), se calculó en el anejo I. Condicionantes, en el apartado 1.7.2. En la Tabla 2 se vuelven a mostrar los datos obtenidos anteriormente.

Tabla 2. Evapotranspiración de referencia (ETo), según el método de FAO Penman-Monteith, diaria y mensual.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
mm/día	0,59	1,19	2,57	3,30	4,01	5,44	5,93	5,40	3,49	2,31	1,06	0,57
mm/mes	18	34	80	99	124	162	183	164	105	72	32	18

2.2. Cálculo de los calendarios de riego

Debido a que la eficiencia de los sistemas de riego a instalar no es del 100%, sino de un 80%, la cantidad de agua que se debe aportar en el riego deberá ser mayor que las necesidades del cultivo (Nn).

La cantidad de agua aportada en el riego se denomina dosis bruta (Db) y la cantidad de agua que necesita el cultivo se denomina dosis neta (Dn). Esta Dn es igual a la cantidad de agua que puede extraer el cultivo del suelo sin que se reduzca la evapotranspiración, es decir, cantidad de agua la que está a disposición de las plantas.

De esta manera y teniendo en cuenta la eficiencia, la relación de ambos términos es:

$$D_b = D_n / \text{eficiencia}$$

Esta cantidad de agua se denomina déficit permisible (D_p). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D_p \text{ (mm)} = ZR * IHD * NAP$$

Siendo:

ZR: profundidad radical efectiva.

IHD: intervalo de humedad disponible.

NAP: nivel de agotamiento permisible.

- Calculo de la profundidad radical efectiva (ZR).

La profundidad radicular no es constante en todo el ciclo del cultivo, sino que va variando progresivamente hasta alcanzar su valor máximo a medida que se desarrolla la planta.

La finalidad de conocer la profundidad de las raíces en cada estado de desarrollo del cultivo es evitar la pérdida de agua de riego por percolación profunda, humedeciendo si fuera posible, únicamente con cada riego la superficie ocupada por las raíces.

La profundidad estimada para cada periodo de tiempo considerado se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$ZR = ZR_{\min} + [(ZR_{\max} - ZR_{\min}) * R_f]$$

Siendo:

ZR = Profundidad radical efectiva (m)

ZR_{\min} = Profundidad en el momento de siembra (m)

ZR_{\max} = Profundidad radical máxima (m)

R_f = Factor de crecimiento radical, que se estima de la siguiente forma:

$$R_f = t / t_{e-m}$$

Siendo t el tiempo desde emergencia y t_{e-m} el tiempo desde emergencia hasta que se alcanza la profundidad radical máxima.

Tabla 3. Profundidad de raíces.

	ZR _{min.}	ZR _{máx.}
Alfalfa	0,02	0,50
Girasol	0,02	0,35
Maíz	0,02	0,30
Cebada	0,02	0,25
Remolacha	0,02	0,35

Tabla 4. Cálculo de la profundidad de raíces en girasol

	Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
t	18	25	34	43	52	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
te-m	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Rf	0,30	0,42	0,58	0,73	0,88	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ZR(m)	0,12	0,16	0,21	0,26	0,31	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35

Tabla 5. Cálculo de la profundidad de raíces en cebada

	Oct.			Nov.			Dic.			Ene.			Feb.			Mar.		
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
t	0	6	13	27	42	56	56	69	83	83	98	112	125	133	146	160		
te-m	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160		
Rf	0	0,04	0,08	0,17	0,26	0,35	0,35	0,43	0,52	0,52	0,61	0,70	0,78	0,83	0,91	1		
ZR(m)	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,10	0,12	0,14	0,14	0,16	0,18	0,20	0,21	0,23	0,25		

Tabla 5. Cálculo de la profundidad de raíces en cebada

Abr.			May.			Jun.			Jul.
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25

Tabla 6. Cálculo de la profundidad de raíces en alfalfa

	Mayo			Junio			Julio			Septiembre		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
t	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
te-m	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Rf	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ZR(m)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Tabla 7. Cálculo de la profundidad de raíces en remolacha

	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
t	17	26	37	44	54	63	70	80	80	80	80	80	80	80	80
te-m	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Rf	0,21	0,33	0,46	0,55	0,67	0,79	0,88	1	1	1	1	1	1	1	1
ZR(m)	0,09	0,13	0,17	0,20	0,24	0,28	0,31	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35

Tabla 7. Cálculo de la profundidad de raíces en remolacha

	Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35

Tabla 8. Cálculo de la profundidad de raíces en maíz

	Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
t	9	23	31	40	51	63	71	80	80	80	80	80	80	80	80
te-m	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Rf	0,11	0,29	0,39	0,5	0,64	0,79	0,89	1	1	1	1	1	1	1	1
ZR(m)	0,05	0,10	0,13	0,16	0,20	0,24	0,27	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30

- Calculo del intervalo de humedad disponible (IHD)

El IHD es la cantidad de agua del suelo que teóricamente está a disposición para las plantas, pero no toda puede ser utilizada por las plantas.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$IHD = AU * da * 10$$

El agua útil (AU) y densidad aparente (Da) calculados en el apartado 2.3.1, del análisis edafológico del anejo 1. Condicionantes, tienen un valor de 7,88 % y 1,49 t/m³ respectivamente. Por lo tanto, el IHD tiene un valor:

$$IHD = 7,88 * 1,49 * 10 = 117,41 \text{ mm}$$

- Calculo del nivel de agotamiento permisible (NAP).

Este término hace referencia a la cantidad de agua, en porcentaje, que queda retenida por el suelo y es utilizable por la planta sin que se reduzca su evapotranspiración, es decir, la cantidad de agua que el suelo debería tener siempre, como mínimo, para que la producción fuera siempre la máxima posible.

Este valor varía tanto con el cultivo, como con el desarrollo del cultivo. Tiene un valor creciente según avanza el ciclo.

3. Disposición de los aspersores en la finca

3.1. Marco de riego y tipo de aspersor

El marco de colocación de los aspersores viene dado por la distancia que existe entre los aspersores consecutivos de un ramal y la distancia entre dos ramales contiguos.

La distribución de los aspersores entre sí puede darse de varias formas, en el presente proyecto será en triángulo o a tresbolillo, debido a que de dicha manera el aprovechamiento del agua es mejor cubriendo la totalidad de la parcela, al igual que su uniformidad en la distribución cuando existen vientos dominantes.

Se ha optado por un marco de riego de 18x18 m, es decir, la distancia entre dos aspersores consecutivos dentro de un ramal es de 18 metros y la separación entre dos ramales contiguos es de 18 m.

La justificación de la elección de este marco de riego de 18x18 con distribución al tresbolillo se realizará en el anejo IX, diseño hidráulico, donde se elige el aspersor adecuado para esta instalación.

Si en los extremos de la finca hay aspersores a distancias irregulares del margen de la finca se tomará la siguiente medida:

Al final de todos los ramales en la linde de la parcela se colocará un aspersor sectorial, por lo tanto, se omitirá la instalación de aquellos aspersores que su distancia a la linde sea inferior a 18m, ya que con la instalación de los aspersores sectoriales quedará compensado el suministro de agua y la uniformidad del riego.

De esta forma la finca quedará limitada por los aspersores sectoriales y se consigue una mejor maniobrabilidad en las cabeceras, ya que se asegura una distancia mínima de 18 metros del aspersor a la linde.

La elección del aspersor se basa en: la presión de trabajo y el caudal necesario para el suelo y el marco de riego elegido.

Los aspersores elegidos son de media presión de trabajo, 3,50 atmósferas.

En función de esta presión, los caudales emitidos son de 2031 l/h en los aspersores circulares y 1771 l/h en los aspersores sectoriales.

Por lo tanto la pluviometría recibida en este marco de riego con los aspersores seleccionados es de 7.66 mm/h, menos que la velocidad de infiltración (VI).

3.2. Sectores de riego

Es necesario dividir la parcela en diferentes sectores para facilitar el riego y que estos tengan una diferencia muy pequeña en cuanto al número de aspersores.

Cada sector es el encargado de regar una parte de la finca de manera uniforme. Cada uno está controlado por una válvula que es la encargada de abrir o cerrar cada sector.

La tubería principal con origen en el grupo motobomba, recorre el lateral noreste de la parcela y el medio de esta. Esta suministra el agua a las tuberías secundarias que a su vez, suministran el agua a los ramales porta-aspersores para ser distribuida uniformemente por la finca a través de los emisores.

Con el fin de dividir la finca en sectores de riego lo más uniformes posible conseguimos un aprovechamiento y reparto de agua máximo y una presión igual en todos los aspersores, regando igual al principio que al final de la instalación. Todo ello se comprueba con la ayuda de la ecuación de Bernoulli y las pérdidas de carga en los ramales porta-aspersores mediante la ecuación de Blasius.

La parcela 18, polígono 8, recinto 1, será dividida en 4 sectores de riego.

En la tabla 9 presentada más adelante en este apartado se recoge el número y tipo de aspersores en cada sector.

Para comprobar el número de aspersores totales en la finca citados anteriormente utilizamos el marco de riego.

N° total de aspersores estimados = superficie de la parcela (m^2) / marco de riego $62938/(18 \times 18) = 195$ aspersores.

N° de aspersores por cada sector = n° total de aspersores / n° sectores $195/4 = 49$ aspersores.

Estos datos son una aproximación, debido a que la forma geométrica de la parcela no es uniforme. De esta manera puede que algún sector necesite más aspersores y otro sector menos.

El número y distribución exactos de aspersores se encuentra en el documento nº 2. Planos.

Tabla 9. Sectores de riego y número de aspersores por sector.

Sectores de riego	Nº aspersores sectoriales	Nº aspersores circulares	Nº total aspersores	Caudal (L/H)
1	14	43	57	112127

Tabla 9. Sectores de riego y número de aspersores por sector.

2	13	44	57	112387
3	12	43	55	108585
4	10	33	43	84733

Calculado en el anejo IX, diseño hidráulico.

En la puesta en marcha del proyecto, se regará cada sector individualmente. Se ha optado por esta distribución de riego para mantener la misma presión en todos los aspersores.

El caudal a suministrar en cada riego será la suma de los caudales de los ramales a utilizar.

4. Disposición del enrollador con alas regadoras en las finca

Para cubrir las necesidades de agua el enrollador con alas necesita de varias posturas para cubrir la totalidad de las parcelas.

De este modo en el recinto 1 de la parcela 14, el enrollador tiene varias posturas, una postura de 274 m, cuatro posturas de 269 m y una postura de 120 m.

En los recintos 5 y 6 de la parcela 14 bastará con dos posturas de 260 m en cada recinto.

El ancho de las alas regadoras es de 40 m y el ancho de riego cubierto de 52 m.

En el apartado 5 del Anejo VIII. Ingeniería de las obras se encuentra en detalle las características del conjunto del sistema de riego.

5. Calendario de riego

En este apartado se refleja un calendario de riego para los distintos cultivos que forman la rotación. Inicialmente, se divide en decenas cada mes y se indicará en cuál de ellas es necesario aportar agua al cultivo mediante el riego.

El momento de aplicación del riego corresponde al momento en el que, el déficit de agua en el suelo (DAS) sea igual al nivel de agotamiento permisible (NAP). La cantidad de agua que necesita el cultivo será igual a las necesidades netas (Nn), pero como el riego moderno por cobertura enterrada tienen una eficiencia del 80%, la cantidad de agua aportada por el riego será igual a las necesidades brutas (Nb).

Esto permite que no haya problemas de extracción de agua, ni de reducción de cosecha, con el menor número de riegos posibles.

El agua presente en el suelo junto con el agua de lluvia al principio del periodo de tiempo estimado, se va consumiendo a medida que el cultivo lo absorbe y llega un momento en el que el agua que hay en el suelo es menor que el límite que hemos fijado para el cultivo al calcular el NAP. En ese momento será necesario regar.

Los términos que aparecen en los calendarios de riego son los siguientes:

- ETo (mm/10 días): evapotranspiración de referencia.
- Kc: coeficiente de cultivo

- ET_c (mm/día): evapotranspiración del cultivo = $ETo \times Kc$
- P (mm): precipitación.
- Pe (mm): precipitación efectiva = $P \times 0.8$
- DAS : déficit de agua en el suelo.
- R : cantidad de agua aportada en cada riego, cuando sea necesario un riego la cantidad a aportar es igual al Dp .
- N° de riegos: número de riegos necesarios en ese intervalo de días.
- Aportes: cantidad de agua de riego aportada en ese intervalo.
- $B1$: balance de agua previo al aporte del riego.
- B : balance de agua tras el aporte de agua de riego.
- NAP (mm): nivel de agotamiento permisible
- CAS : el contenido de agua del suelo considerado en el periodo inicial.
- ZR (m): profundidad de raíces
- IHD : intervalo de humedad disponible = $Da \times AU$

Tabla 10. Calendario de riego de la alfalfa.

		ET _o (mm)	K _c	ET _c (mm)	P (mm)	PE (m)	DAS (mm)	R (mm)	Nº de riegos	Aportes (mm)	Bi-1 + ETi - Pi (mm)	B = DASi - Ri - Bi- 1 (mm)	NAP	ZR (m)	IHD	Dp (mm)
Abril	1	29	0,7	20,3	13,77	11,02	9,28	0	0	0	6,15	3,25	70	0,45	117,412	36,98
	2	34	0,8	27,2	13,77	11,02	16,18	36,98	1	36,98	-12,93	24,05	70	0,45	117,412	36,98
	3	36	0,9	32,4	13,77	11,02	21,38	41,09	1	41,09	2,67	43,76	70	0,5	117,412	41,09
Mayo	1	39	1,05	40,95	16,77	13,42	27,53	41,09	1	41,09	16,23	57,32	70	0,5	117,412	41,09
	2	42	1,15	48,3	16,77	13,42	34,88	38,16	1	38,16	22,44	60,60	65	0,5	117,412	38,16
	3	43	0,8	34,4	16,77	13,42	20,98	0	0	0	39,62	39,62	65	0,5	117,412	38,16
Junio	1	49	1,05	51,45	8,43	6,74	44,71	38,16	1	38,16	-5,09	33,07	65	0,5	117,412	38,16
	2	54	1,15	62,1	8,43	6,74	55,36	38,16	2	76,32	-22,29	54,03	65	0,5	117,412	38,16
	3	59	0,8	47,2	8,43	6,74	40,46	0	0	0	13,57	13,57	65	0,5	117,412	38,16
Julio	1	60	1	60	5,06	4,05	55,95	38,16	2	76,32	-42,38	33,94	65	0,5	117,412	38,16
	2	62	1,15	71,3	5,06	4,05	67,25	38,16	2	76,32	-33,31	43,01	65	0,5	117,412	38,16
	3	61	0,8	48,8	5,06	4,05	44,75	0	0	0	-1,74	-1,74	65	0,5	117,412	38,16
Agosto	1	53	1,15	60,95	3,8	3,04	57,91	38,16	2	76,32	-59,65	16,67	65	0,5	117,412	38,16
	2	55	1,15	63,25	3,8	3,04	60,21	38,16	2	76,32	-43,54	32,78	65	0,5	117,412	38,16
	3	56	0,8	44,8	3,8	3,04	41,76	0	0	0	-8,98	-8,98	65	0,5	117,412	38,16
Septiembre	1	42	1,15	48,3	9,87	7,9	40,4	38,16	2	76,32	-49,38	26,94	65	0,5	117,412	38,16
	2	35	0,8	28	9,87	7,9	20,1	38,16	0	0	6,84	6,84	65	0,5	117,412	38,16

CAS = 3,52

Aportes netos = 653,4 mm Aportes brutos = 816,75 mm

Tabla 11. Calendario de riego del girasol.

		ET _o (mm)	K _c	ET _c (mm)	P (mm)	PE (mm)	DAS (mm)	R (mm)	Nº de riegos	Aportes (mm)	Bi-1 + ETi - Pi (mm)	B = DASi - Ri - Bi- 1 (mm)	NAP	ZR (m)	IHD	Dp (mm)
Mayo	2	42	0,35	14,7	16,77	13,42	1,28	0,00			2,01	2,01	80	0,16	117,412	15,03
	3	43	0,45	19,35	16,77	13,42	1,63	0,00			-3,92	0,38	80	0,21	117,412	19,73
Junio	1	49	0,5	24,5	8,43	6,74	17,76	24,42	1	24,42	-17,38	7,04	80	0,26	117,412	24,42
	2	54	0,6	32,4	8,43	6,74	25,66	27,30	1	27,3	-18,62	8,68	75	0,31	117,412	27,30
	3	59	0,7	41,3	8,43	6,74	31,56	28,77	1	28,77	-25,88	2,89	70	0,35	117,412	28,77
Julio	1	60	0,8	48	5,06	4,05	43,95	26,71	2	53,42	-41,06	12,36	65	0,35	117,412	26,71
	2	62	0,9	55,8	5,06	4,05	51,75	24,66	2	49,32	-39,39	9,93	60	0,35	117,412	24,66
	3	61	1	61	5,06	4,05	56,95	24,66	2	49,32	-47,02	2,30	60	0,35	117,412	24,66
Agosto	1	53	1	53	3,8	3,04	49,96	24,66	2	49,32	-47,66	1,66	60	0,35	117,412	24,66
	2	55	1	55	3,8	3,04	51,96	24,66	3	73,98	-50,30	23,68	60	0,35	117,412	24,66
	3	56	0,8	44,8	3,8	3,04	41,76	24,66		24,06	-18,08	5,98	60	0,35	117,412	24,66
Septiembre	1	42	0,6	25,2	9,87	7,9	17,3	24,66		24,06	-11,32	12,74	60	0,35	117,412	24,66
	2	35	0,4	14	9,87	7,9	6,1	0,00			6,64	6,64	60	0,35	117,412	24,66
	3	28	0,3	8,4	9,87	7,9	0,5	0,00			6,14	6,14	60	0,35	117,412	24,66

CAS = 3,52

Aportes netos = 355,85 mm Aportes brutos = 444,81 mm

Tabla 12. Calendario de riego del maíz.

		ET _o (mm)	K _c	ET _c (mm)	P (mm)	PE (mm)	DAS (mm)	R (mm)	Nº de riegos	Aportes (mm)	Bi-1 + ET _i - Pi (mm)	B = DAS _i - Ri - Bi- 1 (mm)	NAP	ZR (m)	IHD	D _p (mm)
Mayo	1	39	0,7	27,3	16,77	13,42	13,88	5,28	2	10,56	-10,36	0,2	90	0,05	117,412	5,28
	2	42	0,7	29,4	16,77	13,42	20,18	9,98	2	19,96	-15,78	4,18	85	0,1	117,412	9,98
	3	43	0,8	34,4	16,77	13,42	20,98	12,12	2	24,24	-16,8	7,44	80	0,13	117,412	12,21
Junio	1	49	0,9	44,1	8,43	6,74	37,36	14,09	3	42,27	-29,92	12,35	75	0,16	117,412	14,09
	2	54	1	54	8,43	6,74	47,26	16,44	3	49,32	-34,91	14,41	70	0,2	117,412	16,44
	3	59	1,1	64,9	8,43	6,74	58,16	19,73	3	59,19	-43,75	15,44	70	0,24	117,412	19,73
Julio	1	60	1,2	72	5,06	4,05	67,95	20,61	3	61,83	-52,51	9,32	65	0,27	117,412	20,61
	2	62	1,2	74,4	5,06	4,05	70,35	22,9	3	68,7	-61,03	7,67	65	0,3	117,412	22,90
	3	61	1,2	73,2	5,06	4,05	69,15	22,9	3	68,7	-61,48	7,22	65	0,3	117,412	22,90
Agosto	1	53	1,2	63,6	3,8	3,04	60,56	22,9	3	68,7	-53,34	15,36	65	0,3	117,412	22,90
	2	55	1,2	66	3,8	3,04	62,96	22,9	3	68,7	-47,6	21,1	65	0,3	117,412	22,90
	3	56	1,1	61,6	3,8	3,04	58,56	22,9	2	45,8	-37,46	8,34	65	0,3	117,412	22,90
Septiembre	1	42	0,9	37,8	9,87	7,9	29,9	22,9	2	45,8	-21,56	24,24	65	0,3	117,412	22,90
	2	35	0,7	24,5	9,87	7,9	16,6	22,9	1	22,9	7,64	30,54	65	0,3	117,412	22,90
	3	28	0,5	14	9,87	7,9	6,1	22,9			24,44	20,24	65	0,3	117,412	22,90

CAS = 3,52

Aportes netos = 656,67 mm Aportes brutos = 820,84 mm

Tabla 13. Calendario de riego de la cebada.

		ET _o (mm)	K _c	ET _c (mm)	P (mm)	PE (mm)	DAS (mm)	R (mm)	Nº de riegos	Aportes (mm)	Bi-1 + ET _i - Pi (mm)	B = DAS _i - Ri - Bi- 1 (mm)	NAP	ZR (m)	IHD	D _p (mm)
Marzo	2	26	0,7	18,2	9,6	7,68	22,22	0			42,27	30,57	80	0,23	117,412	21,60
	3	31	0,85	26,35	9,6	7,68	27,97	0			11,90	2,60	80	0,25	117,412	23,48
Abril	1	29	1	29	13,77	11,02	22,33	20,55	1	20,55	-15,38	5,17	70	0,25	117,412	20,55
	2	34	1,15	39,1	13,77	11,02	28,08	20,55	2	41,1	-22,91	18,19	70	0,25	117,412	20,55
	3	36	1,15	41,4	13,77	11,02	30,38	20,55	1	20,55	-12,19	8,36	70	0,25	117,412	20,55
Mayo	1	39	1,15	44,85	16,77	13,42	31,43	20,55	2	41,1	-23,07	18,03	70	0,25	117,412	20,55
	2	42	1,15	48,3	16,77	13,42	28,58	19,08	1	19,08	-16,85	2,23	65	0,25	117,412	19,08
	3	43	1,15	49,45	16,77	13,42	25,28	19,08	2	38,16	-33,80	4,36	65	0,25	117,412	19,08
Junio	1	49	1,15	56,35	8,43	6,74	27,56	19,08	1	19,08	-45,25	-26,17	65	0,25	117,412	19,08
	2	54	0,9	48,6	8,43	6,74	20,26	19,08	1	19,08	-68,03	-48,95	65	0,25	117,412	19,08
	3	59	0,6	35,4	8,43	6,74	10,96	19,08	1	19,08	-77,61	-58,53	65	0,25	117,412	19,08
Julio	1	60	0,25	15	5,06	4,05	10,95	0			-69,48	4,57	65	0,25	117,412	19,08

CAS = 3,52

Aportes netos = 237,78 mm Aportes brutos = 297,23 mm

Tabla 14. Calendario de riego de la remolacha azucarera.

		ET _o (mm)	K _c	ET _c (mm)	P (mm)	PE (mm)	DAS (mm)	R (mm)	Nº de riegos	Aportes (mm)	Bi-1 + ET _i - Pi (mm)	B = DAS _i -Ri-Bi- 1 (mm)	NAP	ZR (m)	IHD	Dp (mm)
Marzo	1	23	0,45	10,35	9,6	7,68	2,67	0			0,85	0,85	90	0,09	117,412	9,51
	2	26	0,45	11,7	9,6	7,68	4,02	13,74	1	13,74	-3,17	10,57	90	0,13	117,412	13,74
	3	31	0,55	17,05	9,6	7,68	9,37	17,96	1	17,96	1,20	19,16	90	0,17	117,412	17,96
Abril	1	29	0,6	17,4	13,77	11,02	6,38	0			12,78	11,48	80	0,2	117,412	18,79
	2	34	0,7	23,8	13,77	11,02	12,78	22,54	1	22,54	-1,30	21,24	80	0,24	117,412	22,54
	3	36	0,75	27	13,77	11,02	15,98	0			5,26	5,26	80	0,28	117,412	26,30
Mayo	1	39	0,8	31,2	16,77	13,42	17,78	29,12	1	29,12	-12,52	16,60	80	0,31	117,412	29,12
	2	42	0,9	37,8	16,77	13,42	24,38	28,77	1	28,77	-7,78	20,99	70	0,35	117,412	28,77
	3	43	1	43	16,77	13,42	29,58	28,77	2	57,54	-8,59	48,95	70	0,35	117,412	28,77
Junio	1	49	1,05	51,45	8,43	6,74	44,71	28,77	2	57,54	4,24	61,78	70	0,35	117,412	28,77
	2	54	1,15	62,1	8,43	6,74	55,36	28,77	2	57,54	6,42	63,96	70	0,35	117,412	28,77
	3	59	1,15	67,85	8,43	6,74	61,11	28,77	2	57,54	2,85	60,39	70	0,35	117,412	28,77
Julio	1	60	1,15	69	5,06	4,05	64,95	26,71	3	80,13	-4,56	75,57	65	0,35	117,412	26,71
	2	62	1,15	71,3	5,06	4,05	67,25	26,71	2	53,42	8,32	61,74	65	0,35	117,412	26,71
	3	61	1,15	70,15	5,06	4,05	66,1	26,71	2	53,42	-4,36	49,06	65	0,35	117,412	26,71
Agosto	1	53	1,15	60,95	3,8	3,04	57,91	26,71	2	53,42	-8,85	44,57	65	0,35	117,412	26,71
	2	55	1,15	63,25	3,8	3,04	60,21	26,71	1	26,71	-15,64	11,07	65	0,35	117,412	26,71
	3	56	1,15	64,4	3,8	3,04	61,36	26,71	2	53,42	-50,29	3,13	65	0,35	117,412	26,71
Septiembre	1	42	1,15	48,3	9,87	7,9	40,4	26,71	2	53,42	-37,27	16,15	65	0,35	117,412	26,71
	2	35	1,15	40,25	9,87	7,9	32,35	26,71	1	26,71	-16,20	10,51	65	0,35	117,412	26,71
	3	28	1,15	32,2	9,87	7,9	24,3	26,71	1	26,71	-13,79	12,92	65	0,35	117,412	26,71
Octubre	1	23	1,15	26,45	18,3	14,64	11,81	26,71	1	26,71	1,11	27,82	65	0,35	117,412	26,71
	2	25	1,15	28,75	18,3	14,64	14,11	26,71	1	26,71	13,71	40,42	65	0,35	117,412	26,71
	3	24	1,1	26,4	18,3	14,64	11,76	26,71	1	26,71	28,66	55,37	65	0,35	117,412	26,71
Noviembre	1	12	1,05	12,6	16,33	13,06	-0,46	0			55,83	55,83	65	0,35	117,412	26,71
	2	10	0,95	9,5	16,33	13,06	-3,56	0			59,39	59,39	65	0,35	117,412	26,71
	3	10	0,8	8	16,33	13,06	-5,06	0			64,45	64,45	65	0,35	117,412	26,71

CAS = 3,52

Aportes netos = 849,78 mm Aportes brutos = 1062,23 mm

ANEJO VII: INFORME GEOTÉCNICO

ÍNDICE ANEJO VII

1. Introducción	1
2. Características de la parcela	1
2.1. Localización del solar y descripción de la obra proyectada.....	1
3. Geología	1
3.1. Mapa geológico de la zona	2
3.2. Leyenda del mapa geológico.....	2
3.3. Sismicidad.....	3
4. Trabajos realizados	4
4.1. Reconocimiento del terreno.....	4
5. Prospección del terreno	6
5.1. Ensayos de campo.....	6
5.1.1. Calicata.....	6
5.1.2. Sondeo mecánico	7
5.2. Ensayos de laboratorio.....	7
5.2.1. Propiedades físicas	7
5.2.2. Propiedades químicas	7
6. Carga admisible	8
7. Parámetros para la cimentación	8
8. Propuesta de cimentación	9
9. Nivel freático	9
10. Conclusiones	9
11. Comprobaciones a realizar sobre el terreno	9

1. Introducción

Por petición del promotor se ha realizado este estudio para conocer las características geotécnicas del terreno con el fin de construir en él una caseta que albergará en su interior dos equipos moto-bomba de riego con la potencia suficiente para abastecer la superficie a regar, dos equipo de filtrado y un programador de riego.

La caseta estará formada por una única planta con una superficie total de 18 m² (4 x 4,5 m)

Una vez estudiadas y conocidas las características y propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales que aparecen en la zona de estudio, situar el nivel freático y determinar la carga admisible del terreno, se puede determinar la solución sobre el tipo de cimentación y su dimensionado

2. Características de la parcela

2.1. Localización del solar y descripción de la obra proyectada

La parcela 18 del polígono 8 y recinto 1 de Paredes de Nava (Palencia) es una finca rustica, situada a 5,8 km. del núcleo urbano y a 500 metros de la residencia del Caserío.

Con referencia catastral 34123^º008000180000SW.

Se accede a través de un camino rural que sale de la carretera P-951 Paredes de Nava – Frechilla.

Las coordenadas UTM son:

X: 354.411,25
Y: 4.667.620,51

Latitud: 42º 8´ 49.86`` N
Longitud: 4º 45´ 43.14`` W

3. Geología

Geológicamente, la zona de estudio se encuadra en el extremo nororiental de la cuenca del Duero, cuenca sedimentaria de origen tectónico, cuyo relleno tuvo lugar por sedimentos continentales generados mediante un dispositivo de relleno de abanicos aluviales (facies detríticas) en los bordes, que hacia áreas centrales pasan a facies lacustres (margas, calizas, evaporitas).

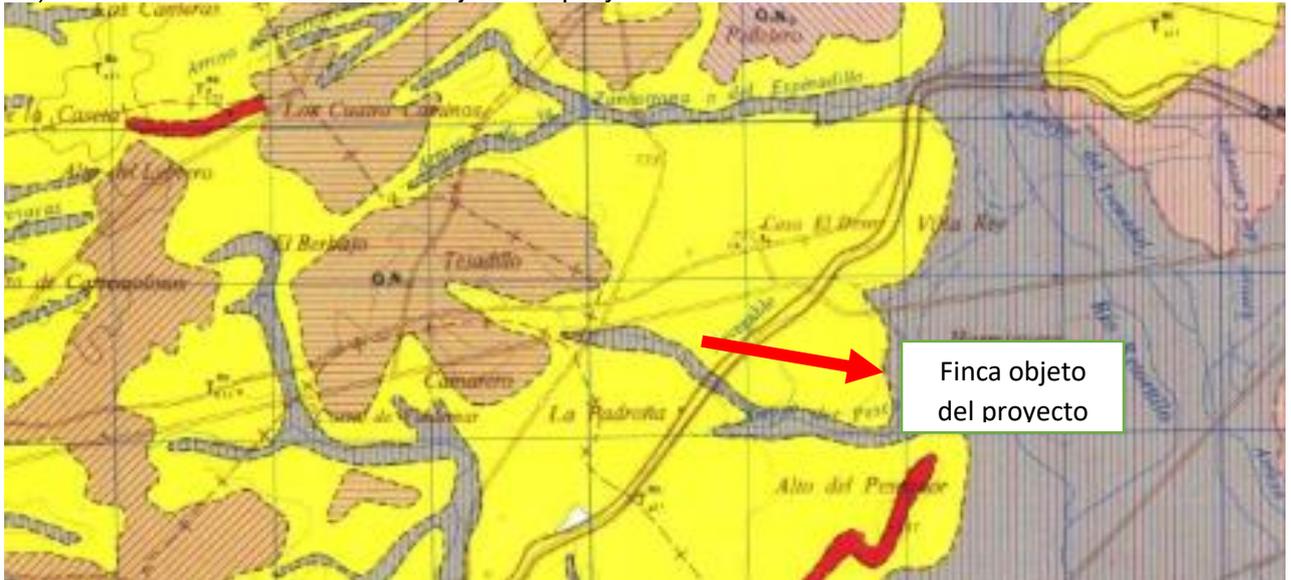
Litológicamente se trata de una unidad caracterizada por la presencia fundamental de arcillas limo- arenosas con tonos ocres y rojizos, intercalaciones detríticas (paleocanales de arenas y gravas de costras), suelos calcimorfos esporádicos desarrollados sobre dichas arcillas. Esta descripción del suelo se puede ver en la leyenda que aparece a continuación.

Estos canales pueden llegar a alcanzar metros de profundidad, e incorporan en la mayoría de los casos cantos blandos y cantos calcáreos poco rodados procedentes del desmantelamiento de suelos calcimorfos de la propia unidad.

Estos materiales están ligados al curso fluvial del Canal de Castilla a su paso por Paredes de Nava.

3.1. Mapa geológico de la zona

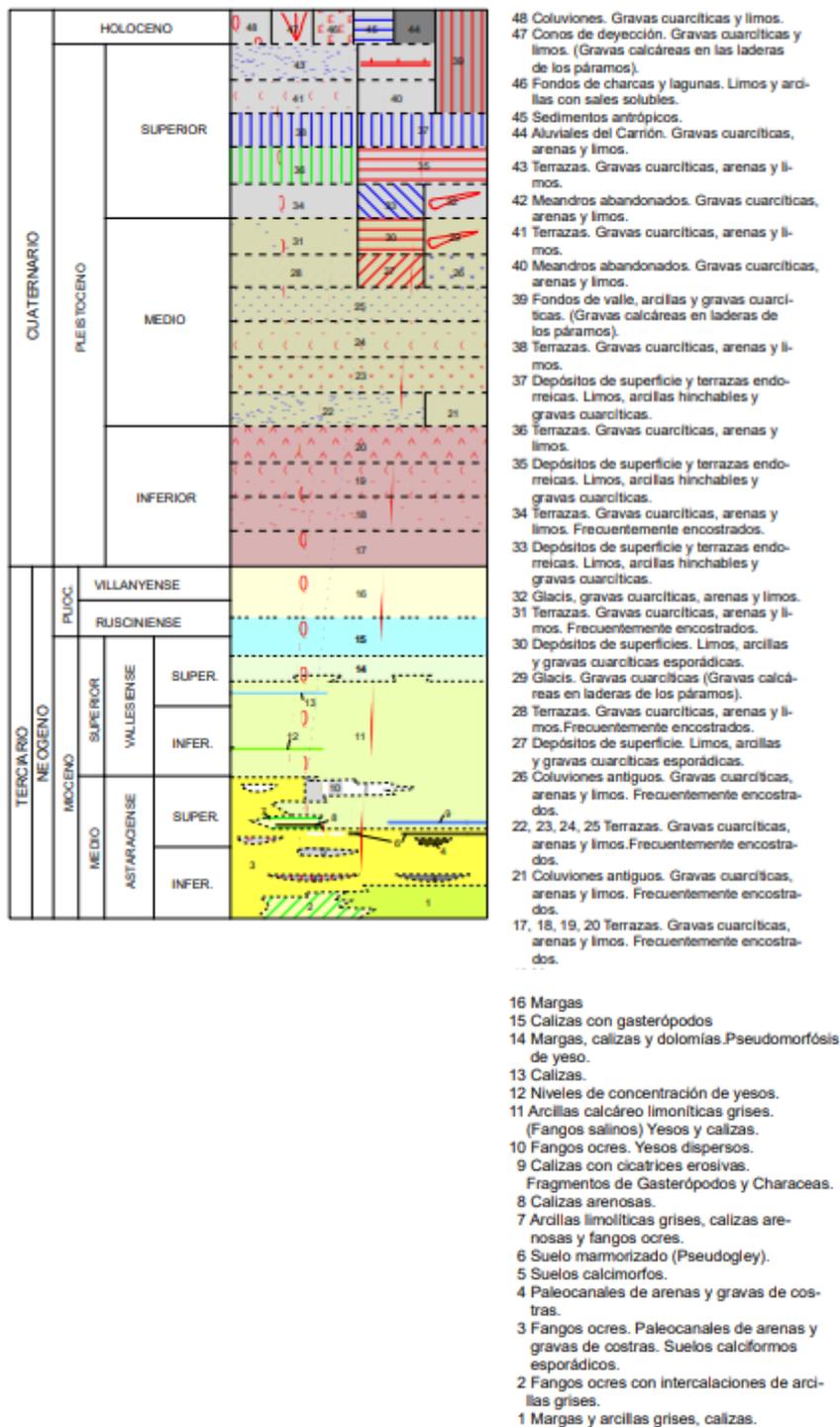
En la Figura 1 se observa la sección del mapa geológico (Hoja 273 de la serie MAGNA 50) donde se encuentra la finca objeto del proyecto.



3.2. Leyenda del mapa geológico

Para la interpretación del mapa geológico representado en la figura 1, se dispone de la leyenda.

LEYENDA



3.3. Sismicidad

El territorio nacional se encuentra dividido en tres zonas sísmicas en función de su grado de peligrosidad:

- Zona primera: De peligrosidad sísmica baja, con aceleración sísmica = $a_c < 0.04$
- Zona segunda: De peligrosidad sísmica media, con aceleración sísmica = $0.04 < a_c < 0.13$
- Zona tercera: De peligrosidad sísmica alta, con aceleración sísmica = $0.13 < a_c < 0.25$

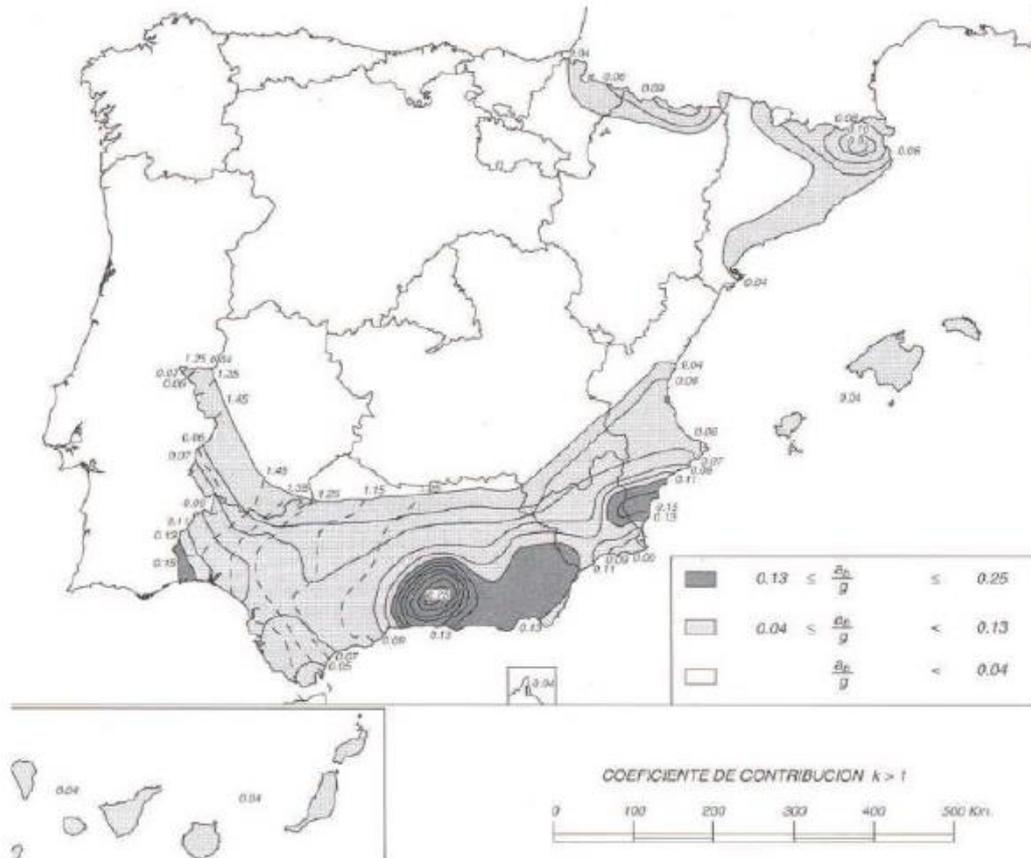


Figura 2. Mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE-02.

Dado que el área donde se ubica la zona de estudio es de peligrosidad sísmica baja, caracterizada por tener una aceleración sísmica menor de 0.04, y que la construcción proyectada se clasifica de moderada importancia, según la Norma Básica de la Edificación (AE-88), no será necesario tomar en consideración medidas contra de los efectos sísmicos en las estructuras de la edificación.

4. Trabajos realizados

4.1. Reconocimiento del terreno

Lo primero es clasificar la construcción y el terreno según el Documento Básico SE-C: Seguridad estructural. Cimientos, del Código Técnico de la Edificación (CTE).

A efectos del reconocimiento del terreno, la unidad a considerar es el edificio, clasificando la construcción y el terreno según las tablas 1 y 2 respectivamente.

Tabla 1: Tipo de construcción según CTE, documento básico SE-C

Tipo	Descripción
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida menos de 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 y 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas

Fuente: CTE, Documento Básico SE-C

Tabla 2: Grupo de terreno según CTE, documento básico SE-C

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores

Fuente: CTE, Documento Básico SE-C

De tal manera, la caseta de riego proyectada se clasifica como **C-0** (construcción de menos de 4 plantas y superficie construida menor de 300m²) y **T-1** (terreno favorable).

La densidad y profundidad de reconocimientos debe permitir cubrir toda la zona a edificar. En la tabla del Documento Básico SE-C que hay a continuación se recogen las distancias máximas entre puntos de reconocimiento y las profundidades en función del tipo de construcción y el grupo de terreno en el que se encuentra la zona.

Tabla 3: Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades.

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	Dmáx(m)	P(m)	Dmáx(m)	P(m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Fuente: CTE, Documento Básico SE-C

Como se puede ver en la tabla para el grupo de terreno y el tipo de construcción señalados anteriormente la distancia máxima de puntos de reconocimiento es de 35m y la profundidad orientativa de 6m. La profundidad del reconocimiento debe ser tal que asegure que por debajo de la cual no se produzcan asientos significativos bajo la carga que pueda transmitir el edificio.

El CTE, DB-C, establece el número mínimo de sondeos mecánicos, y el porcentaje del total de puntos de reconocimiento que pueden sustituirse por pruebas continuas de penetración cuando el número de sondeos mecánicos exceda el mínimo especificado en dicho documento.

Tabla 4: número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración.

	Número mínimo		% de sustitución	
	T1	T2	T1	T2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

Fuente: CTE, Documento Básico SE-C

Para este caso, no se establece un número mínimo de sondeos necesario para efectuar el estudio geotécnico.

5. Prospección del terreno

5.1. Ensayos de campo

La prospección del terreno puede realizarse mediante calicatas, sondeos mecánicos, pruebas de penetración o métodos geofísicos. En los reconocimientos de los tipos de construcción C-0 y grupo de terreno T-1, las pruebas de penetración deben complementarse siempre con otras técnicas de reconocimiento como pueden ser calicatas.

5.1.1. Calicata

Se ha realizado una calicata mediante máquina retroexcavadora, con objeto de estudiar a cielo abierto los niveles aflorados en el área, así como para observar la cota del nivel freático, y el comportamiento de los materiales aflorados en su presencia.

Se procedió a la toma de muestras representativas del subsuelo del solar donde se va a llevar a cabo la construcción de la caseta de riego, a fin de caracterizar los materiales mediante la ejecución de ensayos de identificación en el laboratorio.

Tabla 5: Resultado de la calicata.

Cotas(m)	Profundidad(m)	Descripción del terreno
0-0.30	0.30	Suelo vegetal de color oscuro
0.30-0.60	0.30	Arena arcillosa, en algunas zonas presenta nódulos blanquecinos posiblemente de carbonato. Compacidad moderadamente densa.
0.60-1.40	0.80	Arcilla limosa de color marrón. Presenta niveles rojizos y negruzcos por óxidos. Consistencia rígida.

Tabla 5: Resultado de la calicata.

1.40-2.70	1.30	Arcilla limo-arenosa de color marrón anaranjado. Consistencia muy rígida a dura.
-----------	------	--

FIN CALICATA 2.70 m

Fuente: Elaboración propia

Observaciones:

- No se alcanza el nivel freático en la prospección.
- Las paredes se mantienen estables durante la excavación.

5.1.2. Sondeo mecánico

Se ha realizado un sondeo mecánico a rotación mediante batería simple y extracción de testigo continuo para toma de muestras y ensayos de laboratorio. La profundidad alcanzada con el sondeo ha sido de 8 m.

A distintas profundidades se han extraído testigos de muestra del suelo y de agua para la realización de ensayos de laboratorio. El nivel freático no se ha encontrado.

5.2. Ensayos de laboratorio

Para la realización de los ensayos de laboratorio se toman muestras de suelo, rocas y agua en calicatas y sondeos. Además se hace una descripción detallada de los aspectos que no son objeto de los ensayos, como el color, la litología o la presencia de materiales artificiales o escombros. Una vez descritas se procede a su protección para el envío al laboratorio donde se realizan los ensayos correspondientes.

Sobre las muestras obtenidas en las dos calicatas y en el sondeo se han efectuado los correspondientes ensayos de laboratorio para conocer las propiedades físicas y químicas del suelo.

5.2.1. Propiedades físicas

Se determinan la granulometría, la densidad, los límites de Atterberg y el índice de plasticidad. Los resultados obtenidos en el laboratorio se pueden observar en la Tabla 6.

Tabla 6. Propiedades físicas del suelo.

Muestra	Cota	Clasificación SUCS	Tamiz 200 ASTM	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	Densidad aparente (t/m ³)
C-01	0,40	SW	< 35%	30%	NP	NP	1,90
C-01	0,80	GW	< 35%	29%	NP	NP	2,00
S-02	1,00	GW	< 35%	27%	NP	NP	2,00
S-02	2,00	GW	< 35%	26%	NP	NP	2,08

5.2.2. Propiedades químicas

Los análisis de laboratorio tienen como finalidad la determinación de las condiciones de agresividad del suelo. Los resultados de la analítica se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Propiedades químicas del suelo.

Muestra	Cota	Sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ /kg suelo)	Acidez BaumannGully	Agresividad
C-01	0,40	< 2000	< 20	No
C-01	0,480	< 2000	< 20	No
S-02	1,00	< 2000	< 20	No
S-02	2,00	< 2000	< 20	No

Según el Artículo 27.3.4 de la EHE-08, "En el caso particular de existencia de sulfatos, el cemento empleado deberá poseer característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la norma UNE 80303:96, siempre que su contenido sea igual o mayor que 600 mg/L en el caso de aguas, o igual o mayor a 3000 mg/L en el caso de suelos". Se considera que el suelo no es agresivo si tiene un contenido de ión sulfato SO₄ inferior a 2000 mg/kg de suelo seco.

6. Carga admisible

Teniendo en cuenta las limitaciones de carga por hundimiento y por asientos se obtiene la carga admisible final. Con carácter general, puede adoptarse para zapata corrida perimetral de dimensiones habituales (con lados de 0,4-0,5 m y 0,4-0,5 m) una carga admisible de 1,96 kp/cm².

7. Parámetros para la cimentación

Para el diseño de los elementos de cimentación y de contención se deben considerar los parámetros que se expresan en la Tabla 8.

Tabla 8: Parámetros geotécnicos.

Parámetro	Valor
Profundidad	0 – 2 m
Densidad aparente	1,90 – 2,00 t/m ³
Densidad sumergida	1,10 – 1,12 t/m ³
Ángulo de rozamiento interno	33 – 38°
Cohesión	NC
Presión admisible	1,96 – 2,00 Kp/cm ²
Asiento máximo admisible	2,5 mm
Asiento diferencial máximo	1,5 mm
Coefficiente de balasto	104 t/m ³

Una vez analizados y recabados todos los datos sobre la información geotécnica se pretende dar la solución más acertada en cuanto a la cimentación a realizar para la construcción de la caseta de riego en la parcela.

Se proponen tres posibles soluciones de cimentación superficial:

- Cimentación mediante zapatas aisladas. El terreno tiene una buena resistencia y es suficientemente resistente como para que no se produzcan asientos diferenciales.

- Cimentación mediante losa de cimentación. La construcción va a ser de pequeño tamaño por lo que este método es una buena solución.
- Cimentación mediante zuncho perimetral de hormigón/ zapata corrida perimetral. Es la mejor solución debido a las características de la obra proyectada.

8. Propuesta de cimentación

A la vista de los resultados de la información geotécnica, se propone como solución la cimentación mediante losa de cimentación, con un espesor de 20 cm y una tensión máxima de 1,96 kp/cm².

9. Nivel freático

No se ha observado la presencia del nivel freático a la profundidad alcanzada por la calicata. Por lo tanto no se necesitarán a la hora de ejecutar las obras, medidas especiales de bombeo en las excavaciones.

10. Conclusiones

Los materiales encontrados en la parcela tienen poca plasticidad y alta capacidad de carga, son de buena calidad para el apoyo de la cimentación prevista, mejoran al profundizar y no presentan elementos agresivos para los hormigones de cimentación, por lo que no son necesarios componentes aditivos ni hormigones especiales.

11. Comprobaciones a realizar sobre el terreno

Antes de proceder con la ejecución de la cimentación se debe realizar la confirmación del estudio geotécnico. Se debe comprobar visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo se corresponde con las previsiones del proyecto.

En el caso de no observar el terreno descrito en el estudio geotécnico o si se detecta que cualquier otro parámetro no coincide con los indicados en el informe, será necesario informar al personal del laboratorio.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno han de incorporarse a la documentación final de la obra. Estos planos han de quedar incorporados a la documentación de la obra acabada.

En particular se debe comprobar que:

- El nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico.
- El nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas.
- El terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico.
- No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc.

- No se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastre.

En Palencia, Octubre 2019

Fdo: Víctor Gómez Guadilla

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ANEJO VIII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE ANEJO VIII

1. Introducción.....	1
2. Características de la finca	1
3. Características del sistema de riego de cobertura enterrada	2
4. Componentes del sistema de riego por cobertura enterrada.....	3
4.1. Tuberías	4
4.1.1. Tubería de aspiración	4
4.1.2. Tubería principal	4
4.1.3. Tuberías secundarias	5
4.1.4. Tuberías porta-aspersores.....	5
4.1.5. Porta-aspersores	6
4.1.6. Tuberías necesarias	7
4.1.7. Elementos singulares de las tuberías	7
4.1.7.1. Válvulas hidráulicas	7
4.1.7.2. Codos	8
4.1.7.3. Racores	8
4.1.7.4. Reducciones	8
4.1.7.5. Collarines.....	8
5. Características del sistema de riego mediante enrollador con alas	9
5.1. Alas regadoras	10
5.1.1. Introducción	10
5.1.2. Características técnicas y manejo	10
5.1.3. Puesta en marcha.....	12
5.1.4. Instrucciones generales de seguridad y prevención	12
5.2. Enrollador.....	12
5.2.1. Características.....	12
5.2.2. Características de la turbina	13
5.2.3. Características del programador.....	13
5.3. Servicio y mantenimiento del sistema	15
6. Cabezal de riego	15
6.1. Datos iniciales	15
6.2. Dispositivos de filtrado	16
6.2.1. Filtro de malla	16
6.3. Automatización del sistema de riego.....	16

6.4.	Dimensionamiento de la instalación de bombeo	17
6.4.1.	Cálculo de las necesidades de la bomba	18
6.4.2.	Descripción de las bombas hidráulicas.....	19
6.5.	Valvulería y accesorios	19
7.	Sobrepresiones de la red de riego.....	20
8.	Caseta de riego.....	20
8.1.	Introducción y emplazamiento.....	20
8.2.	Justificación de las soluciones adoptadas.....	21
8.3.	Cimentación	22
8.4.	Cerramiento	22
8.5.	Cubierta.....	23
8.6.	Carpintería	23
8.7.	Instalación eléctrica de la caseta	23
8.7.1.	Legislación aplicable.....	24
8.7.2.	Descripción general de la instalación	24
8.7.3.	Necesidades de potencia	25
8.7.4.	Criterios de cálculo	26
8.7.5.	Cálculo de la instalación	27
8.7.6.	Mejora del factor de potencia	31
8.7.7.	Intensidades de cortocircuito	32
8.7.8.	Caja de protección y medida (CPM)	32
8.7.9.	Cuadro general de mando y protección (CGPM).....	33
8.7.10.	Tarifa eléctrica	33
8.8.	Protección frente a incendios	34
8.9.	Características de los materiales	34

1. Introducción

Los sistemas adoptados para el riego, calculados en el Anejo III. Estudio de alternativas, son, para una parcela 18, polígono 8, recinto 1, un sistema de cobertura enterrada, y para las 3 parcelas restantes objeto del proyecto, parcela 14 polígono 7, recinto 5; parcela 14, polígono 7, recinto 6 y parcela 14, polígono 7, recinto 1, un sistema de enrollador con alas regadoras.

En el primer sistema se encuentran todas las tuberías enterradas en profundidad y parte de la caña, observándose en la zona aérea la caña porta-aspersores y el aspersor. El segundo sistema está formado por un enrollador con una manguera de polietileno y acoplado a él, unas alas regadoras formadas por acero galvanizado.

Estos sistemas se adaptan a las cantidades de agua que necesita cada cultivo, siendo diferentes en cada caso. Es de especial importancia tener en cuenta el estado de desarrollo en el que se encuentra cada cultivo, pues las necesidades en cada caso varían.

Se dotará a ambos sistemas de la mayor automatización posible para, junto con las características propias de cada sistema de riego modernizado se consigan una serie de prioridades:

- Aumentar la eficiencia del agua.
- Controlar el consumo de agua por parte de los agricultores.
- Disminuir el consumo del agua ya que es un bien cada vez más escaso.
- Introduce la explotación de nuevos cultivos.
- Disminuir la mano de obra.
- Disminuir la energía consumida.
- Ahorro de dinero (Costes de oportunidad)
- Cubrir todas las necesidades hídricas del cultivo.
- Aumento de las producciones debido a la mejora del riego.

El agua de riego empleado proviene del Canal de Castilla a su paso por las parcelas.

En el presente anejo se explicarán los diferentes elementos necesarios en los sistemas de riego a instalar.

2. Características de la finca

Las fincas se encuentran situadas en el Caserío "El Deseo", situado en la carretera P-951 que une Paredes de Nava con Frechilla, en la provincia de Palencia.

Los recintos 1,5 y 6 de la parcela 14 perteneciente al polígono 7, están colindando con la casa en su dirección noroeste y la parcela 18, polígono 8, recinto 1, está colindando con la carretera a su paso por el caserío

El recinto 1 de la parcela 14, cuenta con un obstáculo en la mitad de la parcela, el obstáculo es inamovible, ya que se trata de un poste perteneciente a Renfe. La presencia de este objeto es la principal causa de la elección de la alternativa de las alas de riego.



Otras de las causas de la elección de esta alternativa es, regar del mismo modo los recintos 5 y 6, que no presentan ningún obstáculo.

La parcela 18, polígono 8, recinto 1, tampoco cuenta con ningún obstáculo.

Las parcelas cuentan con una pendiente del 3%, 3,4%, 3,4% y 3,2% respectivamente, un dato que no supone ningún inconveniente para el riego por aspersión.

Según el análisis edafológico presente en el Anejo I. Condicionantes de medio físico, el terreno presenta una textura franco arcillo-arenosa, con una conductividad eléctrica de 0,13 dS/m.

Los vientos que nos interesan en la zona, son los que se producen en la época de riego, estos tienen dirección predominante norte.

De acuerdo con las necesidades de agua de los cultivos de la nueva rotación, el que más necesidades de agua tiene es la remolacha, lo podemos ver en el Anejo VI. Necesidades hídricas. De esta forma el cálculo de los sistemas de riego se calculará en función a estas necesidades máximas.

3. Características del sistema de riego de cobertura enterrada

Como se puede ver en el Anejo III. Estudio de alternativas, en los apartados 5 (Elección del sistema de riego) y apartado 6 (Elección de la energía para bombear el agua), dadas las características de las parcelas y las necesidades del promotor, se ha optado por el riego a través de una cobertura enterrada con una fuente de energía para bombear el agua mediante un motor eléctrico situado en una caseta diseñada más adelante en el presente anejo.

Este sistema de riego por aspersión, presenta las características de otros riegos por aspersión pero con una serie de características.

El riego por aspersion a través de los emisores o aspersores permite un riego en forma de lluvia, en donde las gotas de agua sufren una fuerte pulverización, homogeneizando el riego y no provocando ningún daño en las plantas.

Previamente este sistema necesita una presión y un caudal proporcionados por el equipo de bombeo.

Como características más significativas podemos encontrar las siguientes:

- La conducción del agua a presión se hace a través de las tuberías enterradas, sin ninguna pérdida por percolación ni evaporación.
- Alta eficiencia en el riego, alrededor del 80 %.
- Una vez instalado el sistema la mano de obra es escasa o nula.
- Se adapta a todos los cultivos de la rotación incrementando su producción.
- La distribución del agua sobre el suelo es muy homogénea.
- Permite el riego de terrenos con pendiente (no es nuestro caso).
- Evita la escorrentía y del mismo modo la capa arable del suelo junto con su fertilidad.
- Debido a su automatización se aplica solo el agua necesaria para cada cultivo en cada momento, lo que conlleva un ahorro de agua, de energía y de costes.
- A través de este sistema se puede aplicar fertirrigación, aunque no es lo habitual.

La instalación de la cobertura enterrada cuenta con una serie de elementos:

- Una válvula hidráulica en el hidrante para poder dar o quitar el agua a todos los sectores de riego en los que se divide la parcela. Así como una válvula hidráulica en el principio de cada sector de riego.
- Una red de tuberías de distintos diámetros en función del caudal que transporten y la proximidad a los emisores. Esta se encuentra totalmente enterrada a mayor profundidad que la de la labor de los aperos (>1m de profundidad), saliendo solo a superficie el porta-emisor, que puede ser de diferentes medidas, y el emisor o aspersor que también puede ser de diversos tipos.
- Un controlador de riego que controlará el conjunto del equipo de riego y estará instalado en una caseta de riego, junto con el elemento de bombeo.

El inconveniente que tiene este sistema es que la caña porta-emisor está permanentemente en la parcela y limita la mecanización en esas zonas. Se recomienda no sembrar una pequeña franja de tierra a lo largo de las líneas de aspersores para evitar posibles daños a la red de conducción de agua.

El objetivo es dotar a las parcelas con un sistema de riego lo más automatizado posible para disminuir la mano de obra y mejorar en cuanto a precisión, ahorro de agua y calidad los riegos en los diferentes cultivos.

4. Componentes del sistema de riego por cobertura enterrada

El conjunto de la instalación de la cobertura total enterrada está formada por varios elementos:

- Un tubo o manguera de aspiración del agua procedente del Canal de Castilla, accionado por un grupo formado por un motor y una bomba, que a través de otro tubo o conducción principal conducen el agua hasta los diferentes sectores con el caudal y la presión adecuados.
- Un conjunto de tuberías de distintos diámetros que conducen el agua desde la conducción principal hasta todos los emisores o aspersores.
- El último elemento de la instalación son los aspersores, que pulverizan el agua y producen un riego homogéneo.

4.1. Tuberías

4.1.1. Tubería de aspiración

La toma de la tubería de aspiración está situada fuera de la caseta de riego, sumergida a 2,5 metros de profundidad, alimentada por el Canal de Castilla. Es la encargada de aspirar el agua del canal y comunicarla con la tubería principal.

Las dimensiones de la tubería de aspiración tienen un diámetro interior de 240.2 mm y un diámetro nominal exterior de 250 mm y una longitud de 3,5 metros.

En la caseta de riego se alojarán dos motores, uno para la parcela con cobertura enterrada y otro para las parcelas regadas con el enrollador con alas.

Cada uno tiene una tubería de aspiración de PVC flexible con las mismas dimensiones y características.

En el extremo de aspiración posee una válvula de pie o cebolla.

Estas tuberías entraran hasta el interior de la caseta hasta el grupo moto-bomba correspondiente.

4.1.2. Tubería principal

La tubería principal conduce el agua hasta las tuberías secundarias para que llegue a todos los sectores de riego.

El material utilizado es el PVC-O, con un timbraje de 6 atm; tiene un diámetro nominal de 160 mm y un diámetro interior de 150.6 mm.

La colocación en obra se realiza de manera telescópica a 1 m de profundidad, abriendo una zanja de acuerdo a lo indicado en el plano 8.

Para abrir estas zanjas de dimensiones 1,2 x 0,5 metros, se utilizará una máquina retroexcavadora. Finalmente se tapa la zanja, compactando la misma hasta una profundidad de 0,5 m y retirando las tierras sobrantes de la excavación de la parcela.

En los cambios de dirección de la tubería de PVC-O, se dispondrán anclajes de hormigón, para absorber el efecto empuje dinámico a que pueda estar sometida dicha tubería. Las dimensiones de estos anclajes son de 0,35 x 0,35 m.

Las uniones se realizarán mediante la denominada junta elástica.

Sobre la tubería principal van instaladas válvulas hidráulicas con posibilidad de apertura y cierre mediante piloto. A partir de estas válvulas que limitan los sectores saldrán la red de tuberías secundarias.

Antes de introducir las tuberías principales y secundarias en las zanjas, es preciso colocar una capa de unos 20 cm de material seleccionado, tal como grava.

Posteriormente se dejará la superficie rasa, se colocarán las tuberías de forma telescópica y se finalizará con el tapado de las zanjas con el material extraído hasta la cota de superficie del terreno original.

4.1.3. Tuberías secundarias

Las tuberías secundarias unen la tubería principal con los ramales porta-aspersores y suministran el caudal de agua que demanda cada tubería porta-aspersores.

Son de PVC, con un timbraje de 6 atm y un diámetro nominal que varía dependiendo del caudal que conducen a cada ramal porta-aspersor (el diámetro que requiere cada tramo de tubería secundaria se ha calculado en el Anejo IX. Diseño hidráulico), se colocan en obra de forma telescópica a 1m de profundidad, abriendo una zanja de acuerdo a lo indicado en el plano 8.

Las zanjas tendrán unas dimensiones de 1,2 x 0,4 metros y para ello se precisará de una máquina retroexcavadora.

Las uniones entre las distintas tuberías de PVC se harán mediante la denominada junta elástica.

En todos los cambios de dirección de la tubería de PVC se dispondrán anclajes de hormigón, para absorber el efecto empuje dinámico a que pueda estar sometida dicha tubería. Las dimensiones de estos anclajes son de 0,35 x 0,35 m.

Las tuberías secundarias que suministran el agua a los aspersores sectoriales situados en el borde de la parcela que limita con la carretera, pertenecientes a los sectores de riego 2 y 3, serán de aluminio con un timbraje de 6 atm y se colocarán de forma superficial en el terreno conectándolas a la cobertura a través de los desagües mediante junta elástica. Su diámetro nominal varía dependiendo del caudal que conducen a cada ramal porta-aspersor (el diámetro que requiere cada tramo de tubería secundaria se ha calculado en el Anejo IX. Diseño hidráulico)

4.1.4. Tuberías porta-aspersores

Las tuberías porta-aspersores se unen a las tuberías secundarias, sobre ellas se instalarán las cañas porta-aspersores y sobre estas los aspersores de riego.

El objetivo es que todos los aspersores, colocados de forma lineal, apliquen la misma cantidad y presión de agua.

Se utilizará tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) con diámetro nominal (DN) de 50 mm (diámetro interior de 44 mm) y una presión nominal de 10 atm que permite aguantar la presión necesaria con la que circula el agua para compensar las

pérdidas de carga máximas de 7 m.c.a. como se puede ver en el Anejo IX, Diseño hidráulico, 3.3.1. Pérdidas de carga en el ramal porta-aspersores.

La ejecución se realizará mediante el sistema de inyección con rejón usando un tractor de elevada potencia. Esto se puede llevar a cabo, debido a que el polietileno de alta densidad se suministra en bobinas. A medida que el tractor avanza la bobina de PEAD se va desenrollando y mediante el rejón queda colocada a 1m de profundidad.

El trazado se hace con GPS de acuerdo con un plano (plano 3) donde se indican las posiciones de las tuberías y la posición de los aspersores.

En el punto previamente señalado de la parcela donde tiene que ir un aspersor se corta la tubería de PEAD, colocando una unión en "T" de 1" que permite colocar la caña porta-aspersor en sentido vertical y continuar en sentido horizontal con la tubería.

Para la colocación de los aspersores se realizarán por medio de una máquina retroexcavadora unos hoyos de 0,35 x 0,35 metros y se rellenan de hormigón para reducir los movimientos del aspersor durante el riego.

Las tuberías de PEAD deberán ser unidas mediante soldadura por termofusión o por accesorios de ajuste mecánico. En caso de utilizar accesorios o uniones con junta elástica sin resistencia axial, debido al alto coeficiente de dilatación de la tubería, deberá preverse que no pueda producirse desacople de la unión.

Finalmente, unas rejas aporcadoras tapan el surco que ha abierto el rejón.

Las tuberías porta-aspersores sobre las que se instalan los aspersores sectoriales situados en el borde de la parcela que limita con la carretera, pertenecientes a los sectores de riego 2 y 3, serán de aluminio y se colocarán de forma superficial en el terreno conectándolas mediante junta elástica.

Su diámetro nominal (DN) de 50 mm (diámetro interior de 44 mm) y una presión nominal de 10 atm.

En el punto previamente señalado de la parcela donde tiene que ir un aspersor se coloca una unión en "T" de 1" que permite colocar el aspersor en sentido vertical y continuar en sentido horizontal con la tubería.

4.1.5. Porta-aspersores

Debido a que la tubería porta-aspersores va enterrada 1 metro, hay que tenerlo en cuenta a la hora de elegir la longitud de las cañas porta-aspersores.

Estas serán de acero galvanizado de $\frac{3}{4}$ ", con una longitud de 3.50 metros.

Se unirán a la tubería porta-aspersores a través de un codo de latón y tendrán una zona roscada para unirlo a la caña porta-aspersor, que permite su sustitución en caso de rotura.

En los aspersores sectoriales se colocará una chapa deflectora, que evita que el agua salga de la zona delimitada de la parcela y vaya a caminos, carreteras o parcelas colindantes, fabricada en acero galvanizado y con doble amarre para caña de $\frac{3}{4}$ ".

Los aspersores sectoriales situados en el borde de la parcela que limita con la carretera, pertenecientes a los sectores de riego 2 y 3, serán de aluminio y se colocarán de forma superficial en el terreno.

Como se refleja en el Anejo II. Situación actual, la parcela 18 es regada mediante cobertura superficial, por lo tanto, el promotor ya dispone de las tuberías secundarias, porta-aspersores y aspersores de aluminio y no es necesaria su adquisición.

4.1.6. Tuberías necesarias

En la tabla 1 se pueden observar las longitudes necesarias de cada tipo de tubería.

Tabla 1. Tuberías necesarias.

Uso	Material	Ø exterior (mm)	Ø interior (mm)	Presión nominal (m.c.a.)	Longitud necesaria (m)	Nº de tuberías		
Porta-aspersores	PEAD	50	44	100	45	4		
					63	22		
					54	11		
					72	12		
	Al	50	44	100	45	3		
					63	1		
Tubería secundaria	PVC	50	46.6	60	18	1		
			59.2	60	18	7		
			70.6	60	18	1		
			84.6	60	18	6		
			103.6	60	18	3		
			131.8	60	80	1		
	Al	50	44	60	150.6	60	80	3
					63	60	18	1
					50	60	18	1
					160	60	124	1
Tubería principal	PVC-O	160	150.6	60	162	1		
			160	60	162	1		

4.1.7. Elementos singulares de las tuberías

Los elementos singulares tienen como misión adaptar la red de tuberías a las características de la parcela (unión de dos o más tuberías, cambios de dirección, cambios de diámetro, llaves de corte, etc.)

Los elementos singulares que se pueden encontrar en la red de riego son:

- Válvulas hidráulicas
- Codos
- Racores
- Reducciones
- Collarines
- Desagües
- Ventosas

4.1.7.1. Válvulas hidráulicas

Las válvulas son las encargadas de abrir y cerrar el paso del agua a cada sector de riego, para lo cual va a ser necesario instalar una válvula hidráulica en la tubería secundaria a la entrada de cada sector. Tienen como función aislar tramos de conducción, ofrecer protección de sobrepresiones y depresiones y regular caudales y presiones.

Se emplearán válvulas de diafragma de caucho y cuerpo de hierro fundido de

4", capaces de trabajar con una presión entre 3 y 16 atmósferas, aportando un caudal máximo de 150 m³/h. Presentan poca pérdida de carga y una apertura y un cierre hermético y gradual.

Se conectarán mediante bridas de 4" a la tubería secundaria y a la tubería principal.

Por decisión del agricultor las válvulas hidráulicas se colocarán enterradas. Únicamente saldrá al exterior la llave de tres vías para controlar la válvula, esta se protegerá mediante una sección de tubo corrugado flexible. El único inconveniente que presenta enterrar las válvulas es que si se presenta un problema en ella es necesario cavar a mano.

Presentan el inconveniente de no visualizar la posición, pero al estar dotadas de automatización por un programador de riego situado en la caseta, el inconveniente carece de importancia.

4.1.7.2. Codos

Son accesorios que pueden tener una curva de 90° o 45° que se emplean para desviar la dirección de la tubería para conseguir el diseño deseado.

En las tuberías de PVC son de hierro forjado unidos mediante una junta elástica y en las tuberías de PEAD son de latón unidos de forma mecánica.

Donde se coloque un codo en las tuberías de PVC que provoque un cambio brusco de dirección será necesario reforzar la zona y anclarlo con hormigón.

4.1.7.3. Racores

Los racores son piezas metálicas que permiten unir tuberías. Pueden ser en forma de T, que permite unir 3 tuberías o en forma de cruz, que permite unir 4 tuberías. En las tuberías de PVC los racores serán de hierro forjado unido mediante junta elástica y en las de PEAD serán de latón unidos mecánicamente.

4.1.7.4. Reducciones

Las reducciones se utilizan para disminuir el diámetro entre dos tuberías de PVC consecutivas.

Son piezas troncocónicas que unen tuberías de diferente tamaño mediante adhesivo para PVC.

La relación entre la longitud de la pieza y la diferencia entre los diámetros de las tuberías tiene que ser lo mayor posible para reducir las pérdidas de carga singulares en estos elementos.

4.1.7.5. Collarines

Son accesorios que se utilizan para ajustar tuberías, de tal forma que no pueda quedar ningún hueco entre ellas y no se produzcan filtraciones de agua.

Son collarines de toma, y se usan para obtener una salida de agua en las tuberías de PVC. Son de hierro fundido y están formados por dos partes que se unen rodeando a la tubería de la que se quiere obtener una salida de agua. Se unen mediante

tornillería centrando la boca de salida en el agujero practicado en la tubería de PVC donde se quiere que salga el agua. Se apretará con cuidado para que no se produzcan pérdidas de agua por el collarín.

Una de las piezas tiene una boca para enroscar. Se acoplará una junta tórica en el alojamiento de la parte del collarín que tiene la boca para lograr una perfecta estanqueidad.

Cuando sea necesario unir una tubería secundaria con un ramal porta-aspersores, se colocará un collarín de toma en la tubería secundaria de PVC del diámetro de la misma. En el orificio vertical roscado de 1" se instalará una unión T macho de latón, a la que irán acopladas por medios mecánicos los ramales porta-aspersores de PEAD.

Esta unión T tendrá la zona roscada de 1" y las otras dos salidas serán de 50 mm. En el plano 8, detalles de la instalación de riego, se puede ver la colocación de este elemento.

4.1.7.6. Desagües

Los desagües permiten la expulsión de elementos extraños en la red de riego durante los primeros riegos al inicio de la campaña para evitar obturaciones en los emisores, al igual que el vaciado de la red en caso de avería o reparaciones.

Los desagües se colocarán al final de las tuberías secundarias de PVC. Consistirán en: una prolongación de la tubería hasta la cuneta de 50 mm de diámetro, donde se instalará una válvula de bola de accionamiento manual para evacuar el agua cuando se desee.

Los desagües también estarán protegidos en la parte que se encuentra en la superficie mediante una sección de tubo corrugado flexible.

5. Características del sistema de riego mediante enrollador con alas

El sistema de riego escogido para los recintos 1, 5 y 6 de la parcela 14 perteneciente al polígono 7, como se puede ver en el Anejo III. Estudio de alternativas, es el sistema formado por un enrollador con alas regadoras.

Este sistema presenta una serie de características como son:

El conjunto del enrollador y las alas regadoras se pueden utilizar en varias parcelas, lo que supone un ahorro a la hora de la modernización del regadío.

Al sustituir la cobertura total aérea por este sistema de riego, se ahorra mano de obra en gran medida, puesto que este nuevo sistema solo requiere ser trasladado de postura o de parcela y el desenrollado de la manguera, todo mediante el tractor.

Las boquillas de las alas provocan una pulverización muy fina, lo que supone un riego muy uniforme sin hacer ningún daño al cultivo.

El conjunto trabaja con muy poca presión de trabajo (0,8 -1 bar), traduciéndose en un ahorro de energía.

Debido a su cambio de posición en cada postura, tiene buena adaptabilidad a la forma de la parcela y se pueden esquivar los obstáculos que estas presenten.

Se adapta bien a los cultivos de la rotación y no deja roderas en el terreno, ya que se mueve siempre en terreno seco, no provocando apelmazamiento del terreno.

5.1. Alas regadoras

5.1.1. Introducción

Las alas regadoras están adaptadas al enrollador. Las elegidas para las parcelas, ofrecen una precipitación fina y uniforme para anchos de 52 m, de los cuales, 40 m están formados por la estructura y 6 m en cada extremo por dos boquillas que ofrecen una mayor capacidad de riego.

Gracias a unas pesas equilibradoras, las alas están colgadas de manera pendular y la estructura es mantenida en paralelo al nivel del suelo. Tiene una altura de paso libre de 1,3 m a 2,5 m, ajustada de forma continua e hidráulicamente, permitiendo regar también cultivos de plantas más altas (maíz).

Están compuestas por piezas de acero y aluminio de alta calidad que ofrecen una alta estabilidad a pesar de su ligereza.

Poseen un mecanizado completo y un gran ahorro de mano de obra.

No necesita supervisión mientras el sistema está funcionando, requiriendo como única mano de obra el despliegue de las alas y el cambio de posición del sistema arrastrado por el tractor.

Se puede regar con el mismo sistema en varias parcelas y tiene una gran adaptabilidad en cuanto a longitudes, achuras y cultivos.

5.1.2. Características técnicas y manejo

Las alas regadoras están formadas por una serie de elementos como son:

- Tren de rodaje de 4 ruedas.
- Soporte central en el que lleva un cojinete de péndulo.
- 4 brazos plegables a cada lado que se mantienen unidos por un refuerzo de cable.
- Una tubería conectable a cada lado de 2"
- Las boquillas de riego se atornillan en las tomas de la tubería, con unas salidas de $\frac{3}{4}$ "
- Las boquillas cuando no es temporada de riego deben cerrarse con tapones para evitar obturaciones.
- En ella se encuentran 9 boquillas que pulverizan el agua en un círculo completo.
- El tubo de las alas está acoplado a la salida central del carro y este al enrollador.
- El ancho del sistema es de 40 m más cada boquilla en el extremo de cada ala cubren hasta 52 m de ancho de riego.

- Gancho extraíble montado en el carro para ser enganchado al tractor que permite su colación para iniciar el riego.
- El retroceso se realiza gracias al enrollador al que van conectadas.
- La velocidad de retracción es ajustable. Se configura mediante un programador situado en el enrollador. Depende del suministro de agua y la presión. Puede variar entre 8 – 150 m/h.
- La presión de entrada a las alas es de 4 – 5 bar.
- La presión a la salida de las boquillas es de 0,5 – 1 bar, lo que proporciona un ahorro de agua y energía.
- Proporciona una pulverización muy fina para el tratamiento cuidadoso de las plantas y del suelo, evitando su compactación y manteniendo su estructura porosa.
- En los cultivos de porte bajo se distribuye el agua cerca del suelo, reduciéndose la evaporación y aumentando la eficiencia.
- Una vez finalizado el riego, el conjunto se apaga automáticamente mediante el marco de corte y un sistema de varillas.
- Entre dos posturas consecutivas dentro de la misma parcela no es necesario el pliegue de las alas. Solo hay que levantar hidráulicamente el conjunto, quitar y conectar la tubería de PE y trasladarlo a la siguiente postura.
- Una vez finalizado el riego, para cambiar de parcela, hay que doblar las alas y fijarlas en los soportes manualmente y quitar o conectar la tubería de PE.
- El carro de las alas se eleva hidráulicamente para el transporte.
- Durante el transporte no se debe exceder la velocidad de 10 Km/ha.
- Con las alas desplegadas para su traslado a la siguiente postura no se debe superar los 5 Km/h y la velocidad hay que disminuirla gradualmente.
- Las alas pueden desplegarse y plegarse por una sola persona en de pocos minutos.
- Posee 4 cables de acero para su estabilidad a cada lado. Cada uno enganchado en cada tramo de 5 m. Cada uno tiene una longitud de 2,5m, 5m, 10m y 15m respectivamente.
Pasan a través de los soportes de cable y se unen a la estructura en un punto preparado para ello.
- Si las condiciones son adversas para el riego (velocidad del viento elevada), poseen dos pesos de equilibrio, uno a cada lado, para estabilizar las alas. Estos se colocarán en suspensión al final del segundo tramo o al comienzo del tercero a una distancia de unos 10 cm del suelo, de modo que, en caso de que estos toquen el suelo si las alas se balanceen hacia un lado, lo hagan en un surco sin dañar el cultivo.
- Los pesos tienen una masa de 120 Kg cada uno, pueden ser bloques de hormigón o bolsas de arena.
- Para el transporte por carreta, los tramos de las alas se pliegan y se aseguran en el soporte. Los pasos necesarios para ello son los siguientes:
 - o Ambos pesos de equilibrio están desenganchados y colocados en la bandeja.
 - o La parte central del péndulo se fija con el soporte de bloqueo.
 - o Los cables se desenganchan y se recogen.
- Para cultivos de gran porte, como el maíz presente en la rotación, es necesario un sistema de ajuste en altura hidráulico con una bomba hidráulica. Las alas pueden elevarse dejando un espacio libre de 2,5 m.
Los pesos se reajustan ligeramente por encima del nivel del suelo.

- Posee una patas de soporte traseras que se retraen hidráulicamente. De este modo, el conjunto se eleva a la posición de transporte automáticamente. Pudiéndose mover el conjunto a la siguiente posición de configuración de inmediato.
- La capacidad de aporte de agua es de $65 \text{ m}^3/\text{h} = 65.000 \text{ l/h}$. $65.000 \text{ l/h}/3.600 \text{ s} = 18,06 \text{ l/s}$.
- Cada boquilla tiene un diámetro de 30 mm (1,18 "). En la boquilla el agua entra en la cámara, comienza a girar y sale en un movimiento giratorio.

5.1.3. Puesta en marcha

Antes y durante la primera puesta en marcha hay que engrasar todos los cojinetes y guías. Se usa una grasa normal para rodamientos de bolas. Y una grasa más viscosa con buena propiedad adhesiva para todas las juntas.

Se deben apretar las tuercas de las ruedas antes de poner el sistema en funcionamiento por primera vez y revisar las llantas para presión prescrita.

5.1.4. Instrucciones generales de seguridad y prevención

- Obediencia de las señales de advertencia e instrucciones colocadas en la máquina.
- No poner en marcha la máquina sin que todas las protecciones y dispositivos de seguridad estén completamente montados y en su posición de trabajo adecuada.
- La ropa del operador debe quedar ajustada (Evita usar ropa suelta), para evitar riegos de atrapamiento.
- Mantener la máquina limpia para evitar riesgos de incendio.
- Ajustar siempre los soportes en la posición correcta cuando acople o desacople la máquina.
- Comprobar en buen funcionamiento de todos los elementos necesarios para el transporte, como la iluminación y las señales de advertencia.
- Asegurarse de que el orden de cierre de válvulas seleccionado permita que todas las líneas se drenarán por completo.

5.2. Enrollador

El enrollador está formado por un tren de rodaje de 2 ruedas, un chasis para sujetar la estructura y transportarla, un tambor en el que se localiza el tubo de PE y una corona dentada para su movimiento, un sistema mecanizado para el giro del tambor, una turbina y programador para controlar todo el sistema.

5.2.1. Características

- El tubo que transporta el agua es de PE de alta resistencia a la tracción y de forma estable.
- Tiene un chasis con dos ruedas y ancho de vía ajustable.
- Un pie de refuerzo de palanca con ajuste mecánico.
- Tambor del tubo giratorio con soporte hidráulico integrado
- Tambor del tubo giratorio, chasis y plataforma giratoria galvanizados al fuego
- Accionamiento mediante una turbina.
- Caja de cambios de 4 marchas.
- Programador con batería y panel solar
- Elevador hidráulico para la adaptabilidad de las alas a los cultivos de diferente porte y para el traslado.

- Está equipado con una parada de emergencia y una parada de marcha atrás. Con esta parada de emergencia todo el sistema de accionamiento se puede detener instantáneamente a mano.
- Equipado con una válvula de cierre accionada por sobrepresión, que hace que el suministro de agua se cierre.
- También está equipado con una válvula de cierre de baja presión, que hace que el suministro de agua se cierre.
- En la posición de riego el tambor se bloquea con un pasador para evitar movimientos.
- Posee una barra de tiro que se enchancha al tractor para su transporte.
- En el transporte por vías públicas la velocidad máxima permitida es de 10 Km/h para una mayor seguridad frente a vuelcos. Para ello se recomienda configurar el ancho de vía al máximo posible.
- Entre diferentes posturas de riego en la misma parcela, se puede conducir el sistema con las alas levantadas no superando la velocidad de 5 Km/h.
- La el tubo del enrollador se conecta al hidrante o toma de agua correspondiente, debe ajustarse con abrazaderas y ajustar la longitud para evitar torceduras.
- Para el transporte entre posturas, la base del enrollador se gira con un dispositivo mecánico 90° con respecto a la posición de riego.
- Se puede regar sin supervisión del equipo debido a que está equipado con un cierre final y de seguridad. El cierre final se activa cuando el carro de las alas presiona contra el marco de cierre, lo que a su vez acciona la palanca de cierre a través de un sistema de varillas.
- Características técnicas:
 - o Diámetro del tubo PE: 110 mm.
 - o Longitud del tubo PE: 300 m.
 - o Presión de conexión: tiene la capacidad de oscilar entre 4,5 y 11 bar.

5.2.2. Características de la turbina

- Bajo consumo de energía, lo que indica mayor ahorro.
- Buen rendimiento con caudal alto.
- Bajas pérdidas de presión.
- La fuerza de la turbina se transmite a través de una correa a la caja de cambios de 4 marchas. Gracias a las 4 marchas se puede trabajar siempre con un rendimiento óptimo de la turbina, lo que implica un ahorro de gastos.
- La fuerza de retracción del tubo de PE mediante el tambor se transmite a través de la cadena a una corona dentada. Debido al gran tamaño de esta la fuerza es transmitida de una manera óptima a una superficie bastante grande. Al final del riego, el acoplamiento en el engranaje se abre automáticamente interrumpiendo la transmisión de la fuerza.
- Posee un freno de tambor cuya localización se dispone en el engranaje para proporcionar una seguridad máxima en el transporte.

5.2.3. Características del programador

Para su funcionamiento cuenta con una batería de 12v y una pequeña placa solar.

El programador cuenta con una pantalla táctil para su manejo y aparte cuenta con botones para su mismo fin.

Mientras el conjunto está regando, el programador entra en modo suspensión, reactivándose con tocar la pantalla.

Cuenta con un código pin para que su uso sea exclusivamente por personal autorizado.

Cuenta con numerosas funciones para adaptar el riego a las condiciones deseadas.

Desde el programador se puede:

- Iniciar y detener el riego automáticamente estableciendo la hora de inicio y fin.
- Iniciar y parar el riego manualmente.
- Establecer la velocidad de avance deseada.
- Indica la presencia de errores en el conjunto.
- Nivel de batería.
- Modificar la velocidad de avance mientras se ejecuta el riego.
- En una misma postura se pueden configurar varias velocidades de avance.
- Proporciona información sobre el riego actual (velocidad, l/s por boquilla, longitud extendida del tubo de PE, presión, horas de funcionamiento de la turbina, horas de riego, consumo de agua...) guarda los datos de todos los riegos y pueden ser exportados a una memoria USB.
- Cambio de marcha. Para lo cual reduce la velocidad de la turbina para cambiar de engranaje.
- Cuenta con una tarjeta de teléfono, mediante la cual manda SMS al promotor para indicarle el estado del riego como por ejemplo: voltaje de la batería bajo, el riego se detuvo manualmente, riego terminado, velocidad objetivo no alcanzada (velocidad demasiado alta/baja).
- En el menú principal se pueden encontrar los siguientes parámetros:

Tabla 2. Parámetros del programador.

	Menú de riego	Los programas de riego se seleccionan y crean aquí
	Configuraciones base	Aquí se pueden encontrar varios ajustes de la máquina, así como la longitud extendida de la tubería.
	Datos de la máquina	Los parámetros de la máquina se configuran aquí Protegido por código PIN
	SMS / módem	Los números de teléfono y la configuración de SMS se configuran aquí
	Ajustes del sistema	La configuración a nivel del sistema, como la fecha / hora y el idioma, se encuentra en la configuración del sistema
	Servicio	La información necesaria para solucionar problemas de la máquina se puede encontrar aquí.
	Información	Aquí se muestran las horas de funcionamiento, el consumo de agua y el voltaje de la batería.
	Apoyo	En el menú de copia de seguridad, puede restablecer el sistema a la configuración de fábrica, así como guardar o cargar conjuntos de parámetros.

- Puede configurar varios programas diferentes y seleccionarlos fácilmente para cada postura.
- Posee varios idiomas, así como la hora y fecha.

5.3. Servicio y mantenimiento del sistema

Un servicio y el mantenimiento adecuados influyen en la vida útil en gran medida. Al final de la temporada de riego, requiere un Revisión exhaustiva, limpieza y lubricación cuidadosa.

En la tabla 3 se reflejan mantenimientos básicos a realizar en el equipo de riego.

Tabla 3. Mantenimientos básicos.

Componente de la máquina	Intervalo de servicio	Producto
Rodamientos de las ruedas	Cada 250 horas de funcionamiento	Grasa
Pasadores de dirección De las ruedas	Cada 250 horas de funcionamiento o según sea necesario	Grasa
Soporte central con altura ajuste (deslizante elementos)	según sea necesario	Aceite
Juntas atornilladas, tuercas de rueda	Antes de poner en funcionamiento y después de 50 horas de funcionamiento.	Torsiones de apretado

Algunas causas frecuentes que impiden el correcto funcionamiento del equipo, así como la solución a adoptar para cada una de ellas, se reflejan en la tabla 4.

Tabla 4. Causas del problema y soluciones para su correcto funcionamiento.

Culpa	Porque	Solución
Las alas no son paralelas al nivel del suelo	-El soporte de bloqueo no está abierto. -La pluma no puede oscilar libremente. -No se utilizan pesas de equilibrio, o no están conectadas a la misma distancia del centro.	-Abrir el soporte de bloqueo. -Conectar las pesas de equilibrio correctamente.
El carro de 4 ruedas no se mantienen en el piso	La rueda de oruga no es la adecuada o no está suficientemente presionada en el suelo	-Sustituir la rueda. -Presionar la rueda con la palanca de tensión en el suelo.

6. Cabezal de riego

6.1. Datos iniciales

Para el diseño del cabezal de riego es necesario conocer el caudal que va a circular por el mismo y la presión que debe tener el agua.

Debido a que no se van a regar todos los sectores de riego al mismo tiempo, sino de forma individualizada, se debe considerar que el caudal que va a circular por el cabezal de riego coincide con el mayor caudal de todos los sectores. En este sentido, el sector nº 2 de la parcela 18 es el que presenta un caudal mayor, con 112.387 L/H.

En los recintos 1,5 y 6 de la parcela 14, se va a completar el riego con diferentes posturas con un caudal de 65.016 L/H o, lo que es lo mismo, 0,0181 m³/s.

La presión que debe tener el agua debe ser tal que compense las pérdidas de carga máximas de la instalación.

6.2. Dispositivos de filtrado

El agua de riego, que procede del Canal de Castilla, debe ser filtrada adecuadamente para prevenir posibles obturaciones de los emisores y el desgaste prematuro del cabezal de riego. Se van a emplear un filtro de malla para cada sistema moto-bomba.

6.2.1. Filtro de malla

El filtrado en este tipo de dispositivos se realiza mediante una serie de mallas concéntricas fabricadas de material no corrosivo (acero o plástico). El agua proveniente de la tubería penetra en el interior del cilindro de malla filtrándose a través de sus paredes, pasando a la periferia del filtro y saliendo por la tubería del colector. Las partículas filtradas quedan retenidas en el interior del cartucho de malla.

La velocidad del agua dentro del filtro debe ser de 0,4 m/s. Para calcular la superficie efectiva se debe incrementar el caudal de riego en un 20 %, obteniendo un caudal de cálculo de 134,78 m³/h y 78,19 m³/h. Se sabe que la superficie efectiva es el 30 % de la superficie total. La superficie efectiva de filtrado se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$S_1 = 134,78 \text{ m}^3/\text{h} / (3600 \text{ s/h} \cdot 0,4 \text{ m/s} \cdot 0,3) = 0,312 \text{ m}^2$$

$$S_2 = 78,19 \text{ m}^3/\text{h} / (3600 \text{ s/h} \cdot 0,4 \text{ m/s} \cdot 0,3) = 0,181 \text{ m}^2$$

S₁ = para el filtro del grupo moto-bomba de la parcela 18.

S₂ = para el filtro del grupo moto-bomba de la parcela 14.

Se va a instalar un filtro de malla de cuerpo metálico arenado y tratado con fosfato de cinc y posterior aplicación electrostática de una capa de pintura de epoxi-poliéster de 140 micras con función protectora y anticorrosiva. Irá equipado con una malla de filtrado de 120 mesh de acero inoxidable con soporte de PVC. El filtro para el equipo moto-bomba de la parcela 18 tendrá una capacidad de filtrar hasta 135 m³/h y una superficie efectiva de 0,312 m² y el filtro para el equipo motobomba de la parcela 14 tendrá una capacidad de filtrar hasta 80 m³/h y una superficie efectiva de 0,181 m².

Es necesario realizar un lavado del filtro cada cierto tiempo o sustituirlo, cuando se observe una bajada de la presión de la instalación, de más de 5 m.c.a., a través de los manómetros que están instalados en la tubería antes y después del filtro. El lavado se realiza de manera simple, a través de una válvula de bola que lleva en el extremo del filtro que permite la salida de la suciedad.

Las pérdidas de carga que origina el filtro de malla metálico son de 2 m.c.a.

6.3. Automatización del sistema de riego

La automatización de las instalaciones de riego es el principal objetivo de este proyecto, pues reduce mucho la mano de obra y el tiempo dedicado a esta actividad.

En el cabezal de riego se instalará un programador electrónico para automatizar y controlar el riego, tanto de la parcela 18 como de los recintos 1,5 y 6 de la parcela 14. El programador se encarga de abrir y cerrar las electroválvulas de los sectores de riego cuando corresponda.

El programador debe reunir las siguientes características:

- Debe controlar el arranque y la parada del grupo moto-bomba.
- Control de las electroválvulas en función del caudal suministrado.
- Control de presiones máximas y mínima en el cabezal de riego.
- Existencia de memoria en caso de cortes de corriente.

La mayoría de los programadores trabajan con corriente alterna de 230/380 V, con un consumo de 50 W. Además deben disponer de un transformador AC/DC de 24V para alimentar las electroválvulas.

Se conectarán al programador los presostatos de máxima y de mínima, dotados con un sensor que detectará los posibles fallos de apertura de las electroválvulas de los sectores de riego y posibles fugas o roturas de las tuberías, controlando la parada de la bomba en caso de fallo.

Para que cada válvula, funcione automáticamente se necesitan los siguientes elementos:

- Llave de tres vías: Conecta el diafragma de la válvula hidráulica con la atmósfera (comando manual) o con el solenoide de control de la misma, (comando automático).
- Solenoide: Llave de respuesta sí o no, en función del impulso que le llega del ordenador, es un electroimán que actúa sobre un eje longitudinal, a la vez que este envía el paso de agua o vaciado a la llave de tres vías, la cual actúa sobre la válvula.
- Microtubo: Tubos de polietileno de baja densidad (PEAD) de 8 mm que conectan las válvulas, llaves y solenoides entre sí para las distintas funciones antes descritas, (llenado y vaciado del diafragma de las válvulas hidráulicas) por ellos circula agua de la misma red de riego. Se instalan a la vez que las tuberías, en las mismas zanjas y se cubren a la vez que estas.

En cuanto a los recintos 1,5 y 6 de la parcela 14, se usará para dotar a la instalación, del caudal y presión necesarios los hidrantes pertenecientes a la parcela que suponen una apertura y cierre manual. No obstante, esto no supone un inconveniente, puesto que cada vez que el enrollador acaba una postura, hay que ir con el tractor para cambiarlo de ubicación y esto no supone un esfuerzo, ni pérdida de tiempo, puesto que el tiempo empleado es insignificante.

De esta forma, la automatización principal recae en el programador incorporado en el enrollador como se puede ver en el apartado 5.2.3. Características del programador de este mismo anejo.

6.4. Dimensionamiento de la instalación de bombeo

6.4.1. Cálculo de las necesidades de la bomba

Para elegir las bombas adecuadas para abastecer a los sistemas de riego se necesita conocer el caudal y la presión necesaria de cada sistema de riego.

El caudal máximo que la bomba debe proporcionar tiene que coincidir con el mayor de los caudales de los sectores de riego. En este caso para la parcela 18 coincide con el sector nº 2 y es de 31,22 l/s y en la parcela 14 de 18,06 l/s.

La presión que debe dar el sistema es la necesaria para compensar las pérdidas de carga producidas en las tuberías y elementos singulares. Calculadas en el apartado 3.3 del Anejo IX. Diseño hidráulico.

6.4.1.1. Altura manométrica

La presión a la salida del cabezal de riego debe ser de 65,77 m.c.a. A esta presión se deben sumar las pérdidas de carga producidas en el cabezal de riego y las del sector con más pérdidas de carga, que se detallan a continuación:

- **Filtro de malla:** 2 m.c.a.
- **Contador:** 2 m.c.a.
- **Valvulería:** 5 m.c.a.
- **Elementos singulares:** 10 % de lo anterior: 0,9 m.c.a.

Es preciso tener en cuenta las pérdidas de carga producidas en la tubería, calculadas en el apartado 3.3 del Anejo IX. Diseño hidráulico.

- Pérdidas de carga de la tubería de aspiración: 0,378 m.c.a.
- Pérdidas de carga de la tubería principal: 4,69 m.c.a.
- Pérdidas de carga de la tubería secundaria: 5,59 m.c.a.
- Pérdidas de carga de la tubería porta-aspersores: 4,67 m.c.a.

Lo que supone un total de 25,23 m.c.a.

La altura manométrica total necesaria se obtiene como la suma de las pérdidas de carga anteriores y la presión necesaria a la salida del cabezal, dando como resultado 90 m.c.a.

6.4.1.2. Potencia necesaria

Potencia teórica de la bomba para la parcela 18:

La potencia teórica de la bomba se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$P = (Q \cdot H) / (75 \cdot \eta) = (31,22 \cdot 90) / (75 \cdot 0,8) = 46,83 \text{ CV} = 34,43 \text{ kW}$$

Donde:

- **Q:** caudal que debe impulsar la bomba, el L/s.
- **H:** altura manométrica de impulsión, en m.c.a.
- **η :** rendimiento característico de la bomba.

Se va a seleccionar una bomba de 47 cv.

Potencia teórica de la bomba para la parcela 14:

La potencia teórica de la bomba se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$P = (Q \cdot H) / (75 \cdot \eta) = (18,06 \cdot 90) / (75 \cdot 0,8) = 27,09 \text{ CV} = 19,92 \text{ kW}$$

Donde:

- **Q:** caudal que debe impulsar la bomba, el L/s.
- **H:** altura manométrica de impulsión, en m.c.a.
- **η :** rendimiento característico de la bomba.

Se va a seleccionar una bomba de 28 cv.

6.4.2. Descripción de las bombas hidráulicas

El sistema de bombeo utilizado será un grupo moto-bomba alimentado a través de corriente eléctrica para la cobertura enterrada y un grupo moto-bomba para el enrollador con alas capaces de absorber e impulsar el agua a través de la red de distribución a una presión adecuada para compensar las distintas pérdidas de carga que se encuentren y que llegue a todos los emisores con la presión de trabajo adecuada.

El grupo moto-bomba para la cobertura enterrada tiene las siguientes características:

- Motor con una potencia de 34,43 KW (46,83 cv)
- Bomba hidráulica:
 - o Caudal (l/h): 115.000 l/h
 - o Rpm: 2.930
 - o Volts: 400v en trifásico
 - o Atm: 9
 - o Frecuencia: 50 Hz

El grupo moto-bomba para el enrollador con alas tiene las siguientes características:

- Motor con una potencia de 19,92 KW (27,09 cv)
- Bomba hidráulica:
 - o Caudal (l/h): 70.000 l/h
 - o Rpm: 2.930
 - o Volts: 400v en trifásico
 - o Atm: 9
 - o Frecuencia: 50 Hz

Se colocará un manómetro a la salida de cada grupo moto-bomba dentro de la caseta de riego, para comprobar que la presión a la que bombea el agua es la correcta, así como un caudalímetro para comprobar el caudal.

6.5. Valvulería y accesorios

Detrás de la bomba se situará una ventosa, que será trifuncional.

Se colocará una válvula de retención después de la bomba, siguiendo a la ventosa y a la toma rápida de manómetro, para impedir el retorno del agua.

Se colocarán válvulas de compuerta al principio y al final del cabezal. La toma rápida de presión y el manómetro se situarán detrás de la bomba, después de la ventosa y la válvula de retención.

A la salida del cabezal de riego se instalará un contador de tipo Woltman, con emisor de impulsos para la automatización por volúmenes de la instalación y cuantificación de caudales máximos, medios e instantáneos, así como volúmenes parciales y totales por unidades y para toda la instalación.

7. Sobrepresiones de la red de riego

La presión que se ejerce por el riego en las tuberías debe resistir la presión estática de la red más las sobrepresiones que se originen. Éstas se producen principalmente por las siguientes causas:

- Cierre de válvulas de mariposa que aíslan los ramales.
- Cierre de un sector.
- Acumulación de aire en la red.
- Llenado de la red.

Las medidas que se toman para evitar o reducir las posibles sobrepresiones son las siguientes:

- Para evitar la sobrepresión por el cierre rápido de las válvulas (golpe de ariete) se colocan válvulas de cierre lento.
- Para evitar las acumulaciones de aire en las conducciones se colocan ventosas en los puntos más altos de la conducción.
- Para evitar fuertes sobrepresiones en el llenado de la red, el caudal se limitará a 1/10 del caudal nominal.

8. Caseta de riego

8.1. Introducción y emplazamiento

Se construirá una caseta de riego necesaria para albergar en su interior todos los elementos necesarios para el riego. Estos elementos son:

- Los equipos de bombeo compuestos por la bomba hidráulica y el motor de riego cada uno.
- Cada uno será unido a través de una tubería a un filtro de malla.
- Entre estos dos elementos en la tubería podemos encontrar algún dispositivo como puede ser la válvula de aire.
- Un manómetro, una válvula de retención, medidores de caudal, válvulas de ventosa...
- Un programador.
- Un tablero eléctrico.

Es preciso por una de las paredes el paso de la tubería de aspiración procedente del Canal de Castilla. En el extremo de esta se encuentra una válvula de aspiración.

La energía eléctrica utilizada servirá tanto para el funcionamiento del motor como para la luz y el programador.

La caseta se ubicará junto a la parcela 18, polígono 8, recinto 1, en la zona Este (Plano 10), cumpliendo con la normativa urbanística de la localidad, en las siguientes coordenadas:

- Latitud: 42° 8' 49.75'' N
- Longitud: 4° 45' 42.63'' W
- Coord. X: 354.422,80
- Coord. Y: 4.667.616,79

El lugar de su ubicación es propiedad del promotor, con lo cual no existe ningún problema.

Para ello la caseta debe de contar con el espacio suficiente para instalar estos elementos y además permitir al operario su movilidad dentro de esta para mantenimientos, revisiones y poder programar el riego.

La caseta cuenta con una superficie de 18 m² con unas dimensiones de 4 m x 4,5 m.

Para el cerramiento se emplean ladrillos perforados unidos con mortero de cemento. La dimensión de cada ladrillo es de 11 x 23,7 x 9 cm (ancho x largo x alto) y para la cubierta se emplean placas aislantes de panel sándwich sobre vigas de acero S-275, IPN 120.

Contará con una puerta corredera doble de 2 m x 1,5 m para introducir el equipo moto-bomba o sacarlo si es necesario solucionar alguna avería y una ventana de 0,5 m x 0,5 m. Ambas aperturas servirán para la ventilación.

Por la fachada sureste de la caseta de riego pasará la tubería de aspiración.

La cimentación consiste en una losa de hormigón con una malla metálica de 4 x 4.5 x 0.20 m.

La caseta contará con dos bombillas de led para una mejor iluminación y facilidad en los trabajos y cinco enchufes, dos de corriente monofásica y tres de trifásica.

El programador de riego se localizará en la entrada de la caseta para una mayor facilidad y rapidez a la hora de manejarlo.

8.2. Justificación de las soluciones adoptadas

Para la construcción de la caseta de riego se han buscado los materiales más adecuados dada la finalidad de la misma, de modo que tengan una gran versatilidad, facilidad de colocación y trabajo en la obra, facilidad de adquisición, y resistencia a las inclemencias del tiempo. Se ha buscado también una adecuada relación entre economía, tiempo de ejecución de obra y un acabado eficaz.

La superficie útil interior será de 16,18 m², que se consigue con unas dimensiones exteriores de 18 m² (4 x 4.5 m). Estas dimensiones cumplen con el objetivo de albergar en su interior los distintos elementos y poder realizar las labores necesarias de mantenimiento y puesta en marcha del riego.

Serán necesarios 2 m² para cada grupo motobomba (2 x 1 m; largo x ancho), es decir, un total de 4 m². Entre ellos habrá una separación de 0,5 m, esto implica una superficie ocupada de 5 m².

Estos equipos se colocarán sobre una plancha de hormigón HM-15/B/20/I de 2 x 1 x 0,10 m (largo x ancho x alto) para evitar cualquier tipo de vibración transmitida al suelo.

Se reservará una zona de 0,75 m² para albergar herramientas o utensilios necesarios para solucionar cualquier problema referente a las instalaciones.

El espacio restante está destinado a una buena movilidad dentro de la caseta en operaciones de mantenimiento, reparaciones y puesta en marcha del sistema de riego.

8.3. Cimentación

Para calcular la cimentación se han tenido en cuenta los resultados del estudio geotécnico llevado a cabo en la parcela, así como la propuesta de cimentación recomendada en dicho estudio.

Antes de iniciar la cimentación, será necesario realizar una preparación del terreno.

Se comenzará con un replanteo del terreno y se continuará con la eliminación de la capa superficial del suelo y acabando con una excavación de 0,20 m de profundidad que ocupe toda la superficie de la caseta de riego proyectada (4 x 4,50 m)

Sobre la solera se extenderá una capa de piedra caliza de 0,10 m de espesor. Sobre esta se realizará la cimentación mediante, una losa de hormigón HA-25/P/20/IIa de dimensiones de 4,00 x 4,50 x 0,20 m junto con un malla electrosoldada de acero B500S.

Será necesario un encofrado de madera de 20 cm de altura, nivelado con anterioridad para evitar contratiempos a la hora del vertido.

Su puesta en obra será mediante vertido directo sobre el encanchado de piedra y la malla electrosoldada. Este encofrado se retirará a los 4 días de verter el hormigón.

8.4. Cerramiento

El cerramiento de la caseta de riego se realizará una vez que el hormigón haya secado.

Se utilizará para el cerramiento ladrillos perforados de 11 x 23,7 x 9 cm (ancho x largo x alto).

El cerramiento tendrá unas dimensiones exteriores de 4,5 x 4 m.

Debido a que los muros serán de un asta, las dimensiones interiores serán 4,28 x 3,78 m, es decir, 16,18 m².

La cubierta será a un agua y las alturas de los muros de ladrillo serán de 3,30 m y 2,5 m, con una pendiente del 15,6 %.

Los ladrillos se unen mediante mortero de cemento y se colocan alternando las juntas verticales, de esta manera se consigue un solape entre hiladas consecutivas igual a la mitad de la longitud del ladrillo.

8.5. Cubierta

Para la cubierta que se proyectará a un agua, se utilizará como material el panel sándwich, ya que ofrece un correcto aislamiento térmico. Este factor se tiene muy en cuenta ya que en su interior va a estar funcionando aparatos como las bombas de riego que generan calor, además que la campaña de riego, coincide con el periodo de temperaturas elevadas.

Se utilizará un panel sándwich de 30 mm de espesor, formado por dos chapas metálicas (interior y exterior) de acero de 0.5 mm pre-lacado galvanizado en color rojo teja. El aislamiento interior o alma, será de poliuretano de 40 Kg/m³ de densidad.

El ancho de cada panel será de 1 m y el largo se puede adaptar a las necesidades de la obra.

El sistema de unión es mediante solape utilizando tornillería y espuma que sirve para evitar filtraciones y humedades.

La estructura de la cubierta tendrá una inclinación del 15,6 %, con una altura a la cumbrera de 3,30 m y al alero de 2,50 m.

Se considera una pendiente de cubierta ideal para este proyecto de 15%, y se dejará un alero de 25 cm. Del mismo modo, sobresaldrán 20 cm de los muros de ladrillo por los otros tres lados de la caseta para proteger la pared.

La cubierta dispondrá de 4 perfiles de acero, huecos y rectangulares de 70 x 40 mm, con un espesor de 4 mm de pared y 4,5 m de largo.

Los perfiles irán apoyados directamente sobre el muro y con una separación de un metro entre ellos.

8.6. Carpintería

Puerta corredera situada en el muro más alto de 3.30 m orientado hacia la parte exterior de la parcela. Será de chapa y dimensiones 2 x 2.5 m de manera que una vez finalizada la obra puedan introducirse en la caseta todos los elementos anteriormente descritos, y si fuera necesario, poder sacarlos por la misma.

También contará con una ventana de aluminio corredera con dos hojas de vidrio, situada en la fachada sur, con unas dimensiones de 0,5 x 0,5 m con un perfil de 70 mm, para obtener una mayor claridad y conseguir una ventilación adecuada. Se protegerá por la parte exterior mediante unas barras de acero en forma de malla con una separación de 10 cm vertical y horizontalmente y a una altura de 1.3 m del suelo.

8.7. Instalación eléctrica de la caseta

8.7.1. Legislación aplicable

La instalación debe cumplir la siguiente normativa:

- REBT 2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996(UNE - NP): Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 (UNE - NP) Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1(UNE): Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898 (UNE - NP): Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

8.7.2. Descripción general de la instalación

Se ha diseñado una instalación eléctrica sencilla para la caseta de riego.

El poste de línea eléctrica más cercano que pasa por la ubicación de la parcela y por lo tanto de la caseta de riego, está situado a 30 metros.

El suministro eléctrico será a base de corriente alterna trifásica en baja tensión a 50 Hz, con una tensión nominal entre fases de 400 V y de 230 V entre fase y neutro.

Para ello será necesario la instalación de una acometida compuesta por el transformador para convertir la alta tensión en baja tensión, el cable de enlace del transformador con la instalación interior y la caja de protección y medida, que alojará el contador en el poste donde esté situado el transformador. Este poste se ubica junto al poste de red eléctrica en otro poste de las mismas medidas.

De la Caja de Protección y Medida (CPM) parte la Derivación Individual (DI), que termina en el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP), situado en el interior de la caseta de riego. El mismo contiene los dispositivos de control y seguridad de los distintos circuitos de la instalación eléctrica.

La instalación eléctrica constará de cuatro circuitos diferenciados. Uno para cada bomba de riego, otro será de fuerza, al que irán conectados el resto de dispositivos del sistema de riego y los enchufes de la caseta de riego, y el cuarto será para la iluminación.

Los conductores de la instalación interior irán montados en el interior de tubos de PVC instalados en el interior de las paredes. Se verificará la estanqueidad de la instalación y el nivel de protección de los distintos dispositivos.

8.7.3. Necesidades de potencia

8.7.3.1. Iluminación

Para la iluminación del interior de la caseta de riego se instalará una luminaria con dos lámparas fluorescentes de 36 W cada una y protección IP 20, que presentan un factor de potencia de 0,85. Además, se instalará una luminaria de emergencia de 8 W y protección IP 20.

La iluminación exterior de la caseta se realizará mediante un proyector led de 80 W de potencia y protección IP 66.

El interruptor se dispondrá próximo a la puerta de entrada.

8.7.3.2. Fuerza

La instalación de fuerza estará dividida en tres circuitos: uno para cada bomba de riego y otro para el resto de elementos.

La bomba de riego para la parcela 18 (bomba 1) tiene una potencia de 34,43 kW. Y la bomba de riego para los recintos 1,5 y 6 de la parcela 14 (bomba 2) tiene una potencia de 19,92 kW. El factor de potencia de ambas bombas es de 0,85. Por su parte el programador del riego tiene un consumo de 50 W.

Se instalarán así mismo dos enchufes monofásicos para la conexión de máquinas auxiliares de uso eventual. Cada enchufe puede suministrar una potencia de 2500 W.

8.7.3.3. Potencia total

La potencia total requerida por los circuitos de fuerza se calcula mediante la siguiente fórmula. Se considera el uso de los dos motores a la vez y un coeficiente de simultaneidad para los enchufes de 0,7.

$$P_{\text{fuerza}} = 34.430 \text{ W} + 19.920 \text{ W} + 50 \text{ W} + 2 \cdot 2500 \text{ W} \cdot 0,7 = 57.900 \text{ W}$$

Seguidamente se considera un rendimiento del conjunto de la instalación de fuerza del 80 %, por lo que la potencia consumida será la siguiente:

$$P_{\text{fuerza corregida}} = 57.900 \text{ W} / 0,8 = 72.375 \text{ W}$$

Las necesidades totales de potencia de la instalación se calculan mediante la suma de la potencia de la instalación de fuerza corregida y la potencia necesaria para el alumbrado, como se observa a continuación:

$$P_{\text{total}} = 72.375 \text{ W} + 2 \cdot 36 \text{ W} + 8 \text{ W} + 80 \text{ W} = 72.535 \text{ W} = 72,54 \text{ kW}$$

La potencia total aparente se calcula dividiendo la potencia total entre el factor de potencia total de la instalación, que se define como la suma cartesiana del factor de potencia de los circuitos de las bombas (0,85), del circuito de fuerza (0,85) y del circuito de alumbrado (0,85), por lo que el factor de potencia de la instalación es 0,85. A continuación se muestra el cálculo de la potencia total aparente:

$$P_{aparente} = 72,54 \text{ kW} / \cos\varphi = 72,54 \text{ kW} / 0,85 = \mathbf{85,34 \text{ kW}}$$

8.7.4. Criterios de cálculo

Para la Derivación Individual se emplearán cables de cobre de 0,6/1 kV. Las canalizaciones deben tener un diámetro exterior mínimo de 32 mm².

Se instalarán, como mínimo, un interruptor general automático con un poder de corte de 4500 A.

Se considerará como origen de la instalación la salida del transformador, y se aplicarán como caídas de tensión máximas admisibles las de un 4,5 % para alumbrado y un 1,5 % para otros usos.

Los conductores empleados en la instalación interior tendrán una tensión asignada no inferior a 450/700 V y los tubos cumplirán lo establecido en la ITC-BT-21.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor estarán dimensionados para una intensidad no inferior al 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Si alimentan a varios motores estarán dimensionados para una intensidad que sea la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de todos los demás.

El cálculo de la sección mínima se realizará mediante los criterios de intensidad de corriente máxima y caída máxima admisible de tensión. Para el primer criterio es necesario conocer la intensidad de cálculo que recorra la línea, empleando para ello la siguiente fórmula:

$$I = P / (K \cdot U \cdot \cos \varphi)$$

Donde:

- **P**: potencia de cálculo, en vatios.
- **K**: coeficiente de corrección, 1 en monofásico y $\sqrt{3}$ en trifásico.
- **U**: tensión nominal, 230 V en monofásico y 400 V en trifásico.
- **cos φ** : factor de potencia.

Conocida la intensidad de cálculo, se determina la intensidad de diseño, dividiendo la primera entre una serie de factores correctores, específicos de cada situación de línea.

Una vez calculada la intensidad de diseño, y en base a ésta, se determina la sección óptima del cable mediante las tablas correspondientes presentes en el REBT. A continuación se calcula la caída de tensión de la línea mediante la siguiente fórmula:

$$e = (I \cdot P) / (\gamma \cdot U \cdot s)$$

Donde:

- **I**: longitud de la línea, en metros.
- **P**: potencia de cálculo, en vatios.
- γ : conductividad eléctrica, en m / ($\Omega \cdot \text{mm}^2$).
- **U**: tensión nominal, 230 V en monofásico y 400 V en trifásico.
- **s**: sección del conductor, en mm².

La caída de tensión debe ser menor que la caída de tensión máxima admisible, especificada anteriormente.

8.7.5. Cálculo de la instalación

8.7.5.1. Cálculo del circuito de la bomba 1

En primer lugar es necesario calcular la intensidad que circula por la línea, como se observa a continuación:

$$I = (1,25 \cdot P) / (K \cdot U \cdot \cos \varphi) = (1,25 \cdot 34.430 \text{ W}) / (\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 0,85) = 73,08 \text{ A}$$

La intensidad que circula por el circuito de la bomba 1 es de 73,08 A.

Una vez determinada la intensidad de cálculo se halla la intensidad de diseño, considerando una serie de coeficientes. Se va a emplear un coeficiente de corrección por temperatura de 0,92, para temperaturas de 35 °C. La intensidad de diseño se observa a continuación:

$$I_{diseño} = 73,08 \text{ A} / 0,90 = 81,2 \text{ A}$$

Se van a emplear conductores individuales fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE de material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C. Se considera que el método de instalación es de tipo B2 según el REBT (cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrado en obra).

El diámetro mínimo que se puede emplear en este caso, según la tabla del REBT correspondiente, es de 25 mm².

A continuación se realiza la comprobación por caída de tensión, considerando una longitud del conductor de 6 m, como se puede ver a continuación:

$$e = (I \cdot 1,25 \cdot P) / (\gamma \cdot U \cdot s) = (6 \text{ m} \cdot 1,25 \cdot 34.430 \text{ W}) / (45,5 \cdot 400 \text{ V} \cdot 25 \text{ mm}^2) = 0,5675 \text{ V} \\ = 0,5675 \text{ V} / 400 \text{ V} \cdot 100 = 0,142 \%$$

La caída de tensión producida es menor de 1,5 %, por lo que cumple con la condición.

Por tanto, el circuito de la bomba será RV 0,6/1 K 3x1x25mm² + 1x16mm²

8.7.5.2. Cálculo del circuito de la bomba 2

En primer lugar es necesario calcular la intensidad que circula por la línea, como se observa a continuación:

$$I = (1,25 \cdot P) / (K \cdot U \cdot \cos \varphi) = (1,25 \cdot 19.920 \text{ W}) / (\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 0,85) = 42,28 \text{ A}$$

La intensidad que circula por el circuito de la bomba 2 es de 42,28 A.

Una vez determinada la intensidad de cálculo se halla la intensidad de diseño, considerando una serie de coeficientes. Se va a emplear un coeficiente de corrección

por temperatura de 0,92, para temperaturas de 35° C. La intensidad de diseño se observa a continuación:

$$I_{diseño} = 42,28 \text{ A} / 0,90 = 46,98 \text{ A}$$

Se van a emplear conductores individuales fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE de material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C. Se considera que el método de instalación es de tipo B2 según el REBT (cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrado en obra).

El diámetro mínimo que se puede emplear en este caso, según la tabla del REBT correspondiente, es de 10 mm².

A continuación se realiza la comprobación por caída de tensión, considerando una longitud del conductor de 6 m, como se puede ver a continuación:

$$e = (I \cdot 1,25 \cdot P) / (\gamma \cdot U \cdot s) = (6 \text{ m} \cdot 1,25 \cdot 19.920 \text{ W}) / (45,5 \cdot 400 \text{ V} \cdot 10 \text{ mm}^2) = 0,821 \text{ V} \\ = 0,821 \text{ V} / 400 \text{ V} \cdot 100 = 0,205 \%$$

La caída de tensión producida es menor de 1,5 %, por lo que cumple con la condición.

Por tanto, el circuito de la bomba será RV 0,6/1 K 3x1x10mm² + 1x10mm²

8.7.5.3. Cálculo del circuito de tomas fuerza

En primer lugar es necesario calcular la intensidad que circula por la línea, como se observa a continuación:

$$I = (P_{otros}) / (K \cdot U \cdot \cos \varphi) = (50 \text{ W} + 2 \cdot 2500 \text{ W} \cdot 0,7) / (1 \cdot 230 \text{ V} \cdot 0,85) = 18,16 \text{ A}$$

La intensidad que circula por el circuito de fuerza es de 18,16 A.

Una vez determinada la intensidad de cálculo se halla la intensidad de diseño, considerando una serie de coeficientes. Se va a emplear un coeficiente de corrección por temperatura de 0,96 para temperaturas de 35° C y un coeficiente de corrección por agrupamiento de 0,80, para 2 conductores de acuerdo a lo establecido en las normas UNE 20435. La intensidad de diseño se observa a continuación:

$$I_{diseño} = 18,16 \text{ A} / (0,92 \cdot 0,80) = 24,67 \text{ A}$$

Se van a emplear conductores individuales de tipo H07V-K fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE de material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C. Se considera que el método de instalación es de tipo B2 según el REBT (cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrado en obra).

El diámetro mínimo que se puede emplear en este caso, según la tabla del REBT correspondiente, es de 2,5 mm². Por temas de seguridad es conveniente que el diámetro del cable sea de 4 mm².

A continuación se realiza la comprobación por caída de tensión, considerando una longitud del conductor de 6 m, como se puede ver a continuación:

$$e = (l \cdot 1,25 \cdot P) / (\gamma \cdot U \cdot s) = (6 \text{ m} \cdot 3.550 \text{ W}) / (45,5 \cdot 230 \text{ V} \cdot 4 \text{ mm}^2) = 0,509 \text{ V} = (0,509 \text{ V} / 230 \text{ V}) \cdot 100 = 0,221 \%$$

La caída de tensión producida en el conductor es del 0,221 %, que es menor de 1,5 %, por lo que cumple con la condición.

Por tanto, el circuito de fuerza estará formado por dos conductores, uno de color marrón para la fase y uno de neutro en color azul, de conductores tipo H07V-K de 4 mm² de sección.

8.7.5.4. Cálculo del circuito de alumbrado

En primer lugar es necesario calcular la intensidad que circula por la línea, como se observa a continuación:

$$L = (P_{\text{luminarias}}) / (K \cdot U \cdot \cos \varphi) = 160 \text{ W} / (1 \cdot 230 \text{ V} \cdot 0,85) = 0,82 \text{ A}$$

La intensidad que circula por el circuito de alumbrado es de 0,82 A.

Una vez determinada la intensidad de cálculo se halla la intensidad de diseño, considerando una serie de coeficientes. Se va a emplear un coeficiente de corrección por temperatura de 0,92 para temperaturas de 35° C y un coeficiente de corrección por agrupamiento de 0,80, para 2 conductores. La intensidad de diseño se observa a continuación:

$$I_{\text{diseño}} = 0,82 \text{ A} / (0,92 \cdot 0,80) = 1,11 \text{ A}$$

Se van a emplear conductores individuales de tipo H07V-K fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE de material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C. Se considera que el método de instalación es de tipo B2 según el REBT (cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrado en obra).

El diámetro mínimo que se puede emplear en este caso, según la tabla del REBT correspondiente, es de 1,5 mm².

A continuación se realiza la comprobación por caída de tensión, considerando una longitud del conductor de 6 m, como se puede ver a continuación:

$$e = (l \cdot 1,25 \cdot P) / (\gamma \cdot U \cdot s) = (6 \text{ m} \cdot 1,25 \cdot 160 \text{ W}) / (45,5 \cdot 230 \text{ V} \cdot 1,5 \text{ mm}^2) = 0,0764 \text{ V} = (0,0764 \text{ V} / 230 \text{ V}) \cdot 100 = 0,033 \%$$

La caída de tensión producida en el conductor es del 0,033 %, que es menor de 4,5 %, por lo que cumple con la condición.

Por tanto, el circuito de alumbrado estará formado por dos conductores, uno de color marrón para la fase y uno de neutro en color azul, de conductores tipo H07V-K de 1,5 mm² de sección.

8.7.5.5. Cálculo de la derivación individual

La derivación individual conecta la Caja de Protección y Medida (CPM), situada en el poste donde está instalado el transformador, con el Cuadro General de Mando y

Protección (CGMP), situado en el interior. Se trata, pues, de una línea trifásica de corto recorrido.

El cálculo se realiza de la misma forma que los circuitos interiores de la caseta de riego, pero considerando la potencia total de la instalación.

En primer lugar es necesario calcular la intensidad que circula por la línea, como se observa a continuación. Se considera un circuito trifásico a 400 V.

$$I = P_{total} / (K \cdot U \cdot \cos \varphi) = (1,25 \cdot 34.430 \text{ W} + 19.920 \text{ W} + 50 \text{ W} + 2 \cdot 2500 \text{ W} \cdot 0,7 + 160 \text{ W}) / (\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 0,85) = 113,21 \text{ A}$$

La intensidad que circula por la derivación individual es de 113,21 A.

Una vez determinada la intensidad de cálculo se halla la intensidad de diseño, considerando una serie de coeficientes. Se va a emplear un coeficiente de corrección por temperatura de 0,92 para temperaturas de 35° C. La intensidad de diseño se observa a continuación:

$$I_{diseño} = 121,66 \text{ A} / 0,90 = 135,18 \text{ A}$$

Se va a emplear cable multiconductor de tipo RV 0,6/1 K de tensión asignada, fabricados con cobre como material conductor y XLPE de material aislante de los conductores.

El diámetro mínimo que se puede emplear en este caso, es de 25 mm² y el cable de neutro de 16 mm².

A continuación se realiza la comprobación por caída de tensión, considerando una longitud del conductor de 30 m, como se puede ver a continuación:

$$e = (I \cdot 1,25 \cdot P) / (\gamma \cdot U \cdot s) = (30 \text{ m} \cdot 71.647,5 \text{ W}) / (45,5 \cdot 400 \text{ V} \cdot 25 \text{ mm}^2) = 4,72 \text{ V} = (4,72 \text{ V} / 400 \text{ V}) \cdot 100 = 1,18 \%$$

La caída de tensión producida en el conductor es del 1,18 %, que es menor de 1,5 %, por lo que cumple con la condición.

Por tanto, la derivación individual estará formada por un cable multiconductor de tipo RV 0,6/1 K de 25 mm² de sección para las fases y 16 mm² para el neutro.

Este cable irá enterrado desde el poste hasta la caseta en una zanja de 1 m de profundidad y 30 m de longitud. Para su maniobrabilidad en la instalación, esta tendrá un ancho de 0,4 m y será realizada por una máquina retroexcavadora. La tierra procedente de la excavación será reutilizada para el posterior rellenado de la zanja.

8.7.5.6. Toma de tierra

Según la instrucción MI BT-03 toda nueva edificación que cuente con instalación eléctrica debe disponer de toma de tierra de protección. La toma de tierra debe disponer de lo siguiente:

- Línea de enlace con tierra, formada por un anillo de cobre trenzado desnudo de sección 35 mm^2 , dispuesto en el fondo de la cimentación con una longitud igual al perímetro de la losa de cimentación, 18 m.
- Según la norma NTE - IEP de puesta a tierra, con el tipo de suelo de la parcela (franco arcilloso-arenoso, la ausencia de pararrayos en la edificación y un perímetro menor de 25 m, es necesario la instalación de una pica de 2 m de longitud.

8.7.5.7. Transformador

A partir de la potencia aparente, y considerando un rendimiento del 80 %, se calcula la potencia del transformador a instalar:

$$P_{transformador} = 85,34 \text{ kVA} / 0,8 = 106,68 \text{ kVA}$$

Debido a las necesidades de potencia de la instalación, y a que el suministro eléctrico se realiza mediante una línea de 20 kV, se opta por instalar un transformador trifásico en baño de aceite de 160 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Según UNE 21428, UNE-EN 50464 e IEC 60076-1.

La tensión de cortocircuito será del 4 %, la resistencia de cortocircuito de 20 m Ω y reactancia de cortocircuito de 62 m Ω .

El transformador y todos sus elementos se instalarán sobre un poste de hormigón armado de las mismas dimensiones que el poste de la luz (11 m).

Se conectarán todos los herrajes y masas a tierra. La puesta a tierra estará constituida por un anillo difusor de cobre de 50 mm^2 de sección y dos picas de acero revestido de cobre. La conexión del centro de transformación a la red de tierra se realizará igualmente con cable de cobre desnudo de 50 mm^2 . La profundidad mínima de enterrado del anillo será de 0,60 m y deberá separarse un mínimo de 1,50 m de las aristas del poste.

La cimentación se realizará con hormigón, considerando terreno normal con coeficiente de compresibilidad de 12 kg/cm 2 y esfuerzo útil del poste de 1000 daN. Las dimensiones de la cimentación serán de 1,20 x 1,20 x 1,50 m.

8.7.6. Mejora del factor de potencia

La instalación presenta un factor de potencia global de 0,85. Para evitar la penalización por parte de la compañía suministradora de energía por la potencia reactiva volcada a la red eléctrica, se va a instalar una batería de condensadores. El objetivo es corregir el factor de potencia a 0,95.

La potencia aparente total requerida por la instalación es de 85,34 kVA. La potencia reactiva requerida por la batería de condensadores se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q = P \cdot (\tan \varphi - \tan \varphi')$$

Donde:

- **Q**: potencia reactiva requerida por la batería de condensadores, en kVAr.
- **P**: potencia aparente requerida por la instalación, en kVA.
- φ : arcocoseno del factor de potencia estimado sin mejorar (0,85).
- φ' : arcocoseno del factor de potencia mejorado (0,95).

Sustituyendo los datos anteriores se obtiene lo siguiente:

$$Q = 85,34 \text{ kVA} \cdot (\tan (\cos^{-1} 0,85) - \tan (\cos^{-1} 0,95)) = 24,75 \text{ kVA}$$

La potencia requerida por la batería de condensadores es de 24,75 kVAr. Se va a instalar una batería automática de condensadores de 26 kVAr de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, con contactores y fusibles. La capacidad total se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C = Q / (3 \cdot 380^2 \cdot \omega) = 26.000 \text{ vAr} / (3 \cdot 380^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 50) = 1,91 \cdot 10^{-4} \text{ F} = 19 \mu\text{F}$$

Donde:

- **C**: capacidad total de la batería de condensadores, en F.
- **Q**: capacidad requerida por la batería de condensadores, en VAr.
- ω : $2 \cdot \pi \cdot 50$

La capacidad total de la batería de condensadores es de 19 μF .

Los condensadores se instalarán en triángulo, debido a que se necesita tres veces menos capacidad de esta forma que si se conectasen en estrella.

8.7.7. Intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de las intensidades de cortocircuito la empresa distribuidora proporciona el valor de la potencia de cortocircuito en el punto de enganche, que es de 350 MVA.

8.7.7.1. Intensidad de cortocircuito en media tensión

La intensidad en el primario máxima de un cortocircuito en el lado de media tensión se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$I_{ccp} = S_{cc} / (\sqrt{3} \cdot U_p) = 350 / (\sqrt{3} \cdot 20) = 10,10 \text{ kA}$$

Donde:

- **I_{ccp}**: intensidad de cortocircuito en el primario, en A.
- **S_{cc}**: potencia de cortocircuito de la red, en MVA.
- **U_p**: tensión en el primario, en kV.

La intensidad de cortocircuito en el primario es de 10.100 A.

8.7.8. Caja de protección y medida (CPM)

En la caja de protección y medida, situada en el poste donde esté instalado el transformador, se dispondrán fusibles en cada uno de los conductores de fase con un poder de corte al menos igual a la intensidad de cortocircuito en dicho punto, que es de

34074 A. También dispondrán de un borne de conexión para el neutro. Los fusibles serán de tipo NH de 250 A.

Se instalará un contador trifásico de energía activa a tres hilos, doble tarifa con indicación de máxima, conectado en serie. Así mismo se instalará un contador trifásico de energía reactiva a tres hilos, simple tarifa, conectado en serie.

Se procurará alojar las partes activas de la instalación a distancias tales que no pueda haber contactos. Además se colocarán obstáculos de protección (armarios y tubos de PVC) fijados fuertemente, de forma que puedan resistir los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse en su función.

Para garantizar la protección contra contactos indirectos se realizará la puesta a tierra de todas las masas y dispositivos de corte por defecto, instalando interruptores diferenciales.

8.7.9. Cuadro general de mando y protección (CGPM)

El cuadro general de mando y protección estará situado en el interior de la caseta de riego, fijado a la pared. Todos los elementos de protección instalados en dicho cuadro serán de corte omnipolar con una tensión asignada de 230/400 V y posibilidad de accionamiento manual.

El cuadro general de mando y protección contendrá lo siguiente:

- Interruptor de control de potencia de 20 kW.
- Un interruptor automático magnetotérmico de 200 A y 400 V, curva C y poder de corte de 35 kA que permite su accionamiento manual y protege todas las distribuciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Un interruptor diferencial automático de 225 A de intensidad, 300 mA de sensibilidad y 400 V de tensión nominal.
- Circuito de la bomba 1: interruptor automático magnetotérmico de 80 A de intensidad nominal, 230/400 V de tensión nominal, capaz de soportar intensidades de cortocircuito de 35 kA.
- Circuito de la bomba 2: interruptor automático magnetotérmico de 80 A de intensidad nominal, 230/400 V de tensión nominal, capaz de soportar intensidades de cortocircuito de 35 kA.
- Circuito de fuerza: interruptor automático magnetotérmico de 50 A de intensidad nominal, 230/400 V de tensión nominal, capaz de soportar intensidades de cortocircuito de 35 kA.
- Circuito de alumbrado: interruptor automático magnetotérmico de 16 A de intensidad nominal, 230/400 V de tensión nominal, capaz de soportar intensidades de cortocircuito de 35 kA.
- Placa identificativa del instalador.

8.7.10. Tarifa eléctrica

Los cambios de horario de invierno a verano o viceversa coincidirán con la fecha del cambio oficial de hora.

La tarifa contratada es la 3.0 A (alta tensión y entre 15 y 100 kW de potencia contratada). La tarifa incluirá un descuento por la instalación de una batería de

condensadores, de tal forma que no se facturará la energía reactiva volcada a la red eléctrica.

Los horarios para riego son tres: punta o caro, llano o normal y valle o barato. Los horarios de riego pueden variar en función del año y de la época de este. Son los siguientes:

- Diario:
 - Horario de invierno (de noviembre a marzo):
 - Punta (o caro): de 17 a 23 horas.
 - Llano (o mediano): de 23 a 24 horas y de 8 a 17 horas.
 - Valle (o barato): de 00 a 8 horas.
 - Horario de verano (de abril a octubre):
 - Punta (o caro): de 10 a 16 horas.
 - Llano (o mediano): de 16 a 24 horas y de 8 a 10 horas.
 - Valle (o barato): de 00 a 8 horas.
- Fines de semana o festivos:
 - Horario de invierno y verano (es el mismo):
 - Punta (o caro): no hay.
 - Llano (o mediano): 18 a 24 horas.
 - Valle (o barato) de 00 a 18 horas.

PRECIOS

Tabla 5. Precios del riego en diferentes horarios

Períodos	Precio potencia	Precio Energía
Período punta	42,20€/kW año	0,1278€/kWh
Período llano	25,601€/kW año	0,11017€/kWh
Período valle	18,2114€/kW año	0,0831€/kWh

El pago por alquiler de los equipos de medida es de 2,79 €/mes, considerando un contador trifásico de triple tarifa, según la Orden ITC/3860/2007.

8.8. Protección frente a incendios

Según el CTE, en el Documento Básico de Seguridad contra Incendios (CTE DB-SI) y el Real Decreto 1942/1993, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, considerando las modificaciones establecidas por el Real Decreto 560/2010, de 7 de Mayo.

Según la legislación vigente, teniendo en cuenta las características de esta edificación, será necesario instalar 1 extintor de polvo químico ABC, polivalente, antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 9 Kg, de agente extintor. Se colocará en una zona próxima a la puerta de entrada del personal a la caseta de riego y su presencia se señalará mediante una señal de tamaño 210 x 210 mm que cumple con la norma UNE 23033-1.

8.9. Características de los materiales

En este apartado se señalan las características que deben tener los materiales necesarios para la cimentación, para el cerramiento, para la cubierta y para la carpintería.

Materiales de cimentación y solera

Tabla 6. Características de los materiales de cimentación.

Tipo de hormigón	HA-25/P/20/Ia
Resistencia a compresión (28 días)	25 N/mm ²
Tipo de cemento	CEM I/32.5 N
Tamaño máximo del árido	20 mm
Consistencia del hormigón	Plástica
Exposición del hormigón (Tipo de ambiente)	Ia (Humedad alta)
Sistema de compactación	Vibrado
Acero	B-500S
Límite elástico	500N/mm ²
Tipo de hormigón	HM-15/B/20/I
Resistencia a compresión (28 días)	15 N/mm ²
Tipo de cemento	CEM I/32.5N
Tamaño máximo del árido	20 mm
Consistencia del hormigón	Blanda
Exposición del hormigón (tipo de ambiente)	I
Sistema de compactación	Vibrado

Materiales de cerramiento

Tabla 7. Características material cerramiento.

Resistencia a compresión	15 N/mm ²
Estabilidad dimensional (para piezas destinadas a la ejecución de elementos sujetos a requisitos estructurales)	0.45
Resistencia a la adherencia (para piezas destinadas a la ejecución de elementos sujetos a requisitos estructurales)	015
Contenido en sales solubles activas (Categoría)	S0
Reacción al fuego (para piezas destinadas a la ejecución de elementos sujetos a requisitos de resistencia al fuego (Euroclase))	A1
Absorción de agua (para piezas destinadas a la ejecución de barreras anticapilaridad o de elementos exteriores con una cara expuesta)	No destinado a ser expuesto
Permeabilidad al vapor de agua (para piezas destinadas a la ejecución de elementos exteriores)	5/10
Aislamiento acústico a ruido aéreo directo	875 Kg/m ³
Densidad absoluta	1750 Kg/m ³
Porcentaje de huecos	53%
Resistencia térmica	0.350 W/m (CTE)
Durabilidad frente al hielo/deshielo	No destinado a ser expuesto
Sustancias peligrosas	PND

La prestación de este producto es conforme con las prestaciones declaradas. La presente declaración de prestaciones se emite de acuerdo con el Reglamento (UE) nº 305/2011, bajo la responsabilidad exclusiva del fabricante.

Materiales de cubierta

Las vigas de acero S275 IPN 120, tienen una durabilidad de por vida. El panel sándwich presenta una serie de características:

Tabla 8. Características del panel sándwich.

Capacidad portante	Elevada
Peso	Bajo

Alumno: Víctor Gómez Guadilla

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Tabla 8. Características del panel sándwich.

Aislamiento térmico	Alto
Aislamiento al agua	Alto
Aislamiento al aire	Alto
Resistencia a agentes atmosféricos	Alta
Mantenimiento	Bajo
Durabilidad	Larga

Materiales de carpintería.

- Ventana

Tabla 9. Características de los materiales de la ventana.

Material del perfil	Aluminio
Apertura	Corredera
Hojas	Dos
Acristalado	Simple
Acabado del vidrio	Transparente
Seguridad	Barreras de acero exteriores

- Puerta corredera colgada

Tabla 10. Características de los materiales de la puerta.

Material del perfil	Chapa
Apertura	Corredera
Hojas	Dos

ANEJO IX: DISEÑO HIDRÁULICO

ÍNDICE ANEJO IX

1. Introducción	1
2. Disposición y tipo de aspersor	1
2.1. Elección del marco de riego	1
2.2. Elección del tipo de aspersor	1
2.3. Tipo de aspersor	2
2.4. Comprobación	3
3. Conducciones	4
3.1. Materiales de las tuberías	4
3.2. Cálculo de los diámetros para las tuberías	5
3.3. Ramales porta-aspersores	5
3.3.1. Tuberías secundarias	6
3.3.2. Tubería principal	7
3.3.3. Tubería de aspiración	8
3.4. Pérdidas de carga	8
3.4.1. Pérdidas de carga en el ramal porta-aspersores	8
3.4.2. Pérdidas de carga en la tubería secundaria	10
3.4.3. Pérdidas de carga en la tubería principal	11
3.4.4. Pérdidas de carga en la tubería de aspiración.....	12

1. Introducción

En el presente anejo se van a calcular el dimensionado de las tuberías de riego y las pérdidas de carga que tienen, para comprobar que el diámetro es correcto.

También se va a dimensionar el equipo motobomba necesario para suministrar el caudal máximo necesario.

Para calcular las pérdidas de carga y los diámetros de las tuberías es necesario en primer lugar elegir el marco de riego y el aspersor empleado.

2. Disposición y tipo de aspersor

2.1. Elección del marco de riego

El marco de colocación de los aspersores viene dado por la distancia que existe entre los aspersores consecutivos de un ramal y la distancia entre dos ramales contiguos.

La distribución de los aspersores entre sí puede darse de varias formas: en cuadrado, en rectángulo y en triángulo.

En este proyecto será en triángulo o a tresbolillo, en donde los aspersores ocupan los vértices del triángulo creado.

Se ha optado por un marco de riego de 18x18m, es decir, la distancia entre dos aspersores consecutivos dentro de un ramal es de 18 metros y la separación entre dos ramales contiguos es de 18 m.

Las causas por la que se ha elegido esta distribución son las siguientes:

- El aprovechamiento del agua es mejor cubriendo la totalidad de la parcela.
- La uniformidad en el riego es muy elevada cuando existen vientos dominantes.
- Adaptabilidad de la maquinaria.

Si en los extremos de la finca hay aspersores a distancias irregulares del margen de la finca se tomará la siguiente medida:

Al final de todos los ramales en la linde de la parcela se colocará un aspersor sectorial, por lo tanto, se omitirá la instalación de aquellos aspersores que su distancia a la linde sea inferior a 18m, ya que con la instalación de los aspersores sectoriales quedará compensado el suministro de agua y la uniformidad del riego.

De esta forma la finca quedará limitada por los aspersores sectoriales y se consigue una mejor maniobrabilidad en las cabeceras, ya que se asegura una distancia mínima de 18 metros del aspersor a la linde.

2.2. Elección del tipo de aspersor

La elección del aspersor se basa principalmente en: la presión de trabajo y el caudal necesario para el suelo y el marco de riego elegido.

Para elegir un aspersor con sus boquillas se han tenido en cuenta una serie de factores:

- Separación de los aspersores.
- Solapar una parte de las áreas regadas para lograr una mayor uniformidad de reparto. Esto es debido a que no se logra un reparto uniforme a lo largo de todo el chorro, el máximo se encuentra junto al aspersor y va disminuyendo progresivamente a medida que nos alejamos de él.
Con el riego a tresbolillo y el solape se aporta casi la misma cantidad de agua en toda la parcela.
- Un solape total no es conveniente debido a que en la zona próxima al aspersor es donde reciben más cantidad y de agua y se podría producir un exceso de agua en esa zona. También hay que tener en cuenta que los aspersores tienen dos boquillas opuestas, una de largo alcance y otra de corto alcance, lo que agravaría el problema de exceso de agua en la zona.
- El caudal de aspersión (pluviometría) debe estar por debajo de la velocidad de infiltración (VI) del suelo de la parcela.
- El aspersor tiene que ser de baja-media presión (entre 1.5 y 4 atmósferas), para que se alcance la presión de trabajo con poca potencia y no se produzcan consumos innecesarios.
- El coeficiente de uniformidad en un sistema de riego como este debe ser igual o superior al 80% con vientos hasta 2,5 m/s, según la regla de Christiansen.
- El grado de pulverización debe tener un valor comprendido entre 0,1 y 0,3. Para medir el grado de pulverización se usa el índice de Tenda ($K = D/h$, "D" es el diámetro de la boquilla y "h" la presión de trabajo en metros de columna de agua (m.c.a.)).

2.3. Tipo de aspersor

Los aspersores o emisores son los encargados de proporcionar al cultivo la dosis necesaria a un ritmo constante de manera que éste pueda absorberlo sin que se produzcan encharcamientos ni escorrentía superficial.

En este proyecto se ha optado por aspersores circulares y sectoriales para las lindes de la parcela.

En base a todos estos factores, los aspersores a colocar serán los siguientes:

ASPERSOR SECTORIAL

Especificaciones técnicas generales:

- Material: Latón. Muelles y ejes de acero inoxidable.
- Alcance: 15 m.
- Caudal: 1771 l/h.
- Presión de trabajo: 3.5 Bar.
- Sector: Sectorial.
- Boquillas: Una principal de largo alcance 4.36 mm y otra secundaria de corto alcance 2.38 mm.
- Rotación: Uniforme y continua.
- Coeficiente de Uniformidad superior al 80% en marcos de 18x18R, 19x19t, 19x20t.

Tabla 1. Características y factores que se han tenido que se han tenido en cuenta para la elección del aspersor sectorial.

Tipo	Presión (Bar)	Caudal (L/h)	Marc o (m)	Diámetro o alcance (m)	Diámetro o boquillas (mm)	Pulverización (índice Tenda)	Pluviometría (mmm/h)<9
SOMLO 25 C	3.5	1771	18 x 18T	30	4.36 X 2.38	0.1245	5.47
Cumple				SI		SI	SI

ASPERSOR CIRCULAR

Especificaciones técnicas generales:

- Material: Latón. Muelles y ejes de acero inoxidable.
- Alcance: 15.5 m.
- Caudal: 2031l/h.
- Presión de trabajo: 3.5 Bar.
- Sector: Circular.
- Boquillas: Una principal de largo alcance 4.76 mm y otra secundaria de corto alcance 2.38 mm.
- Rotación: Uniforme y continua.
- Coeficiente de Uniformidad superior al 80% en marcos de 18x18R, 19x19t, 19x20t.

Tabla 2. Características y factores que se han tenido que se han tenido en cuenta para la elección del aspersor circular.

Tipo	Presión (Bar)	Caudal (L/h)	Marco (m)	Diámetro alcance (m)	Diámetro boquillas (mm)	Pulverización (índice Tenda)	Pluviometría (mmm/h)<9
SOMLO 30 C	3.5	2031	18x18 T	31	4.76 X 2.38	0.136	6.27
Cumple				SI		SI	SI

2.4. Comprobación

A partir de las características técnicas de servicio del aspersor elegido, se ha comprobado que cumple los requisitos establecidos:

- Alcance: determina el área mojada. Depende del ángulo de inclinación de las boquillas y de la presión de trabajo. El alcance con el caudal indicado anteriormente es de 15.5 m (31 m de diámetro) en el caso del aspersor circular y de 15 m (30 m de diámetro) en el caso del aspersor sectorial. Esto hace que se quede una zona sin solapar de 2.5 m (solape de 13 m) por lo que en términos de porcentaje se produce un solape del 73%, suficiente según diversos autores consultados.
- Pluviometría: Expresa la intensidad del riego. Se mide como la altura de la lámina de agua que recibe la tierra por unidad de tiempo, generalmente una hora (mm/h). Es un factor muy importante a la hora de diseñar un sistema de riego ya

que este valor pluviometría aportada por el aspensor debe ser menor a la velocidad de infiltración del agua en el suelo (9-11 mm/h)

De esta manera se evitan encharcamientos en el cultivo.

La pluviometría de un aspensor se calcula mediante la fórmula: $P = Q/S$

Donde:

P =pluviometría en mm/h

Q = caudal del aspensor en l/h

S = superficie útil de riego, en m², marco de riego de 18x18, superficie asignada a cada aspensor de 324 m²

Como la pluviometría máxima que acepta la parcela es 9-11 mm/h (Anejo I, características del medio físico, estudio edafológico) y la superficie asignada a cada aspensor es de 324 m², al despejar el caudal (Q) en la fórmula anterior obtenemos que, como máximo, el caudal aportado en el riego puede ser de 2916 l/h

La pluviometría aportada por el aspensor circular elegido es:

$P=Q/S$; $P=2031/324= 6.27\text{mm/h}$ (menor que la velocidad de infiltración)

La pluviometría aportada por el aspensor sectorial elegido es:

$P=Q/S$; $P=1771/324= 5.47\text{mm/h}$ (menor que la velocidad de infiltración)

- **Pulverización:** Es el tamaño de las gotas que arroja el aspensor. Un tamaño inadecuado de las gotas puede afectar a la estructura del suelo, a las plantas y a la uniformidad del riego. Unas gotas de agua demasiado gruesas dañan las plantas y compactan el suelo, pero unas gotas demasiado finas son más afectadas por el viento, por lo que disminuye la uniformidad, y aumentan las pérdidas por evaporación, por lo que disminuye la eficiencia. De acuerdo con esto, hay que conseguir un tamaño intermedio en las gotas.
- Para un marco en forma triangular y velocidad del viento 2,5 m/s, la distancia recomendada entre laterales es $\leq 1,3R$ del diámetro efectivo del aspensor y entre aspersores $\leq R$. Por consiguiente los aspersores tienen un radio efectivo de 15 metros los sectoriales y 15.5 los circulares, la separación entre aspersores es de 18 m, se cumple $15 < 18$ m y $15.5 < 18$ m.
La separación entre laterales es de 18 m, sabiendo que $15.5 \times 1,3 = 20.15$ m y $15 \times 1.3 = 19.5$ m, podemos estimar que se cumple aunque sea un poco superior.
Por lo tanto se puede afirmar, que el aspensor elegido cumple los requisitos determinados por el tipo de suelo y el marco de riego establecido para la instalación.

3. Conducciones

3.1. Materiales de las tuberías

Los materiales empleados en la cobertura son: el polietileno de alta densidad (PEAD) para los ramales porta aspersores, el policloruro de vinilo (PVC) para las tuberías secundarias y el policloruro de vinilo orientado (PVC-O) para la tubería principal.

El motivo principal de elegir estos materiales son las bajas pérdidas de carga y el reducido coste con respecto a otros materiales como las aleaciones de aluminio o

acero, que son muy atacadas por la corrosión y su coste es elevado, el hormigón o el fibrocemento.

- Ventajas del PEAD:
 - Es flexible, se adapta a las irregularidades del terreno. Sin perder la sección útil.
 - Resistencia a la rotura.
 - En él no se forman capas de sedimentación.
 - La sección útil no disminuye con el tiempo.
 - Bajo factor de rozamiento.
 - Fácil colocación en el terreno con bajo coste.
 - Uniones rápidas. Por termofusión o enlaces mecánicos.
 - Pérdida de carga muy pequeña.
 - Reparación de averías sencilla con gran variedad de recambios.

- Ventajas PVC:
 - No se produce corrosión.
 - Alta resistencia frente a golpes.
 - Resiste presiones nominales de 6, 10 y 16 atm.
 - Se comercializa en diámetros nominales de 63mm a 630mm.

- Ventajas PVC-O:
 - Material cada vez más presente en infraestructuras agrarias de este tipo.
 - Menor espesor de pared, lo que conlleva: menor peso y mejor manipulación.
 - Mayor resistencia que el PVC.
 - Mayor capacidad hidráulica (hasta el 40%) es decir, para un mismo consumo energético, la cantidad de agua transportada es mayor.
 - Resistente a presiones nominales de 12.5, 16, 20 y 25 atm.
 - Se comercializa en diámetros nominales de 90mm a 400mm.

3.2. Cálculo de los diámetros para las tuberías

El diámetro de todas las partes de la red de riego se calcula en función del caudal que transporta. La velocidad del agua que circula por la tubería principal y las tuberías secundarias es de 2 m/s, y en las tuberías porta-aspersores es de hasta 3 m/s, obteniendo de esta forma un diámetro predimensionado mediante la ecuación de continuidad:

$$Q = VxS = Vx\frac{4}{\pi}xD^2$$

$$D = \sqrt{(4 \times Q) / (\pi \times v)}$$

Siendo:

- Q: caudal que circula por la tubería, en m³/s.
- V: velocidad del agua en el interior de la tubería, en m/s.
- D: diámetro interior de la tubería, en m.

Una vez calculado el diámetro interior predimensionado se elige el diámetro comercial que se ajuste a dichas necesidades.

3.3. Ramales porta-aspersores

Todos los ramales porta aspersores no tienen la misma longitud ni el mismo número de aspersores, esto quiere decir que no requieren el mismo caudal.

No obstante, para facilitar su instalación y reducir costes, todos serán iguales.

Se va a suponer que todos llevan el mismo caudal. Este caudal, se corresponde con el ramal que más aspersores tenga (5), circulares (4) y sectorial (1)

$$Q = 4 \times 2031 + 1 \times 1771 = 9895 \text{ L/h} = 0.00275 \text{ m}^3/\text{s}$$

Una vez que se ha calculado el caudal máximo a transportar, calculamos el diámetro máximo necesario, sabiendo que la velocidad máxima de estas tuberías es de 3 m/s. Aplicando la ecuación de continuidad que se ha desarrollado anteriormente:

$$D = \sqrt{(4 \times Q) / (\pi \times v)}$$

$$D = \sqrt{(4 \times 0.00275) / (\pi \times 3)} = 0.03416 \text{ m} = 34.16 \text{ mm}$$

El diámetro de la tubería debe ser, al menos, de 34.16 mm. Se debe adoptar solución normalizada, por lo que se elige la tubería de 50 mm de diámetro exterior y 44 mm de diámetro interior.

3.3.1. Tuberías secundarias

El diámetro de las tuberías secundarias varía en función del caudal que transporten, es decir, del número de aspersores a los que suministren caudal.

Dentro de un mismo sector, a medida la tubería secundaria cede agua a los ramales porta-aspersores el caudal que transporta es menor y por tanto su diámetro se reduce.

Por lo tanto, el cálculo de los diámetros lo realizaremos de manera estándar para todas las tuberías secundarias y en función de las condiciones de cada sector de riego se emplearan las tuberías más convenientes.

Se emplea la fórmula de la continuidad, sabiendo que en este caso la velocidad del agua es de 2 m/s

$$Q = Vx \frac{4}{\pi} x D^2$$

$$D = \sqrt{(4 \times Q) / (\pi \times v)}$$

Tabla 3. Cálculo dimensiones tuberías secundarias PVC. Sector 1

Nº tramo	Nº aspersores circulares	Nº aspersores sectoriales	Caudal (L/H)	Caudal (m³/s)	Diámetro calculado (mm)	Diámetro exterior normalizado (mm)	Diámetro interior normalizado (mm)
1	43	14	112127	0.0312	140.93	160	150.6
2	14	10	48175	0.0134	92.36	110	103.6
3	8	9	32187	0.0089	75.27	90	84.6
4	2	8	18230	0.0051	56.98	63	59.2
5	0	7	12397	0.0034	46.52	50	44
6	14	2	31976	0.0089	75.27	90	84.6
7	7	1	15988	0.0044	52.93	63	59.2

Tabla 4. Cálculo dimensiones tuberías secundarias PVC. Sector 2

Nº tramo	Nº aspersores circulares	Nº aspersores sectoriales	Caudal (L/H)	Caudal (m³/s)	Diámetro calculado (mm)	Diámetro exterior normalizado (mm)	Diámetro interior normalizado (mm)
1	44	13	112387	0.0312	140.93	160	150.6
2	14	2	31976	0.0089	75.27	90	84.6
3	7	1	15988	0.0044	52.93	63	59.2
4	15	9	46404	0.0129	90.62	110	103.6
5	8	8	30416	0.0085	73.56	90	86.4
6	0	7	12397	0.0034	46.52	50	44

Tabla 5. Cálculo dimensiones tuberías secundarias PVC. Sector 3

Nº tramo	Nº aspersores circulares	Nº aspersores sectoriales	Caudal (L/H)	Caudal (m³/s)	Diámetro calculado (mm)	Diámetro exterior normalizado (mm)	Diámetro interior normalizado (mm)
1	43	12	108585	0.0302	138.66	160	150.6
2	15	2	34007	0.0095	77.77	90	84.6
3	7	1	15988	0.0044	52.93	63	59.2
4	14	8	42602	0.0118	86.67	110	103.6
5	7	7	26614	0.0074	68.64	75	70.6
6	0	6	10626	0.0029	42.97	50	44

Tabla 6. Cálculo dimensiones tuberías secundarias PVC. Sector 4

Nº tramo	Nº aspersores circulares	Nº aspersores sectoriales	Caudal (L/H)	Caudal (m³/s)	Diámetro calculado (mm)	Diámetro exterior normalizado (mm)	Diámetro interior normalizado (mm)
1	33	10	84733	0.0235	122.31	140	131.8
2	3	7	18490	0.0051	56.98	63	59.2
3	0	7	12397	0.0034	46.52	50	46.4
4	15	2	34007	0.0095	77.77	90	84.6
5	8	1	18019	0.005	56.42	63	59.2

3.3.2. Tubería principal

La tubería principal en todo su recorrido tendrá la misma sección, esto es debido a que los sectores de riego distribuidos en la parcela están formados por un número similar de aspersores, lo que conlleva un caudal similar en todos ellos.

Y se regarán de manera independiente, por lo tanto, para regar la parcela en su totalidad serán necesarios 4 riegos.

Esta tubería parte desde la caseta de riego en donde está alojado el equipo de bombeo y divide a la parcela por la mitad, dejando dos sectores a cada lado.

Su dimensionado se realizará con el sector que más caudal demande.

En base a los cálculos realizados anteriormente en este anejo, el mayor caudal corresponde al sector nº 2 y será de 112.387 L/H con una velocidad de 2 m/s.

$$Q = 31,22 \text{ L/s} = 112.387 \text{ L/H} = 0,0312 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D = \sqrt{((4 \times Q) / (\pi \times v))} = \sqrt{((4 \times 0,0312) / (\pi \times 2))} = 0.14094 \text{ m} = 140.94 \text{ mm}$$

Se utilizará una tubería de PVC-O de diámetro normalizado interior de 150.6 mm y un diámetro nominal exterior de 160 mm.

3.3.3. Tubería de aspiración

Para dimensionar la tubería de aspiración hay que saber el máximo caudal demandado por la instalación.

Este caudal corresponde al sector nº 2 y es de 112.387 L/H (31,22 L/s). Las dimensiones de la tubería de aspiración coinciden con la tubería principal, siendo una tubería de diámetro interior de 150.6 mm y un diámetro nominal exterior de 160 mm y una longitud de 3,5 metros.

La toma está situada fuera de la caseta de riego, alimentada por el Canal de Castilla.

En la caseta de riego se alojarán dos motores, uno para la parcela con cobertura enterrada y otro para las parcelas regadas con el cañón con alas.

Cada uno tiene una tubería de aspiración de PVC flexible con las mismas dimensiones y características.

En el extremo de aspiración posee una válvula de pie ó cebolla.

Estas tuberías entraran hasta el interior de la caseta hasta el grupo moto-bomba correspondiente.

3.4. Pérdidas de carga

Las pérdidas de cargas en una tubería es la pérdida de presión que se produce en un fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce.

A lo largo de la red de distribución nos encontramos dos tipos de pérdidas de carga:

- Continuas: que se producen en una tubería regular y de una determinada distancia.
- Singulares: provocadas por elementos o accesorios en la red, como pueden ser, cambios de dirección, estrechamientos, válvulas...

3.4.1. Pérdidas de carga en el ramal porta-aspersores

El objetivo de los ramales porta-aspersores es lograr que la aportación de agua por los emisores sea la misma y aplicada de forma uniforme. Para ello, los aspersores han de ser de buena calidad para que la variación de presión dentro de un ramal porta-aspersores sea lo más pequeña posible entre el primer y último emisor.

La diferencia de presión entre aspersores de un mismo ramal no deberá ser mayor del 20% de la presión de trabajo (en nuestro caso que utilizamos aspersores de 3,5 atm, no debe ser mayor de 7 m. c. a.). En base a esta condición, las pérdidas de carga admisibles en un ramal horizontal se determinan mediante la fórmula de Blasius:

$$Hr \text{ admisible} = 0,20 \cdot Pt = 0,20 \cdot 35 \text{ m.c.a.} = 7 \text{ m.c.a.}$$

Siendo:

- Hr admisible. Pérdidas de carga admisibles en el ramal porta-aspersores.
- Pt. Presión de trabajo de los aspersores.

Las pérdidas de carga que se producen en el ramal porta-aspersores deben ser, como máximo 7 m.c.a. Las pérdidas de carga se determinan mediante la fórmula de Blasius, recomendada para calcular pérdidas de carga en tuberías de polietileno, comprendidas con un número de Reynolds entre 3.000 y 100.000.

Esta fórmula relaciona el caudal, el diámetro, y la longitud de la tubería porta aspersores, de la siguiente forma:

$$Hc \text{ (porta-aspersores)} = 0.473 \times (Q^{1.75} / D^{4.75}) \times L$$

$$Hc = 0.473 \times (9895^{1.75} / 44^{4.75}) \times 72 = 5.22 \text{ m.c.a.}$$

$$Hc = 5.22 \text{ m.c.a} < 7 \text{ m.c.a.} \text{ Por lo tanto, cumple.}$$

Siendo:

Hc: pérdidas de carga continuas en la tubería porta aspersores (m.c.a.)

Q: Caudal que transporta la tubería (l/h)

D: Diámetro interior de la tubería (mm)

L: Longitud de la tubería (m)

Para comprobar que es válida y precisa, calculamos el número de Reynolds para poderla emplear en esta situación. La fórmula del número de Reynolds es:

$$Re = (V * D) / \vartheta$$

Siendo:

- Re. Numero de Reynolds (adimensional).
- V. Velocidad del agua en el interior de la tubería. (m/s)
- D. Diámetro interior de la tubería del ramal porta-aspersores. (0,044 m)
- ϑ . Viscosidad del agua a 18 °C. ($1,136 * 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$)

Es necesario calcular la velocidad del agua dentro de la tubería en la situación más desfavorable. Para ello se empleará el ramal que contenga más aspersores (4 circulares y 1 sectorial). Su caudal (Q) es $0.00275 \text{ m}^3/\text{s}$ y su diámetro interior 0.044 m

$$v = Q/S = (4*Q) / (\pi * 0.044^2)$$
$$v = (4*0.00275) / (\pi * 0.044^2) = 1.81 \text{ m/s}$$

Para calcular el número de Reynolds partimos de la situación anterior (la más desfavorable).

$$Re = (v*D) / \vartheta = (1.81 * 0.044) / (1,136*10^{-6}) = 70050.59$$

Es una fórmula correcta debido a que el número de Reynolds es menos de 100.000

Para determinar las pérdidas de carga singulares, se estima que son el 10% de las pérdidas de carga continuas. La fórmula sería la siguiente:

$$h_s \text{ porta-aspersores} = L_f = 0.10 * L$$

$$h_s \text{ porta-aspersores} = 0.10 * 72 = 7.2 \text{ m}$$

Siendo:

- h_s porta-aspersores. Perdidas singulares en el ramal porta-aspersores.
- L_f . Longitud ficticia (m)
- L . Longitud de la tubería porta-aspersores. (m)

Una vez conocidas las pérdidas de carga continuas en el tramo porta-aspersores más desfavorable y la longitud equivalente para calcular las pérdidas de carga singulares, por medio de la siguiente fórmula, hallamos las pérdidas de carga totales. Se debe cumplir que $h_r \leq h_r$ admisible (7m.c.a.)

$$H_r \text{ (porta-aspersores)} = 0.473 * (Q^{1.75} / D^{4.75}) * (L + L_f)$$

$$H_r = 0.473 * (9895^{1.75} / 44^{4.75}) * (72 + 7.2) = 5.74 \text{ m.c.a.}$$

Siendo:

H_r : perdidas de carga totales en la tubería porta-aspersores (m.c.a.)

Q : Caudal que transporta la tubería (l/h)

D : Diámetro interior de la tubería (mm)

L : Longitud de la tubería (m)

L_f . Longitud ficticia (m)

Por lo tanto, $h_r \leq h_r$ admisible, 5.74 m.c.a. < 7 m.c.a.

Se verifica la condición de economía de la instalación.

3.4.2. Pérdidas de carga en la tubería secundaria

Las pérdidas de carga continuas en las tuberías secundarias de PVC se determinan con la fórmula de Veronesse-Datei:

$$H_c \text{ (secundarias)} = (0.00092 / D^{4.8}) * Q^{1.8} * L$$

$$H_c \text{ (secundarias)} = (0.00092 / 0.1506^{4.8}) * 0,0312^{1.8} * 80 = 1.27 \text{ m.c.a.}$$

Siendo:

- h_c secundarias. Perdidas de carga en la tubería secundaria. (m.c.a./ m)

- D . Diámetro interior de la tubería secundaria. (m)

- Q . Caudal que circula por la tubería. (m³/s)

- L . Longitud de la tubería. (m)

Para determinar las pérdidas de carga singulares, se realiza mediante la longitud ficticia (L_f), que se suponen como el 10 % de la longitud real de cada tubería secundaria:

$$L_f = 0,10 * L$$

$$L_f = 0,10 * 80 = 8 \text{ m}$$

Siendo:

- Lf. Longitud ficticia (m)
- L. Longitud de la tubería secundaria. (m)

Con las pérdidas de carga, continuas y singulares se obtienen las pérdidas de carga totales:

$$H_r (\text{totales}) = (0.00092 / D^{4.8}) \times Q^{1.8} (L + L_f)$$
$$H_c (\text{secundarias}) = (0.00092 / 0.1506^{4.8}) \times 0,0312^{1.8} \times 88 = 1.40 \text{ m.c.a.}$$

Para comprobar que la fórmula de Veronesse-Datei es correcta, hay que comprobar que el número de Reynolds se encuentra entre los márgenes en los que está recomendada esta fórmula (40.000 y 10^7).

Se comprueba en la situación más desfavorable, por una tubería de 160 mm, con un diámetro interior 150,6 mm, pasando por ella el caudal máximo con una velocidad de 2 m/s

$$Re = (v \times D) / \nu = (2 \times 0.1506) / 1.136 \times 10^{-6} = 265140.85$$

Se considera una formula precisa para realizar el cálculo de las pérdidas de carga de las tuberías secundarias ya que el número de Reynolds en la situación más desfavorable es menor que 10.000.000.

3.4.3. Pérdidas de carga en la tubería principal

Las pérdidas de carga continuas en la tubería principal se determinan con la fórmula de Veronesse-Datei:

$$H_c (\text{principal}) = (0.00092 / D^{4.8}) \times Q^{1.8} \times L$$
$$H_c (\text{principal}) = (0.00092 / 0.1506^{4.8}) \times 0,0312^{1.8} \times (162 + 124) = 4.52 \text{ m.c.a.}$$

Siendo:

- hc principal. Perdidas de carga en la tubería principal. (m.c.a./ m)
- D. Diámetro interior de la tubería principal. (m)
- Q. Caudal que circula por la tubería. (m³/s)
- L. Longitud de la tubería. (m)

Para determinar las pérdidas de carga singulares, se realiza mediante la longitud ficticia (Lf), que se suponen como el 10 % de la longitud real de cada tubería secundaria:

$$L_f = 0,10 \times L$$
$$L_f = 0,10 \times 162 = 16,2 \text{ m}$$

Siendo:

- Lf. Longitud ficticia (m)
- L. Longitud de la tubería secundaria. (m)

Con las pérdidas de carga, continuas y singulares se obtienen las pérdidas de carga totales:

$$H_r (\text{totales}) = (0.00092 / D^{4.8}) \times Q^{1.8} (L + L_f)$$

$$H_c (\text{secundarias}) = (0.00092 / 0.1506^{4.8}) \times 0,0312^{1.8} \times 314,6 = 4.98 \text{ m.c.a.}$$

Es necesario demostrar que se cumple que el número de Reynolds es menor que 10^7 . La situación más desfavorable se produce cuando se riega el sector nº2 con una demanda de 112.387 L/H (31.22 L/s), para una tubería de diámetro interior de 150.6 mm y un diámetro nominal exterior de 160 mm.

$$v = Q / S = (4 \times Q) / (\pi \times D^2) = (4 \times 0.0312) / (\pi \times (0.1506)^2) = 1.75 \text{ m/s}$$

$$Re = (v \times D) / \nu = (1.75 \times 0.1506) / 1.136 \times 10^{-6} = 231998.2394$$

Se considera una formula precisa para realizar el cálculo de las pérdidas de carga de las tuberías principales ya que el número de Reynolds en la situación más desfavorable es menor que 10.000.000.

3.4.4. Pérdidas de carga en la tubería de aspiración

Para calcular las pérdidas de carga de la tubería de aspiración se emplea la fórmula de Veronesse-Datei, siendo un tramo corto el resultado no será muy impreciso.

$$H_c (\text{aspiración}) = (0.00092/D^{4.8}) * (Q^{1.8}) * L$$

$$H_c (\text{aspiración}) = (0.00092/0.1506^{4.8}) * (0,0312^{1.8}) * 3.5 = 0.055 \text{ m.c.a.}$$

Además, a la hora de calcular las pérdidas de carga singulares como en los casos anteriores se realiza mediante la longitud ficticia (L_f), que se suponen como el 10 % de la longitud real de la secundaria. Se estima que las pérdidas de carga singulares de la cebolla no quedan englobadas en ese 10% porque la longitud de la tubería de aspiración es muy corta, por ello la longitud ficticia de la cebolla es de 20 m.

$$L_f = 0,10 * L + L_f \text{ cebolla} = 0,10 * 3.5 + 20 = 20.35$$

Las pérdidas de carga totales en la tubería de aspiración quedarían:

$$H_c (\text{aspiración}) = (0.00092/D^{4.8}) * (Q^{1.8}) * (L + L_f)$$

$$H_c (\text{aspiración}) = (0.00092/0.1506^{4.8}) * (0.0312^{1.8}) * (3.5 + 20.35) = 0.378 \text{ m.c.a.}$$

A continuación se detallan las pérdidas de carga en todos los sectores de riego, en el aspersor peor situado en cada situación. Se diferencian las pérdidas de carga en el ramal porta-aspersores, la tubería secundaria y la tubería principal. Por último se calcula la presión necesaria para cada sector.

Sector	Nº 1
Caudal del sector (l/s)	31,15

Tabla 7. Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores.

Tramo	Material	P.N (m.c.a.)	D (mm)	D. interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Longitud tramo (m)	L. ficticia	V (m/s)	Nº Reynolds	P.C/m (m.c.a.)	P.C tramo (m.c.a.)
1º Asp	PEAD	100	50	44	1771	45	4.5	0.32	12394.37	0.0036	0.18
2º Asp	PEAD	100	50	44	3542	27	2.7	0.65	25062.55	0.012	0.36
2º Asp	PEAD	100	50	44	5313	9	0.9	0.97	37570.42	0.024	0.24
PC total porta-aspersores											0.78

Tabla 8. Pérdidas de carga en la tubería secundaria.

Tramo	Material	P.N (m.c.a.)	D (mm)	D. interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Longitud tramo (m)	L. ficticia	V (m/s)	Nº Reynolds	P.C/m (m.c.a.)	P.C tramo (m.c.a.)
1º	PVC	60	160	150.6	112127	80	8	1.75	231998.24	0.016	1.39
2º	PVC	60	110	103.6	48175	18	1.8	1.59	145003.52	0.021	0.41
3º	PVC	60	90	84.6	32187	18	1.8	1.59	118410.21	0.027	0.53
4º	PVC	60	63	59.2	18230	9	0.9	1.84	95887.32	0.053	0.53
5º	PVC	60	63	59.2	12397	18	1.8	1.25	65140.85	0.027	0.52
6º	PVC	60	90	84.6	31976	18	1.8	1.58	117665.49	0.026	0.52
7º	PVC	60	63	59.2	15988	18	1.8	1.61	83901.41	0.042	0.83
PC total secundarias											4.73

Tabla 9. Pérdidas de carga en la tubería principal.

Tramo	Material	P.N (m.c.a.)	D (mm)	D. interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Longitud tramo (m)	L. ficticia	V (m/s)	Nº Reynolds	P.C/m (m.c.a.)	P.C tramo (m.c.a.)
1º	PVC-O	60	160	150.6	112127	124	12.4	1.75	231998.24	0.016	2.15
2º	PVC-O	60	160	150.6	112127	54	5.4	1.75	231998.24	0.016	0.94
PC total porta-aspersores											3.09

Resumen pérdidas de carga del sector nº1 (m.c.a.)

Ramal porta-aspersores	0.78
Tuberías secundaria	4.73
Tubería principal	3.09
Tubería de aspiración	0.378
Altura caña	2,5 m
Presión aspersor	3.5Bar
Total	8.98

Sector	Nº 2
Caudal del sector (l/s)	31,22

Tabla 10. Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores.

Tramo	Material	P.N (m.c.a.)	D (mm)	D. interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Longitud tramo (m)	L. ficticia	V (m/s)	Nº Reynolds	P.C/m (m.c.a.)	P.C tramo (m.c.a.)
1º Asp	Al	100	50	44	1771	45	4.5	0.32	12394.37	0.0036	0.18
2º Asp	Al	100	50	44	3542	27	2.7	0.65	25062.55	0.012	0.36
2º Asp	Al	100	50	44	5313	9	0.9	0.97	37570.42	0.024	0.24
PC total porta-aspersores											0.78

Tabla 11. Pérdidas de carga en la tubería secundaria.

Tramo	Material	P.N (m.c.a.)	D (mm)	D. interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Longitud tramo (m)	L. ficticia	V (m/s)	Nº Reynolds	P.C/m (m.c.a.)	P.C tramo (m.c.a.)
1º	PVC	60	160	150.6	112387	80	8	1.75	231998.24	0.016	1.40
2º	PVC	60	90	84.6	31976	18	1.8	1.58	117665.49	0.026	0.52
3º	PVC	60	63	59.2	15988	18	1.8	1.61	83901.41	0.042	0.83
4º	PVC	60	110	103.6	46404	18	1.8	1.53	139531.69	0.019	0.39
5º	PVC	60	90	84.6	30416	18	1.8	1.50	111707.75	0.024	0.48
6º	Al	60	63	59.2	12397	18	1.8	1.25	65140.85	0.027	0.52
PC total secundarias											4.14

Tabla 12. Pérdidas de carga en la tubería principal.

Tramo	Material	P.N (m.c.a.)	D (mm)	D. interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Longitud tramo (m)	L. ficticia	V (m/s)	Nº Reynolds	P.C/m (m.c.a.)	P.C tramo (m.c.a.)
1º	PVC-O	60	160	150.6	112387	124	12.4	1.75	231998.24	0.016	2.15
2º	PVC-O	60	160	150.6	112387	162	16.2	1.75	231998.24	0.016	2.83
PC total porta-aspersores											4.98

Resumen pérdidas de carga del sector nº2 (m.c.a.)

Ramal porta-aspersores	0.78
Tuberías secundaria	4.14
Tubería principal	4.98
Tubería de aspiración	0.378
Altura caña	2,5 m
Presión aspersor	3.5Bar
Total	10.28

Sector	Nº 3
Caudal del sector (l/s)	30.2

Tabla 13. Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores.

Tramo	Material	P.N (m.c.a.)	D (mm)	D. interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Longitud tramo (m)	L. ficticia	V (m/s)	Nº Reynolds	P.C/m (m.c.a.)	P.C tramo (m.c.a.)
1º	PEAD	100	50	44	1771	72	7.2	0.32	12394.37	0.0036	0.28
2º	PEAD	100	50	44	3802	54	5.4	0.69	26725.35	0.014	0.81
3º	PEAD	100	50	44	5833	45	4.5	1.07	41443.66	0.029	1.42
4º	PEAD	100	50	44	7864	27	2.7	1.44	55774.65	0.049	1.44
5º	PEAD	100	50	44	9895	9	0.9	1.81	70105.63	0.073	0.72
PC total porta-aspersores											4.67

Tabla 14. Pérdidas de carga en la tubería secundaria.

Tramo	Material	P.N (m.c.a.)	D (mm)	D. interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Longitud tramo (m)	L. ficticia	V (m/s)	Nº Reynolds	P.C/m (m.c.a.)	P.C tramo (m.c.a.)
1º	PVC	60	160	150.6	108585	80	8	1.69	224044.01	0.015	1.31
2º	PVC	60	90	84.6	34007	18	1.8	1.68	125112.68	0.029	0.58
3º	PVC	60	63	59.2	15988	18	1.8	1.61	83901.41	0.042	0.83
4º	PVC	60	110	103.6	42602	18	1.8	1.40	127676.06	0.017	0.33
5º	PVC	60	75	70.6	26614	18	1.8	1.89	117459.51	0.045	0.89
6º	AI	60	50	44	10626	18	1.8	1.94	75140.85	0.083	1.65
PC total secundarias											5.59

Tabla 15. Pérdidas de carga en la tubería principal.

Tramo	Material	P.N (m.c.a.)	D (mm)	D. interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Longitud tramo (m)	L. ficticia	V (m/s)	Nº Reynolds	P.C/m (m.c.a.)	P.C tramo (m.c.a.)
1º	PVC-O	60	160	150.6	108585	124	12.4	1.69	224044.01	0.014	2.03
2º	PVC-O	60	160	150.6	108585	162	16.2	1.69	224044.01	0.014	2.66
PC total porta-aspersores											4.69

Resumen pérdidas de carga del sector nº3 (m.c.a.)

Ramal porta-aspersores	4.67
Tuberías secundaria	5.59
Tubería principal	4.69
Tubería de aspiración	0.378
Altura caña	2,5 m
Presión aspersor	3.5Bar
Total	15.33

Sector	Nº 4
Caudal del sector (l/s)	23.54

Tabla 16. Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores.

Tramo	Material	P.N (m.c.a.)	D (mm)	D. interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Longitud tramo (m)	L. ficticia	V (m/s)	Nº Reynolds	P.C/m (m.c.a.)	P.C tramo (m.c.a.)
1º	PEAD	100	50	44	1771	72	7.2	0.32	12394.37	0.0036	0.28
2º	PEAD	100	50	44	3802	54	5.4	0.69	26725.35	0.014	0.81
3º	PEAD	100	50	44	5833	45	4.5	1.07	41443.66	0.029	1.42
4º	PEAD	100	50	44	7864	27	2.7	1.44	55774.65	0.049	1.44
5º	PEAD	100	50	44	9895	9	0.9	1.81	70105.63	0.073	0.72
PC total porta-aspersores											4.67

Tabla 17. Pérdidas de carga en la tubería secundaria.

Tramo	Material	P.N (m.c.a.)	D (mm)	D. interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Longitud tramo (m)	L. ficticia	V (m/s)	Nº Reynolds	P.C/m (m.c.a.)	P.C tramo (m.c.a.)
1º	PVC	60	140	131.8	84733	80	8	1.75	203036.97	0.018	1.59
2º	PVC	60	63	59.2	18490	18	1.8	1.87	97450.70	0.054	1.08
3º	PVC	60	50	44	12397	18	1.8	2	81690.14	0.11	2.18
4º	PVC	60	90	84.6	34007	18	1.8	1.68	125112.68	0.029	0.58
5º	PVC	60	63	59.2	18019	18	1.8	1.82	94845.07	0.052	1.03
PC total secundarias											6.46

Tabla 18. Pérdidas de carga en la tubería principal.

Tramo	Material	P.N (m.c.a.)	D (mm)	D. interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Longitud tramo (m)	L. ficticia	V (m/s)	Nº Reynolds	P.C/m (m.c.a.)	P.C tramo (m.c.a.)
1º	PVC-O	60	160	150.6	84733	124	12.4	1.32	174992.96	0.00954	1.3
2º	PVC-O	60	160	150.6	84733	54	5.4	1.32	174992.96	0.00954	0.57
PC total porta-aspersores											1.87

Resumen pérdidas de carga del sector nº4 (m.c.a.)

Ramal porta-aspersores	4.67
Tuberías secundaria	6.46
Tubería principal	1.87
Tubería de aspiración	0.378
Altura caña	2,5 m
Presión aspersor	3.5Bar
Total	13.38

ANEJO X: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

INDICE ANEJO X

1. Introducción	1
2. Programación de las obras.....	1
2.1. Actividades y asignación de tiempos.....	1
2.2. Diagrama de Gantt.....	3
2.3. Grafo Pert.....	3

1. Introducción

La finalidad del presente anejo será programar los diferentes trabajos necesarios para llevar a cabo la modernización del riego, tanto la caseta de riego, la cobertura enterrada, como la adquisición e instalación en la parcela de las alas regadoras.

Mediante la programación se establece un orden en la realización de los diferentes trabajos, así como un tiempo estimado de duración. La programación afecta a todos los integrantes de las obras, por lo que, cumpliendo con una buena organización se puede traducir en un ahorro económico.

Estas obligaciones se recogen en la Ley 38/1999, de Ordenaciones de la Edificación (BOE nº 266, 6/11/1999). Las actuaciones correspondientes de cada uno de los agentes vienen determinadas por el pliego de condiciones técnicas presentes en este proyecto. Una vez que se consigan todo los permisos pertinentes se iniciarán las obras.

El primer paso, previo al inicio de las obras, es la concesión de todos los permisos necesarios la ejecución de las obras. Esta responsabilidad recae sobre el director de obra, deberán ser rápidos para no ralentizar las obras.

En segundo paso, deben ser identificados los terrenos, a través del replanteo, esta labor recae sobre el contratista. Se firmará el acta de replanteo por el director de obra, en esta se indica la fecha de comienzo, a partir de as cual empiezan los plazos.

Tras finalizar todas las obras, se comprobará minuciosamente el funcionamiento de todas y cada una de las instalaciones y equipos. Tras este paso, por último se redacta el certificado final de obra y en presencia del promotor, se levanta el acta de recepción provisional.

En este momento, se produce la puesta en marcha del proyecto.

2. Programación de las obras

2.1. Actividades y asignación de tiempos

La programación ha de seguir un orden lógico con el fin de que se lleven a cabo correctamente las distintas unidades de obra. Para ello, es necesaria una adecuada coordinación de las actividades, evitando así que las actuaciones de cada gremio se vean perjudicadas.

A fin de evitar que el desarrollo de las obras se interrumpa o se ralentice, antes del comienzo de las mismas se procederá a la formalización de los distintos permisos y licencias necesarios para la ejecución del proyecto.

La maquinaria necesaria que deberá aportar la empresa contratista para la ejecución de la obra de manera correcta, es la siguiente:

- Tractor con GPS instalado y rejón.
- Una excavadora mixta con ruedas de goma.

La mano de obra necesaria para la realización de las obras será: dos maquinistas para manejar las máquinas de movimiento de tierra y dos expertos en albañilería y fontanería, que a su vez serán ayudados por los operarios de las máquinas anteriores.

Teniendo en cuenta que la instalación de la red de riego y la construcción de la caseta de riego se realizarán a la vez y la adquisición de las alas voladoras consiste simplemente en su compra y posterior traslado a la explotación, el tiempo requerido para la puesta en marcha del proyecto es de 75 días, incluyendo el tiempo necesario para la consecución de permisos y licencias y el tiempo de recepción definitiva de las obras.

A continuación, en la tabla 1 se presentan las unidades de obra requeridas para la ejecución del proyecto. A cada unidad se le denomina con una letra mayúscula. Dentro de estas, se desglosan varias etapas a realizar por orden cronológico. Finalmente se asigna un tiempo de realización aproximado a cada una de ellas acorde al volumen y complejidad de la obra.

Tabla 1. Actividades de asignación de tiempos.

Actividades	Fecha de inicio	Duración (Días)	Fecha de fin
A. Consecución de permisos y licencias.	29/06/2019	24	23/07/2019
B. Construcción de la caseta de riego.	24/07/2019	49	11/09/2019
1. Replanteo de terreno.	24/07/2019	0,3	25/07/2019
2. Desbroce y excavación del terreno.	24/07/2019	0,7	25/07/2019
3. Cimentación y solera	25/07/2019	1,2	27/07/2019
4. Cerramiento.	30/08/2019	2,8	04/09/2019
5. Cubierta.	04/09/2019	1,5	06/09/2019
6. Carpintería.	06/09/2019	0,8	09/09/2019
7. Instalación eléctrica.	09/09/2019	1	10/09/2019
8. Montaje del grupo de bombeo y elementos auxiliares.	10/09/2019	1	11/09/2019
C. Instalación de la red de riego.	24/07/2019	15,4	14/08/2019
1. Replanteo del terreno mediante GPS.	24/07/2019	0,6	25/07/2019
2. Apertura mediante rejón e inyección de la tubería PEAD	24/07/2019	1,6	26/07/2019
3. Apertura de zanjas	26/07/2019	3,7	01/08/2019
4. Montaje de la tubería de PVC y válvulas hidráulicas.	01/08/2019	3,2	05/08/2019
5. Apertura de hoyos para aspersores.	05/08/2019	2,6	08/08/2019
6. Colocación de las cañas.	08/08/2019	2,1	13/08/2019
7. Instalación del programador de riego.	13/08/2019	0,2	13/08/2019
8. Comprobación y limpieza de la red.	13/08/2019	0,4	13/08/2019
9. Tapado de zanjas.	14/08/2019	0,4	14/08/2019
10. Montaje de las cabezas de los aspersores.	14/08/2019	0,6	14/08/2019
D. Recepción definitiva de las obras.	11/09/2019	1	12/09/2019
E. Compra e instalación de las alas regadoras.	24/07/2019	5	28/08/2019
F. Puesta en marcha del proyecto (Total).	29/06/2019	75	12/09/2019

Entre las fechas de inicio y fin de cada actividad se suman también los días comprendidos por el fin de semana y los festivos, ya que en estos días no se realizará ninguna labor.

2.2. Diagrama de Gantt

En el diagrama de Gantt (Tabla 2), se puede observar el orden de realización de las tareas y su duración en el tiempo. En el diagrama aparecen todos los días laborales de la semana contando los días festivos que pueda haber en esas fechas.

A la hora de elaborar dicho diagrama se han tenido en cuenta jornadas laborales de 8 horas, disfrutando de los sábados y domingos como festivos.

2.3. Grafo Pert

En presente gráfico (Figura 1), se representan las tareas, mediante cuadros y líneas que representan las dependencias.

Se puede observar que varias acciones se pueden producir simultáneamente, esto es, que la construcción de la caseta de riego se producirá a la vez que la instalación de la red de cobertura enterrada. Esto es posible debido a que ambos procesos se realizan separados en la superficie de la parcela.

Tabla 2. Diagrama de Gantt.

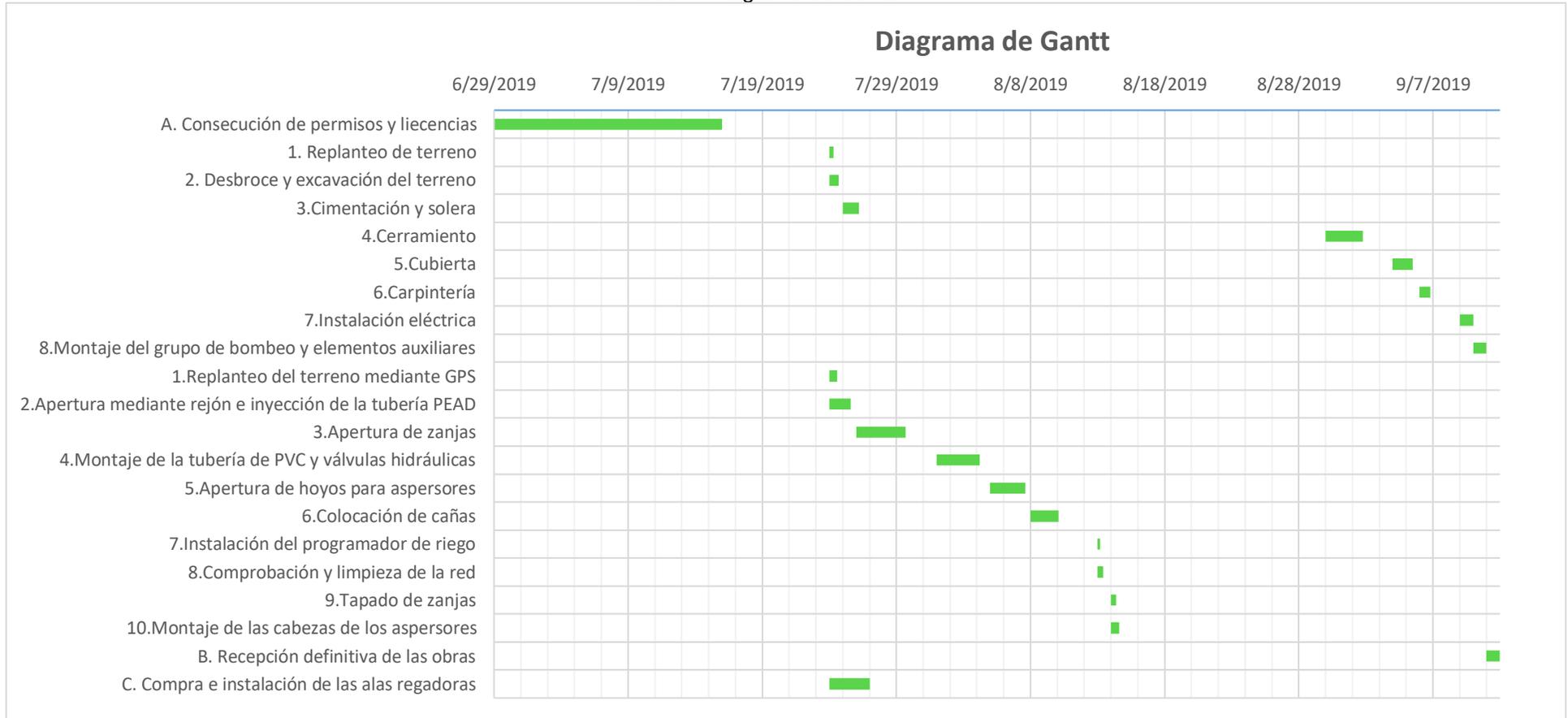
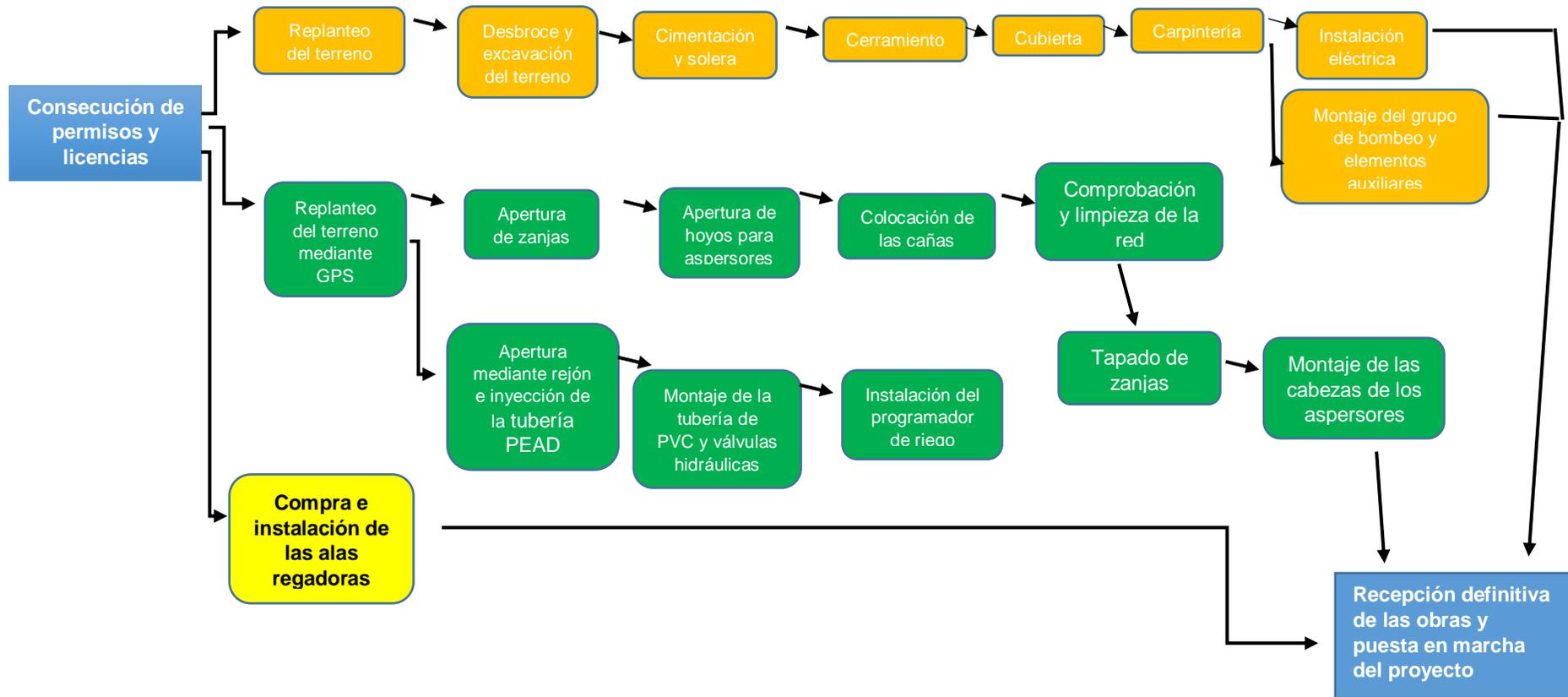


Figura 1. Grafo Pert



ANEJO XI: GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

ÍNDICE ANEJO XI

1. Introducción	1
2. Descripción de la obra	1
3. Normativa y legislación aplicable	1
4. Agentes.....	2
5. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra	2
6. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición generados en la obra	3
7. Medidas para la prevención de residuos.....	3
7.1. Prevención en la adquisición de materiales	4
7.2. Prevención en la puesta en obra.....	4
8. Gestión de residuos	5
8.1. Tierras.....	5
8.2. Residuos de nivel II.....	5
8.3. Envases de residuos peligrosos.....	6
9. Instalaciones	6
10. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra	7

1. Introducción

El objeto del presente anejo es establecer la gestión de los residuos procedentes de la construcción de la caseta de riego y la instalación de la cobertura enterrada, descritas en el proyecto. Con el fin de reducir, reutilizar, reciclar y valorar los residuos generados, asegurando que reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

2. Descripción de la obra

Se proyecta la construcción de una caseta de riego de 18 m² (4,5 x 4 m), con cerramiento de ladrillo y una cubierta formada por perfiles de acero huecos y panel sándwich y una cobertura total enterrada compuesta de tubería de PVC, PVC-O y de PEAD, en la parcela 18, polígono 8 y recinto 1 del término de Paredes de Nava (Palencia).

3. Normativa y legislación aplicable

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

Artículo 45 de la Constitución Española.

REAL DECRETO 108/1991. De 1 de febrero. Sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

Ley 11/1997, de envases y residuos de envases.

REAL DECRETO 782/1998, de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, se Envases y Residuos de Envases.

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Real Decreto 1304/2009 de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.

Real Decreto 367/2010 de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

4. Agentes

Los agentes implicados en la gestión de los residuos son:

- **El promotor:** es la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística de la obra. Es el generador o productor de residuos.
- **Poseedor de los residuos:** quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos generados.
- **Gestor de residuos:** Es la persona física o jurídica, encargada de realizar una serie de operaciones como pueden ser: la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos; las operaciones en los vertederos, restauración o gestión ambiental
- **Técnico redactor:** persona que realiza el presente estudio. Coincide con el proyectista.

5. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra

Haciendo referencia al anejo 8. Ingeniería de las Obras. Los residuos que se obtendrán en la construcción de la caseta de riego y la instalación de riego proyectada serán de los tipos RCD's de Nivel I, Nivel II y Nivel III, recogidos en la Lista Europea y traspuesta en la ORDEM MAM/304/2002.

- **RCD's de Nivel I:** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación, de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de la excavación.
- **RCD's de Nivel II:** Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).
- **RCD's de Nivel III:** Residuos peligrosos generados durante la construcción, demolición o implantación de residuos.

Tabla 1. Tipos de residuos.

Residuos	Código	Descripción
RCD's de Nivel I	17 05 04	Tierras y piedras no peligrosas (*1)
RCD's de Nivel II	17 01 01	Hormigón, costes de ladrillo, restos de mortero
	17 04 05	Hierro y acero
	17 05 03	Plástico
	17 05 01	Madera
RCD's de Nivel III	20 01 01	Papel y cartón
	15 01 10	Envases con restos de sustancias peligrosas o contaminados por estas.

(*1) No contaminantes. Procedentes del movimiento de tierras.

6. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición generados en la obra

La estimación según establece el Real Decreto 105/2008, es la siguiente:

Tabla 2. Residuos que se generarán en la obra.

Tipo (Código LER y designación)		Código	Peso (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)
RCD's Nivel I	Tierra y Pétreos de la excavación	-	11.310	1500	7,54
RCD's Nivel II	Naturaleza Pétreo	Hormigón	520	2400	0,21
	Naturaleza no Pétreo	Madera	120	1800	0,07
		Plástico	1000	1450	0,7
		Papel y cartón	89	900	0,1
	Hierro y acero	112	3800	0,03	
RCD's Nivel III	Naturaleza no Pétreo	Pegamento, disolventes, pinturas	5	450	0,01

El volumen de tierras se extrae directamente de los datos y previsiones de proyecto. Por su parte las cantidades de fracciones de RCD Nivel II, se han estimado en función de las características propias de la obra.

Tabla 3. Destino y tratamiento de los residuos generados.

Tipo (Código LER y designación)				Tratamiento	Destino	Cantidad (Kg)
RCD's Nivel I	Tierra y Pétreos de la excavación	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificaciones en código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración	11.310
RCD's Nivel II	Naturaleza Pétreo	17 01 01	Hormigón	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	520
	Naturaleza no Pétreo	17 05 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	120
		17 05 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1000
		20 01 01	Papel y cartón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	89
		17 04 05	Hierro y acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	112
RCD's Nivel III	Naturaleza no Pétreo	15 01 10	Pegamento, disolventes, pinturas	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	5

7. Medidas para la prevención de residuos

Se establecen una serie de medidas con el fin de reducir al mínimo la cantidad de residuos generada.

7.1. Prevención en la adquisición de materiales

- La adquisición de materiales se realizará ajustando al máximo, la cantidad a las mediciones reales de obra, para evitar excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá, a las empresas suministradoras, que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes, priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y su minimización o reutilización.
- Disponer de un directorio de centros de reciclaje.

7.2. Prevención en la puesta en obra

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material, especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos, por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de los materiales, se intentará realizar los diversos elementos en función del tamaño de las piezas que lo componen, para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares, propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Los residuos originados han de ser gestionados de manera eficaz para su valoración.
- Se fomentará la clasificación de los residuos.
- Evitar la eliminación de residuos en caso de poder reutilizarlos en otra obra o reciclarlos.
- Los contenedores y transporte de los residuos deben estar etiquetados correctamente.

8. Gestión de residuos

Para los residuos que se van a generar en la obra, las operaciones encaminadas a la reutilización y reciclaje de los mismos, hacen necesaria las siguientes acciones:

Tabla 4. Características de las operaciones de gestión.

Identificación de Residuos (Cód.)	Operaciones a realizar (orden MAM 304/20002)		
	Reutilización	Valoración (Cód.)	Eliminación (Cód.)
17 05 04	Si	Sin reciclado	
17 01 01	No	R5	
17 04 05	No	R4	
17 05 03	No	R5	
17 05 01	No	R7	
20 01 01	No	R5	
15 01 10	No	R7	D5

8.1. Tierras

Las tierras procedentes del desbroce y limpieza del terreno procedentes de la excavación de las zanjas de cimentación, serán reutilizadas por el promotor en fincas de su explotación.

El resto de tierras, procedentes de la excavación de las zanjas de la instalación de las tuberías serán empleadas para el tapado de las mismas y los excedentes serán reutilizadas por el promotor.

8.2. Residuos de nivel II

Según establece el “*artículo 5 del RD 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*” 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:

Tabla 5. Cantidades máximas a partir de las cuales se exige separación.

Hormigón	80 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t
Metales	2 t
Madera	1 t
Vidrio	1 t
Plástico	0,5 t
Papel y cartón	0,5 t

En esta obra no se superarán las cantidades fijadas en la tabla 5, por lo tanto, no será obligatorio gestionar de forma separada los residuos.

No obstante, se considera oportuno que durante la ejecución de la obra se realice una separación de residuos para facilitar su reciclado. Para ello se establece tres contenedores uno para plástico, otro para hormigón y restos pétreos procedentes de las zanjas y un tercero para hierro y acero, donde además se introducirán los restos de madera.

Los residuos de papel y cartón no son elevados por lo que se trasladaran hasta los contenedores dispuestos en la localidad de Paredes de Nava, para el reciclaje doméstico.

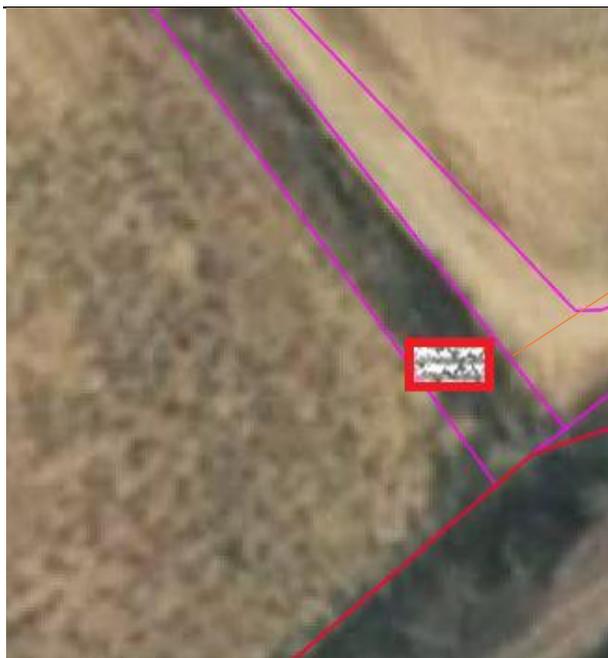
8.3. Envases de residuos peligrosos

Los residuos peligrosos generados en la obra serán depositados en un pequeño contenedor, ya que las cantidades generadas de estos son minúsculas.

Estos serán principalmente envases vacíos que han contenido pegamento, disolventes, pinturas u otras materias tóxicas.

9. Instalaciones

Para realizar la clasificación y separación in situ de los residuos habrá que colocar los contenedores necesarios en un lugar cercano a la zona de obra, situados en la parcela a proyectar (parcela 18, polígono 8 y recinto 1 del término de Paredes de Nava), dentro del perímetro de la obra. En la Figura 1. Se mostrara el lugar seleccionado para la colocación de los contenedores.



En la presente ubicación se situarán los contenedores de hierro y acero, hormigón, plástico y de envases peligrosos.

Figura 1. Lugar de ubicación de los contenedores.

Las dimensiones de los contenedores serán de 2,5 m³

Para la tierra a reutilizar, retirada a los bordes de la zanja, no requiere acumulación apartada.

10. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra

El coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra descrita en el presente proyecto asciende a un coste de ejecución material de 400€, incluidos en la partida de gastos generales.

ANEJO XII: JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENT...					
1.1 Replanteo					
1.1.1	E02EAA020	m	Replanteo en el terreno mediante tractor guiado con GPS, donde se han introducido las coordenadas previamente, a través de una púa de subsolador de una profundidad de 40 cm. Incluido obtener las coordenadas de la parcela con un GPS topográfico.		
	O01OA020	0,001 h	Capataz	19,410	0,02
	O01OA030	0,001 h.	Oficial primera	10,710	0,01
	O01OA070	0,002 h.	Peón ordinario	10,240	0,02
	M10PT056	0,002 h	Tractor 150 CV guiado GPS	39,140	0,08
		3,000 %	Costes indirectos	0,130	0,00
			Precio total por m		0,13
1.2 Movimiento de tierras					
1.2.1	E02EAA010	m	Modelado mecánico de terreno suelto, mediante púa de subsolador sin aporte de tierras y con alteraciones del suelo no superiores a los 100 cm. de altura y 0.4 m de ancho, para realizar a continuación la inyección de la tubería de PEAD.		
	O01OA060	0,008 h	Peón especializado	16,640	0,13
	M10PW110	0,008 h	Buldócer tipo D6	55,190	0,44
		3,000 %	Costes indirectos	0,570	0,02
			Precio total por m		0,59
1.2.2	E02EAM010	m	Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1 x 0,4 m, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,050 h.	Peón ordinario	10,240	0,51
	M05RN020	0,050 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	30,050	1,50
		3,000 %	Costes indirectos	2,010	0,06
			Precio total por m		2,07
1.2.3	E02EM030	m	Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1,2 x 0,5 m, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,070 h.	Peón ordinario	10,240	0,72
	M05EN030	0,070 h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	51,080	3,58
		3,000 %	Costes indirectos	4,300	0,13
			Precio total por m		4,43
1.2.4	E02PM020	u	Apertura de hoyo en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Dimensiones 2m de longitud x0.50m de ancho y hasta la profundidad necesaria para la localización de tubería de PE, instalada previamente. Incluido posterior tapado con material seleccionado hasta la superficie del terreno natural y debidamente compactado y extensión del material sobrante sobre el terreno.		
	O01OA070	0,030 h.	Peón ordinario	10,240	0,31
	M05RN020	0,030 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	30,050	0,90
		3,000 %	Costes indirectos	1,210	0,04
			Precio total por u		1,25

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.2.5	E02SZ070	m	Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas y pozos, por medios manuales, en tongadas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,003 h.	Peón ordinario	10,240	0,03
	M05RN020	0,003 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	30,050	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	0,120	0,00
			Precio total por m		0,12
			1.3 Tubería		
1.3.1	U12TPB240	m	Tubería de polietileno alta densidad (PEAD), para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, de 50 mm de diámetro exterior, suministrada en rollos, colocada con tractor o buldócer con convertidor de par de 200 kW (empujador), provisto de equipo para inyección y rejón que permita la colocación de la citada tubería a una profundidad de 1 m. Medida la tubería totalmente instalada y probada en obra. Incluidos mermas producidas en el proceso de inyección por inicio y final de carrera del rejón inyector.		
	M05DC030	0,008 h	Tractor 335 CV con rejón	68,200	0,55
	O01OA070	0,008 h.	Peón ordinario	10,240	0,08
	O01OB195	0,008 h	Ayudante fontanero	17,920	0,14
	P26TPB210	1,000 m	Tub.polietileno BD PE40 PN10 DN=32mm	0,780	0,78
		3,000 %	Costes indirectos	1,550	0,05
			Precio total por m		1,60
1.3.2	U12TV220	m	Tubería de PVC de unión encolada, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm2, de 50 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.		
	O01OB180	0,042 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	0,47
	O01OB195	0,042 h	Ayudante fontanero	17,920	0,75
	P26TVP220	1,000 m	Tub.PVC liso j.peg. PN10 DN=50mm	2,400	2,40
	P01AA020	0,100 m3	Arena de río 0/5 mm	11,340	1,13
	P02CVW020	0,004 l	Limpiador tubos PVC	13,460	0,05
	P02CVW030	0,008 kg	Adhesivo tubos PVC junta pegada	17,830	0,14
		3,000 %	Costes indirectos	4,940	0,15
			Precio total por m		5,09
1.3.3	U06TV500	m	Tubería de PVC de 63 mm de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg./cm2, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.		
	O01OB170	0,045 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	0,90
	O01OA070	0,045 h.	Peón ordinario	10,240	0,46
	P26TVE150	1,000 m	Tub.PVC liso j.elást. PN6 DN=63mm	2,520	2,52
	P01AA020	0,100 m3	Arena de río 0/5 mm	11,340	1,13
	P02CVW010	0,001 kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	9,550	0,01
		3,000 %	Costes indirectos	5,020	0,15
			Precio total por m		5,17

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.3.4	U06TV505	m	Tubería de PVC de 75 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.		
	O01OB170	0,050 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	1,00
	O01OA070	0,050 h.	Peón ordinario	10,240	0,51
	P26TVE160	1,000 m	Tub.PVC liso j.elást. PN6 DN=75mm	3,480	3,48
	P01AA020	0,100 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,13
	P02CVW010	0,002 kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	9,550	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	6,140	0,18
			Precio total por m		6,32
1.3.5	U06TV510	m	Tubería de PVC de 90 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.		
	O01OB170	0,050 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	1,00
	O01OA070	0,050 h.	Peón ordinario	10,240	0,51
	P26TVE170	1,000 m	Tub.PVC liso j.elást. PN6 DN=90mm	4,720	4,72
	P01AA020	0,150 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,70
	P02CVW010	0,002 kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	9,550	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	7,950	0,24
			Precio total por m		8,19
1.3.6	U06TV515	m	Tubería de PVC de 110 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.		
	O01OB170	0,055 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	1,10
	O01OA070	0,055 h.	Peón ordinario	10,240	0,56
	P26TVE180	1,000 m	Tub.PVC liso j.elást. PN6 DN=110mm	5,240	5,24
	P01AA020	0,180 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	2,04
	P02CVW010	0,002 kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	9,550	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	8,960	0,27
			Precio total por m		9,23
1.3.7	U06TV520	m	Tubería de PVC de 140 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/II de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.		
	O01OB170	0,060 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	1,20
	O01OA070	0,060 h.	Peón ordinario	10,240	0,61
	P26TVE190	1,000 m	Tub.PVC liso j.elást. PN6 DN=140mm	6,860	6,86
	P01AA020	0,190 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	2,15
	P02CVW010	0,002 kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	9,550	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	10,840	0,33
			Precio total por m		11,17

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.3.8	U06TV530	m	Tubería de PVC de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/II de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.		
	O01OB170	0,080 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	1,60
	O01OA070	0,080 h.	Peón ordinario	10,240	0,82
	P26TVE210	1,000 m	Tub.PVC liso j.elást. PN6 DN=160mm	8,570	8,57
	P01AA020	0,210 m3	Arena de río 0/5 mm	11,340	2,38
	P02CVW010	0,004 kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	9,550	0,04
		3,000 %	Costes indirectos	13,410	0,40
			Precio total por m		13,81
1.3.9	U12TV221	m	Tubería de PE corrugado de diámetro 160 mm, para la protección de ventosas, colocada en superficie, en el interior de zonas verdes, instalada.		
	O01OA070	0,030 h.	Peón ordinario	10,240	0,31
	P02RPS020	1,000 m	Tubo drenaje PE corrug.simple D=160mm	6,950	6,95
		3,000 %	Costes indirectos	7,260	0,22
			Precio total por m		7,48
1.3.10	U06TP050	m	Tubería de polietileno baja densidad PE40, de 5,5x 8 mm2, de diámetro nominal y una presión nominal de 6 bar, para maniobra de hidroválvula, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.		
	O01OB170	0,001 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	0,02
	O01OB180	0,001 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	0,01
	P26TPB100	1,000 m	Tub.polietileno BD PE40 PN6 DN=8mm	0,360	0,36
		3,000 %	Costes indirectos	0,390	0,01
			Precio total por m		0,40
1.3.11	E31TV130	m.	Tubería de PVC-O de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 20 cm. de espesor, incluido codo de 90º hierro forjado unidos mediante una junta elástica y anclaje de hormigón H-25/B/20/II de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.		
	O01OB170	0,080 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	1,60
	O01OB180	0,080 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	0,89
	P26CV325	1,000 m.	Tubo PVC j.elásti. PN 6 D=160 mm	7,830	7,83
	P01AA020	0,110 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,25
	P26WW010	2,250 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640	1,44
		3,000 %	Costes indirectos	13,010	0,39
			Precio total por m.		13,40

1.4 Accesorios mecánicos

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.4.1	U06VAV381	u Válvula hidráulica de fundición de 4" de diámetro interior, colocada, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.			
	O01OB170	0,480 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	9,58
	O01OB180	0,480 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	5,35
	P26VH381	1,000 u	Válvula hidrául.fundic.D=4"	349,160	349,16
	P26UUL220	1,000 u	Unión brida-liso fund.dúctil D=100mm	28,850	28,85
	P26UUB050	1,000 u	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=100mm	61,520	61,52
	P26UUG100	2,000 u	Goma plana D=100 mm	1,760	3,52
	P01UT055	16,000 u	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,320	21,12
		3,000 %	Costes indirectos	479,100	14,37
			Precio total por u		493,47
1.4.2	U06VAF080	u Ventosa/purgador automático simple, de metal, rosca gas 20 mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.			
	O01OB170	0,200 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	3,99
	O01OB180	0,200 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	2,23
	P17VT060	1,000 m	Tubo PVC presión junta peg. 50mm PN16	3,830	3,83
	P26VV430	1,000 u	Ventosa/purgador simple metal rosca	55,940	55,94
		3,000 %	Costes indirectos	65,990	1,98
			Precio total por u		67,97
1.4.3	U12VE354	u Desagüe constituido por tubería PVC 50mm2, válvula de bola manual rosacada,2 " de diámetro interior, tubo corrugado flexible. Codo de PVC de 90º, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			
	O01OB170	0,180 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	3,59
	O01OB180	0,180 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	2,01
	P17VT060	1,000 m	Tubo PVC presión junta peg. 50mm PN16	3,830	3,83
	P17VP030	1,000 u	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 50 mm	1,255	1,26
	P26VE354	1,000 u	Válvula esfera PVC rosca.D=2"	13,060	13,06
		3,000 %	Costes indirectos	23,750	0,71
			Precio total por u		24,46
1.4.4	E31RS210	m Línea eléctrica de cobre de 2 x 1,5 mm2., aislamiento 1 kV. para alimentación de electroválvulas, instalada en zanja y cintada a la tubería de riego, i/vulcanizado de empalmes con cinta especial y conectores estancos, totalmente instalada			
	O01OB200	0,003 h	Oficial 1ª electricista	19,150	0,06
	O01OB220	0,006 h	Ayudante electricista	17,920	0,11
	P26RS210	1,000 m.	Línea eléctr.electrovál.2x1,5mm2	0,300	0,30
	P26OE150	0,050 ud	Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	1,080	0,05
		3,000 %	Costes indirectos	0,520	0,02
			Precio total por m		0,54
1.4.5	E31VE510	u Collarín de toma de polipropileno de 50 mm. de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.			
	O01OB170	0,200 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	3,99
	O01OB180	0,200 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	2,23
	P26DE525	1,000 ud	Collarín toma poliprop.D=50 mm.	2,070	2,07
		3,000 %	Costes indirectos	8,290	0,25
			Precio total por ud		8,54

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.4.6	U12A104	u	Collarín de toma de polipropileno de 63 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas y accesorios, completamente instalado.		
	O01OB180	0,125 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	1,39
	O01OB195	0,125 h	Ayudante fontanero	17,920	2,24
	P26PPL090	1,000 u	Collarín PP para PE-PVC D=63mm 1/2"	3,770	3,77
		3,000 %	Costes indirectos	7,400	0,22
			Precio total por u		7,62
1.4.7	E31VE515	u	Collarín de toma de polipropileno de 75 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.		
	O01OB170	0,300 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	5,99
	O01OB180	0,300 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	3,35
	P26DE535	1,000 ud	Collarín toma poliprop.D=75 mm	4,290	4,29
		3,000 %	Costes indirectos	13,630	0,41
			Precio total por u		14,04
1.4.8	E31VE520	u	Collarín de toma de polipropileno de 90 mm. de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.		
	O01OB170	0,300 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	5,99
	O01OB180	0,300 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	3,35
	P26DE540	1,000 ud	Collarín toma poliprop.D=90 mm	4,870	4,87
		3,000 %	Costes indirectos	14,210	0,43
			Precio total por ud		14,64
1.4.9	E31VE525	u	Collarín de toma de polipropileno de 110 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.		
	O01OB170	0,400 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	7,98
	O01OB180	0,400 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	4,46
	P26DE545	1,000 ud	Collarín toma poliprop.D=110 mm	5,630	5,63
		3,000 %	Costes indirectos	18,070	0,54
			Precio total por u		18,61
			1.5 Equipamiento de riego		
1.5.1	U12RAA031	u	Aspersor circular de latón, muelles y ejes de acero inoxidable. Con rosca hembra y dos boquillas (4,76x 2,38 mm), de caudal 2031 L/h, a una presión de 3,50 Bar., radio de alcance 15,5 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro galvanizado maleable, de diámetro 3/4". Conjunto totalmente colocado y probado.		
	O01OB170	0,150 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	2,99
	O01OB195	0,150 h	Ayudante fontanero	17,920	2,69
	P26RAA025	1,000 u	Asper.aéreo latón septorial impacto 3/4"	14,640	14,64
	P17GS030	3,000 m	Tubo acero galvanizado 3/4" DN20 mm	1,890	5,67
	P03BH070	1,000 u	Bloque hormigon 20x20x20	0,890	0,89
	P17YC030	1,000 u	Piezas de latón 32 mm-3/4"	2,780	2,78
		3,000 %	Costes indirectos	29,660	0,89
			Precio total por u		30,55

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.5.2	U12RAA020	u	Aspersor sectorial de latón, muelles y ejes de acero inoxidable. Con rosca hembra y dos boquillas (4,36x 2,38 mm), de caudal 1771 L/h, a una presión de 3,50 Bar., radio de alcance 15 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro galvanizado maleable, de diámetro 3/4". Conjunto totalmente colocado y probado.		
	O01OB170	0,150 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	2,99
	O01OB195	0,150 h	Ayudante fontanero	17,920	2,69
	P17YC030	1,000 u	Piezas de latón 32 mm-3/4"	2,780	2,78
	P03BH070	1,000 u	Bloque hormigon 20x20x20	0,890	0,89
	P26RAA020	1,000 u	Asper.aéreo laton septorial impacto 3/4"	19,450	19,45
	P17GS030	3,000 m	Tubo acero galvanizado 3/4" DN20 mm	1,890	5,67
		3,000 %	Costes indirectos	34,470	1,03
			Precio total por u		35,50

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2 CASETA DE RIEGO					
2.1 Actuaciones previas					
2.1.1	E02EAM01011	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,005 h.	Peón ordinario	10,240	0,05
	M05PN010	0,008 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	0,27
		3,000 %	Costes indirectos	0,320	0,01
			Precio total por m2		0,33
2.1.2	E02CM020	m3	Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 140 m. ida y vuelta del vaciado y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,025 h.	Peón ordinario	10,240	0,26
	M05EC010	0,040 h.	Excavadora hidráulica cadenas 90 CV	51,610	2,06
	M07CB030	0,040 h.	Camión basculante 6x4 20 t	39,600	1,58
		3,000 %	Costes indirectos	3,900	0,12
			Precio total por m3		4,02
2.2 Cimentación					
2.2.1	E04SE010	m3	Encachado de piedra caliza 40/80 de 10 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.		
	O01OA070	0,150 h.	Peón ordinario	10,240	1,54
	P01AG130	0,165 m3	Grava 40/80 mm	9,970	1,65
		3,000 %	Costes indirectos	3,190	0,10
			Precio total por m3		3,29
2.2.2	E04LE020	m2	Encofrado y desencofrado con madera suelta en losas de cimentación, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.		
	O01OB010	0,200 h.	Oficial 1ª Encofrador	10,810	2,16
	O01OB020	0,200 h.	Ayudante- Encofrador	10,400	2,08
	P01ES050	0,005 m3	Madera pino encofrar 26 mm.	184,090	0,92
	P03AA020	0,008 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,200	0,01
	P01UC030	0,040 kg	Puntas 20x100	1,020	0,04
		3,000 %	Costes indirectos	5,210	0,16
			Precio total por m2		5,37
2.2.3	E04LA010	m3	Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, de 25 N/mm2., de dimensiones de 4,00 x 4,50 x 0,20 m, con malla electrosoldada de acero B500S. Consistencia plástica, Tmáx. 20 mm, para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluida armadura. Resistencia a compresión 25 N/mm2, CEM I/32.5 N, límite elástico 500N/mm2. Vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.		
	E04LM010	1,000 m3	HORM HA-25/B/20/IIa LOSA CIM.V.MAN.	63,760	63,76
	E04AB020	50,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,850	92,50
		3,000 %	Costes indirectos	156,260	4,69
			Precio total por m3		160,95
2.3 Cerramientos					

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.3.1	E06LP020	m2	Fábrica de ladrillo perforado de 23.7x11x9 cm. Recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río M-5, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Resistencia a compresión 15 N/mm2.		
	O01OA030	0,610 h.	Oficial primera	10,710	6,53
	O01OA070	0,305 h.	Peón ordinario	10,240	3,12
	P01LT010	36,000 u	Ladrillo perfora. toscos 25x12x10	0,120	4,32
	A01MA080	0,020 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	56,050	1,12
		3,000 %	Costes indirectos	15,090	0,45
			Precio total por m2		15,54
2.3.2	E05AG020	m	Dintel de hueco, formado por chapa sin galvanizar de 23.7 cm. de ancho, 15 cm de alto y 4 mm de espesor, reforzada con dos angulares de 30x30x3 pintados con minio de plomo soldadas a la chapa y sujeta al forjado superior mediante tirantes de acero, y en los laterales, colocada y pintada de minio. Según normas NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.		
	O01OB130	0,300 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870	5,66
	O01OB140	0,300 h	Ayudante cerrajero	17,740	5,32
	P13TC020	8,500 kg	Chapa sin galvanizar 4 mm	1,120	9,52
	P03ALP010	2,856 kg	Acero laminado S 275 JR	1,080	3,08
	P25OU080	0,120 l	Minio electrolítico	12,860	1,54
		3,000 %	Costes indirectos	25,120	0,75
			Precio total por m		25,87
2.4 Cubierta					
2.4.1	E09IMP020	m2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m3 con un espesor total de 35 mm sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm y 500 mm de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.		
	O01OA030	0,300 h.	Oficial primera	10,710	3,21
	O01OA050	0,300 h	Ayudante	17,590	5,28
	P05WTB020	1,000 m2	P.sandw-cub ac.galv.+EPS+ac.prelac 50mm tornillo visto	29,150	29,15
	P05CGP310	0,400 m	Remate ac.prelac. a=50cm e=0,8mm	12,000	4,80
	P05CW010	1,240 u	Tornillería y pequeño material	0,230	0,29
		3,000 %	Costes indirectos	42,730	1,28
			Precio total por m2		44,01
2.4.2	E09IG080	m2	Cubierta con placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio traslúcida perfil granonda tipo, sobre correas metálicas (sin incluir), incluso parte proporcional de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares, totalmente instalada, según NTE-QTS-5 y QTF-17,18 y 19. Medida en verdadera magnitud.		
	O01OA030	0,150 h.	Oficial primera	10,710	1,61
	O01OA050	0,150 h	Ayudante	17,590	2,64
	P05L030	1,200 m2	Placa poliéster granonda transp. clase II	17,220	20,66
	P05FC020	0,060 m	Caballote articulado granonda rústica	26,750	1,61
	P05FWT020	1,500 u	Tornillo autotaladrante 6,3x120	0,310	0,47
		3,000 %	Costes indirectos	26,990	0,81
			Precio total por m2		27,80
2.5 Carpintería					

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.5.1	E15CGA010	m2	Puerta abatible de 2.5x2 m de dos hojas de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm, realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, carriles de apertura de fijación superior e inferior, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, acabado con capa de pintura epoxipolimerizada al horno.		
	O01OB130	0,500 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870	9,44
	O01OB140	0,500 h	Ayudante cerrajero	17,740	8,87
	P13CG010	1,000 m2	Puerta abatible chapa plegada	95,500	95,50
	P13CX230	0,160 u	Transporte a obra	85,000	13,60
		3,000 %	Costes indirectos	127,410	3,82
			Precio total por m2		131,23
2.5.2	E14A10aabd	u	Ventana corredera de aluminio de 0.5x0.5m con perfil de 70 mm de 2 hojas, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, con capialzado monobloc, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.		
	O01OB130	0,250 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870	4,72
	O01OB140	0,125 h	Ayudante cerrajero	17,740	2,22
	P12PW010	5,000 m	Premarco aluminio	6,310	31,55
		3,000 %	Costes indirectos	38,490	1,15
			Precio total por u		39,64
2.5.3	E15DRC030	m2	Reja formada por perfiles macizos de acero laminado en caliente, bastidor con pletina de 50x6 mm y barrotes cada 10 cm cuadradillo macizo de 14 mm soldados a tope, con garras para recibir de 10 cm. elaborada en taller y montaje en obra.		
	O01OB130	0,400 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870	7,55
	O01OB140	0,400 h	Ayudante cerrajero	17,740	7,10
	P13DR120	1,000 m2	Reja plet. 50x6 y cua.mac. 14 mm	98,770	98,77
		3,000 %	Costes indirectos	113,420	3,40
			Precio total por m2		116,82
			2.6 Instalación eléctrica		
2.6.1	E02CM020b	m3	Excavación a cielo abierto, zanja de dimensiones 1m de profundidad x 30m de longitud x 0.4m de ancho, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 140 m. ida y vuelta del vaciado y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,025 h.	Peón ordinario	10,240	0,26
	M05EC010	0,040 h	Excavadora hidráulica cadenas 90 CV	51,610	2,06
	M07CB030	0,040 h	Camión basculante 6x4 20 t	39,600	1,58
		3,000 %	Costes indirectos	3,900	0,12
			Precio total por m3		4,02

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.6.2	E17TT006	u	Transformador de media a baja tensión de 160 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV, tensión secundaria 231/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.		
	O01OB200	26,000 h	Oficial 1ª electricista	19,150	497,90
	O01OB210	26,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	289,90
	P15BC070	1,000 u	Transf.baño aceite 160 KVA-25kV	4.776,250	4.776,25
	P15BC305	1,000 u	Puent.conex.1x50 mm2 Al 20/25kV	741,760	741,76
	P15BC310	6,000 u	Terminales enchufables	168,590	1.011,54
	P15BC320	1,000 u	Rejilla de protección	236,020	236,02
	P01DW090	14,000 u	Pequeño material	0,710	9,94
		3,000 %	Costes indirectos	7.563,310	226,90
			Precio total por u		7.790,21
2.6.3	E15TE010	m.	Línea de enlace con tierra, formada por un anillo de cobre trenzado desnudo de sección 35 mm2, dispuesto en el fondo de la cimentación con una longitud igual al perímetro de la losa de cimentación, 18 m. Según NTE - IEP instalación de una pica de 2 m de longitud. Según MI BT-03		
	O01OB200	0,100 h	Oficial 1ª electricista	19,150	1,92
	O01OB220	0,100 h	Ayudante electricista	17,920	1,79
	P15EB010	1,000 m.	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	6,010	6,01
	P01DW090	1,000 u	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	10,430	0,31
			Precio total por m.		10,74
2.6.4	PA01	u	Batería automática de condensadores de 26 kVAr de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, con contactores y fusibles. Capacidad total de la batería de condensadores es de 19 µF. Completamente instalada.		
			Sin descomposición		874,000
		3,000 %	Costes indirectos	874,000	26,22
			Precio total redondeado por u		900,22
2.6.5	E15GP040	u	Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de tipo NH 250 A para cada conector de fase y borne para el neutro para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural. Contador trifásico de energía activa y contador trifásico de energía reactiva.		
	O01OB200	0,500 h	Oficial 1ª electricista	19,150	9,58
	O01OB220	0,500 h	Ayudante electricista	17,920	8,96
	P15CA040	1,000 ud	Caja protec. 250A(III+N)+fusib	151,200	151,20
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	170,450	5,11
			Precio total redondeado por u		175,56

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.6.6	E15CT070		m. Circuito (1) de potencia para bomba 1 para una intensidad máxima de 90 A o una potencia de 35 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm² empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 1 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x25mm² + 1x16mm² de 6m de longitud, aislante XLPE.		
	O01OB200	0,200 h	Oficial 1ª electricista	19,150	3,83
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,23
	P15GB050	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=36 mm	0,410	0,41
	P15GA070	5,000 m.	Cond. rígi. 750 V 25 mm ² Cu	1,470	7,35
	P01DW090	1,000 u	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	14,530	0,44
			Precio total redondeado por m.		14,97
2.6.7	E15CT050		m. Circuito (2) de potencia para la bomba 2 para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 20 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra).Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm² empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 2 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x10mm² + 1x10mm² de 6m de longitud, aislante XLPE.		
	O01OB200	0,200 h	Oficial 1ª electricista	19,150	3,83
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,23
	P15GB040	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=29 mm	0,300	0,30
	P15GA050	5,000 m.	Cond. rígi. 750 V 10 mm ² Cu	0,940	4,70
	P01DW090	1,000 u	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	11,770	0,35
			Precio total redondeado por m.		12,12
2.6.8	E15CT030		m. Circuito (3) de potencia para tomas de fuerza para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm² de sección tipo H07V-K de 6m de longitud y aislamiento tipo XLPE. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm² empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.		
	O01OB200	0,200 h	Oficial 1ª electricista	19,150	3,83
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,23
	P15GB025	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=21 mm	0,160	0,16
	P15GA030	5,000 m.	Cond. rígi. 750 V 4 mm ² Cu	0,350	1,75
	P01DW090	1,000 u	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	8,680	0,26
			Precio total redondeado por m.		8,94
2.6.9	E15CM060		m. Circuito (4) para alumbrado. Cable del circuito 4 de tipo H07V-K de 1,5 mm² de 6m de longitud, aislante XLPE. Sobre tubos de PVC de 32mm² empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.		
	O01OB200	0,150 h	Oficial 1ª electricista	19,150	2,87
	O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	1,67
	P15GB010	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm	0,100	0,10
	P15GA010	3,000 m.	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,130	0,39
	P01DW090	1,000 u	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	5,740	0,17
			Precio total redondeado por m.		5,91

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.6.10	E17AL120	u	Apoyo de alineación H-400-11, formado por poste de hormigón armado y vibrado de 11 m. de altura y 400 Kg para acometida. Incluido excavación, cimentación e izado.		
	O01OA090	1,000 h.	Cuadrilla A	33,420	33,42
	O01OB200	1,000 h	Oficial 1ª electricista	19,150	19,15
	O01OB220	1,000 h	Ayudante electricista	17,920	17,92
	P03ET100	1,000 U	Poste H-400-11	297,380	297,38
	P16AF260	1,000 U	Cruceta tipo bóveda PH-B-1	146,330	146,33
	P15AH550	9,000 U	Aislador U-70	8,200	73,80
	P15AH560	3,000 U	Rótulas R-16-17-P	2,090	6,27
	P15AH570	3,000 U	Horquillas de bola HBU-16 P	2,250	6,75
	P15AH580	3,000 U	Grapas de amarre	2,890	8,67
	P15AH600	1,000 U	Placa de peligro	0,800	0,80
	P15AF076	3,000 M	Tubo corrugado D=13 mm	0,040	0,12
	P15EB020	7,000 m.	Conduc. cobre desnudo 50 mm2	8,210	57,47
	P15AH620	2,000 U	Terminal bimetálico 1x50	2,310	4,62
	P15AH630	2,000 U	Terminal exagonal acero Z	1,610	3,22
	P15EA010	1,000 U	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	12,500	12,50
	E02EPM020	0,750 m3	EXC.POZOS A MÁQUINA T.FLOJOS	6,070	4,55
	E04CM060	0,850 m3	HORM. HM-20/B/40/I CIM. V.MANUAL	60,700	51,60
	M02GE170	0,500 h.	Grúa telescópica s/camión 20 t.	41,800	20,90
	P01DW090	30,000 u	Pequeño material	0,710	21,30
		3,000 %	Costes indirectos	786,770	23,60
			Precio total redondeado por u		810,37
2.6.11	E17AC020	m.	Canalización para red eléctrica en media tensión bajo acera o calzada prevista, compuesta por dos tubos de fibrocemento D= 200 mm, colocados en fondo de zanja de 70 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanjas y relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente los 90 cm. inferiores y mecánicamente el resto, incluso cintas de señalización, montaje de conductores 3(1x150)Al. 12/20 kV, parte proporcional de arquetas de registro y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.		
	O01OB200	0,048 h	Oficial 1ª electricista	19,150	0,92
	O01OB210	0,048 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	0,54
	O01OA090	0,120 h.	Cuadrilla A	33,420	4,01
	E02EZM010	0,840 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	3,960	3,33
	E02ESZ060	0,780 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT	0,980	0,76
	P15AG040	2,000 m.	Tubo fibrocemento D=200 mm	1,767	3,53
	P15AH010	2,000 m.	Cinta señalizadora	0,034	0,07
	P15AC030	3,000 m.	Cond. 3x1x25mm2 + 1x16mm2	1,945	5,84
	P01DW090	1,000 u	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	19,710	0,59
			Precio total redondeado por m.		20,30
2.6.12	E15SX010	u	CGMP contiene un interruptor de control de potencia 20kW; interruptor automático magnetotérmico 200 y 400V, curva C y poder de corte 35kA; interruptor diferencial automático de 225A de intensidad, 300mA de sensibilidad y 400V de tensión nominal; dos interruptores magnetotérmicos de 80A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 50A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 16A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal. Instalación completa incluida.		
	O01OB200	0,700 h	Oficial 1ª electricista	19,150	13,41
	P15FB010	1,000 u	Arm. puerta opaca 12 mód.	25,700	25,70
	P15FD010	1,000 u	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	95,450	95,45
	P15FE010	1,000 u	PIA (I+N) 10 A.	25,410	25,41
	P15FE020	1,000 u	PIA (I+N) 16 A	25,880	25,88
	P15FE030	1,000 u	PIA (I+N) 20 A	26,660	26,66
	P15FE040	2,000 u	PIA (I+N) 25 A	27,140	54,28
	P01DW090	1,000 u	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	267,500	8,03
			Precio total redondeado por ud		275,53

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.6.13	E16IM090	u	Luminaria de emergencia de 8 W y protección IP 20. Instalación incluida.		
	O01OB200	0,600 h	Oficial 1ª electricista	19,150	11,49
	P16FH020	1,000 u	Balizam. central	9,920	9,92
	P01DW090	1,000 u	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	22,120	0,66
			Precio total redondeado por u		22,78
2.6.14	E16IAF030	u	Regleta de superficie de 2x36 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm, pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	O01OB200	0,300 h	Oficial 1ª electricista	19,150	5,75
	O01OB220	0,300 h	Ayudante electricista	17,920	5,38
	P16BA030	1,000 u	Conjunto regleta 2x36 W. AF	33,280	33,28
	P16EC070	2,000 u	Tubo fluorescente 33/36 W.	8,000	16,00
	P01DW090	1,000 u	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	61,120	1,83
			Precio total redondeado por u		62,95
2.6.15	PA02	u	Proyector led de 80 W de potencia y protección IP 66. Instalación completa incluida.		
			Sin descomposición		56,950
		3,000 %	Costes indirectos	56,950	1,71
			Precio total redondeado por u		58,66
2.6.16	PA03	u	Gastos de tramitación y control administrativo de instalación de baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.		
			Sin descomposición		110,470
		3,000 %	Costes indirectos	110,470	3,31
			Precio total redondeado por u		113,78
2.6.17	PA04	u	Inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A), por potencia instalada en kW, en local mojado con una potencia instalada superior a 25 kW; según REBT, ITC-BT-05. (Precio por kW contratado).		
			Sin descomposición		9,720
		3,000 %	Costes indirectos	9,720	0,29
			Precio total redondeado por u		10,01
2.7 Protección de incendios					
2.7.1	E26FEA050	u	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 9 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.		
	O01OA060	0,500 h	Peón especializado	16,640	8,32
	P23FJ040	1,000 u	Extintor polvo ABC 9 kg. pr.in.	68,910	68,91
		3,000 %	Costes indirectos	77,230	2,32
			Precio total redondeado por u		79,55

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE ENROLLADOR C...				
3.1	PA01SCAP03	u	Enrollador de riego con tren de rodaje de 2 ruedas y chasis galvanizado para sujeción y transporte de la estructura. Tambor con tubo de PE de 110 mm de diámetro y 300 m de longitud. Corona dentada. Turbina, caja de cambios de 4 marchas y programador con placa solar para su funcionamiento.	
			Sin descomposición	19.417,476
		3,000 %	Costes indirectos	582,52
			Precio total redondeado por u	20.000,00
3.2	PA02CAP3	u	Alas regadoras 40m de estructura de acero y aluminio, 4 brazos de 10m. 52 m de ancho de trabajo. Pesas equilibradoras de 120 Kg. Tubería de 2", acople de 3/4" para boquillas de 1,18". 4 cables de acero para sujeción de estructura. Tren de rodaje de 4 ruedas.	
			Sin descomposición	14.563,107
		3,000 %	Costes indirectos	436,89
			Precio total redondeado por u	15.000,00

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
4 CABEZAL DE RIEGO					
4.1 Dispositivos de filtrado					
4.1.1	U12L015	u	Suministro e instalación de filtro acero inoxidable de malla. Posición de trabajo horizontal con purga, i/elementos de fijación, instalado. Filtro de malla de cuerpo metálico arenado y tratado con fosfato de cinc y posterior aplicación electrostática de una capa de pintura de epoxi-poliéster de 120-160 micras con función protectora y anticorrosiva. Irá equipado con una malla de filtrado de 120 mesh de acero inoxidable con soporte de PVC. Con capacidad de filtrar hasta 135 m3/h y una superficie efectiva de 0,312 m2 para la bomba 1 y filtro con capacidad de filtrar hasta 80 m3/h y una superficie efectiva de 0,181 m2 para la bomba 2.		
	O01OB170	0,600 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	11,97
	O01OB195	0,600 h	Ayudante fontanero	17,920	10,75
	P26L005	1,000 u	Filtro incl.malla de acero D=8"	371,620	371,62
		3,000 %	Costes indirectos	394,340	11,83
			Precio total redondeado por u		406,17
4.2 Automatismos					
4.2.1	U12SP150	u	Programador electrónico, trabaja con corriente alterna y consumo de 50 W. Dispone de un transformador AC/DC de 24V para alimentar las electroválvulas. Salidas configurables, con alimentación 12V, en caja. Memoria incorporada, programa de seguridad de 10 minutos por estación, memoria inmortal, 4 programas de riego y 4 inicios de riego por programa e incremento de riego por porcentaje, toma para puesta en marcha de equipo de bombeo, gestión a distancia vía mensajes SMS, así como enlace a PC para tres usuarios, fijado e instalado.		
	O01OB200	1,500 h	Oficial 1ª electricista	19,150	28,73
	O01OB220	1,500 h	Ayudante electricista	17,920	26,88
	P26SP100	1,000 u	Prog.elect.intemp.c/transf.expans.20stac	793,990	793,99
		3,000 %	Costes indirectos	849,600	25,49
			Precio total redondeado por u		875,09
4.2.2	U12SC010	u	Unidad de control solenoide latch DC de 9 voltios, para control de válvula hidráulica a larga distancia, instalado y probado.		
	O01OB200	0,150 h	Oficial 1ª electricista	19,150	2,87
	O01OB220	0,150 h	Ayudante electricista	17,920	2,69
	P26SC010	1,000 u	Solenoide latch 2 hilos, 12 v	49,560	49,56
		3,000 %	Costes indirectos	55,120	1,65
			Precio total redondeado por u		56,77
4.3 Sistemas de bombeo					
Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
4.3.1	E31BB350	u	Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de de 46,83 CV (34,43kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (l/h 115.000 l/h, Rpm: 2.930, Volts: 400v en trifásico, Atm:9, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor,arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.		
	O01OA030	5,509 h.	Oficial primera	10,710	59,00
	O01OA070	5,509 h.	Peón ordinario	10,240	56,41
	O01OB170	10,767 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	214,80
	O01OB195	10,767 h	Ayudante fontanero	17,920	192,94
	O01OB200	4,007 h	Oficial 1ª electricista	19,150	76,73
	P26EB355	1,000 U	Electrob.bancada 2930 rpm. 34.43 kW	13.520,003	13.520,00
	P26EW035	1,000 U	Válvula de pie/retención 4"	67,140	67,14

P26EM065	1,000 U	Cuadro mando electrobom.15-19 CV	2.044,456	2.044,46
P26WW010	260,000 U	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640	166,40
P26OE150	35,000 u	Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	1,080	37,80
	3,000 %	Costes indirectos	16.435,680	493,07

Precio total redondeado por u 16.928,75

4.3.2 E31BB355

u Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de 27,09 CV (19,92kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (l/h 70.000 l/h, Rpm: 2.930, Volts: 400v en trifásico, Atm:9, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.

O01OA030	2,500 h.	Oficial primera	10,710	26,78
O01OA070	2,500 h.	Peón ordinario	10,240	25,60
O01OB170	1,800 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	35,91
O01OB195	1,800 h	Ayudante fontanero	17,920	32,26
O01OB200	1,000 h	Oficial 1ª electricista	19,150	19,15
P26EB365	1,000 U	Electrob.bancada 2930 rpm. 19.92 kW	7.691,950	7.691,95
P26EW035	1,000 U	Válvula de pie/retención 4"	67,140	67,14
P26EM070	1,000 U	Cuadro mando electrobom.20-25 CV	1.057,740	1.057,74
P26WW010	350,000 U	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640	224,00
P26OE150	45,000 u	Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	1,080	48,60
	3,000 %	Costes indirectos	9.229,130	276,87

Precio total redondeado por u 9.506,00

4.4 Tubería de aspiración

4.4.1 E31TV145

m. Tubería de PVC orientado de 250 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica. Longitud de 3,5m. Incluye válvula de pie o cebolla. Incluyendo instalación.

O01OB170	0,110 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	2,19
O01OB180	0,110 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	1,23
P26CV340	1,000 m.	Tubo PVC j.elásti. PN 6 D=250 mm	18,920	18,92
P01AA020	0,140 m3	Arena de río 0/5 mm	11,340	1,59
P26WW010	3,500 u	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640	2,24
	3,000 %	Costes indirectos	26,170	0,79

Precio total redondeado por m. 26,96

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			5 ESTUDIO GEOTÉCNICO	400,00

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			6 GESTIÓN DE RESIDUOS	400,00

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD					
7.1 Equipos de protección individual					
7.1.1	E28RA005	u	Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P311A005	1,000 u	Casco seguridad básico	4,630	4,63
		3,000 %	Costes indirectos	4,630	0,14
			Precio total redondeado por u		4,77
7.1.2	E28RA050	u	Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P311A105	0,200 u	Casco + pantalla soldador	15,230	3,05
		3,000 %	Costes indirectos	3,050	0,09
			Precio total redondeado por u		3,14
7.1.3	E28RA135	u	Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P311A215	1,000 u	Juego tapones antirruído espuma c/cordón	0,310	0,31
		3,000 %	Costes indirectos	0,310	0,01
			Precio total redondeado por u		0,32
7.1.4	E28RA100	u	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P311A150	0,333 u	Semi-mascarilla 1 filtro	16,420	5,47
		3,000 %	Costes indirectos	5,470	0,16
			Precio total redondeado por u		5,63
7.1.5	E28RA070	u	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P311A120	0,333 u	Gafas protectoras	8,060	2,68
		3,000 %	Costes indirectos	2,680	0,08
			Precio total redondeado por u		2,76
7.1.6	E28RC010	u	Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P311C050	0,250 u	Faja protección lumbar	22,340	5,59
		3,000 %	Costes indirectos	5,590	0,17
			Precio total redondeado por u		5,76
7.1.7	E28RC090	u	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P311C100	1,000 u	Traje impermeable 2 p. PVC	8,670	8,67
		3,000 %	Costes indirectos	8,670	0,26
			Precio total redondeado por u		8,93
7.1.8	E28RC070	u	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P311C098	1,000 u	Mono de trabajo poliéster-algodón	15,510	15,51
		3,000 %	Costes indirectos	15,510	0,47
			Precio total redondeado por u		15,98

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.1.9	E28RC140		u Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P31IC130	0,333 u	Mandil cuero para soldador	8,840	2,94
		3,000 %	Costes indirectos	2,940	0,09
			Precio total redondeado por u		3,03
7.1.10	E28RM060		u Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P31IM025	1,000 u	Par guantes de nitrilo amarillo	1,160	1,16
		3,000 %	Costes indirectos	1,160	0,03
			Precio total redondeado por u		1,19
7.1.11	E28RM080		u Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P31IM035	1,000 u	Par guantes piel vacuno	1,710	1,71
		3,000 %	Costes indirectos	1,710	0,05
			Precio total redondeado por u		1,76
7.1.12	E28RM100		u Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P31IM040	0,500 u	Par guantes p/soldador	2,680	1,34
		3,000 %	Costes indirectos	1,340	0,04
			Precio total redondeado por u		1,38
7.1.13	E28RP070		u Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P31IP025	1,000 u	Par botas de seguridad	25,240	25,24
		3,000 %	Costes indirectos	25,240	0,76
			Precio total redondeado por u		26,00
7.1.14	E28RP030		u Par de botas bajas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P31IP012	1,000 u	Par botas bajas de agua (negras)	5,630	5,63
		3,000 %	Costes indirectos	5,630	0,17
			Precio total redondeado por u		5,80
			7.2 Equipos de protección colectiva		
7.2.1	E28PB120		m Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tablancillos de madera de pino de 20x7 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluido colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.		
	O01OA030	0,100 h.	Oficial primera	10,710	1,07
	O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	10,240	1,02
	P31CB030	0,011 m3	Tablón madera pino 20x7 cm	232,210	2,55
	P31CB190	0,667 m	Puntal de pino 2,5 m D=8/10	1,420	0,95
		3,000 %	Costes indirectos	5,590	0,17
			Precio total redondeado por m		5,76

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.2.2	E28PB040	m	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluido colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.		
	O01OA030	0,125 h.	Oficial primera	10,710	1,34
	O01OA070	0,125 h.	Peón ordinario	10,240	1,28
	P31CB010	0,065 u	Puntal metálico telescópico 3 m	14,790	0,96
	P31CB210	0,240 m	Pasamanos tubo D=50 mm	5,040	1,21
	P31CB040	0,003 m3	Tabla madera pino 15x5 cm	218,360	0,66
	P31CB220	0,150 u	Brida soporte para barandilla	1,690	0,25
		3,000 %	Costes indirectos	5,700	0,17
			Precio total redondeado por m		5,87
7.2.3	E28PC050	u	Alquiler Ud./mes de valla de contención de peatones, metálica, de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.		
	O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	10,240	1,02
	P31CB095	1,000 u	Alquiler valla cont. peat. 2,5x1 m	1,850	1,85
		3,000 %	Costes indirectos	2,870	0,09
			Precio total redondeado por u		2,96
7.2.4	E28PF020	u	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.		
	O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	10,240	1,02
	P31CI020	1,000 u	Extintor polvo ABC 9 kg. 34A/144B	53,460	53,46
		3,000 %	Costes indirectos	54,480	1,63
			Precio total redondeado por u		56,11
			7.3 Instalaciones de los operarios		
7.3.1	E28BC050	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm, termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 90 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	O01OA070	0,085 h.	Peón ordinario	10,240	0,87
	P31BC050	1,000 u	Alq. mes caseta pref. aseo 4,00x2,23	112,000	112,00
	P31BC220	0,085 u	Transp.150km.ent.y rec.1 módulo	481,260	40,91
		3,000 %	Costes indirectos	153,780	4,61
			Precio total redondeado por mes		158,39

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.3.2	E28BC100	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7,91 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm puerta de acero de 1 mm, de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm, recercado con perfil de goma. Con transporte a 90 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	O01OA070	0,085 h.	Peón ordinario	10,240	0,87
	P31BC100	1,000 u	Alq. mes caseta almacén 3,55x2,23	65,120	65,12
	P31BC220	0,085 u	Transp.150km.ent.r y rec.1 módulo	481,260	40,91
		3,000 %	Costes indirectos	106,900	3,21
			Precio total redondeado por mes		110,11
			7.4 Botiquín de auxilio		
7.4.1	E28BM110	u	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
	O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	10,240	1,02
	P31BM110	1,000 u	Botiquín de urgencias	47,900	47,90
	P31BM120	1,000 u	Reposición de botiquín	16,280	16,28
		3,000 %	Costes indirectos	65,200	1,96
			Precio total redondeado por u		67,16
			7.5 Señalización		
7.5.1	E28EC010	u	Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.		
	O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	10,240	1,02
	P31SC010	1,000 u	Cartel PVC 220x300mm. Obl., proh., advert.	2,760	2,76
		3,000 %	Costes indirectos	3,780	0,11
			Precio total redondeado por u		3,89
7.5.2	E28EC020	u	Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Para señales de lucha contra incendios (extintor, boca de incendio), i/colocación. s/R.D. 485/97.		
	O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	10,240	1,02
	P31SC020	1,000 u	Cartel PVC. Señalización extintor, boca inc.	7,750	7,75
		3,000 %	Costes indirectos	8,770	0,26
			Precio total redondeado por u		9,03
7.5.3	E28EB020	m	Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, amortizable en tres usos, colocación y desmontaje sobre soportes existentes. s/R.D. 485/97.		
	O01OA070	0,050 h.	Peón ordinario	10,240	0,51
	P31SB020	1,100 m	Banderola señalización reflect.	0,620	0,68
		3,000 %	Costes indirectos	1,190	0,04
			Precio total redondeado por m		1,23

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.5.4	E28ES030	u	Señal de seguridad circular de D=60 cm, normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.		
	O01OA070	0,300 h.	Peón ordinario	10,240	3,07
	P31SV030	0,200 u	Señal circular D=60 cm reflexivo E.G.	55,530	11,11
	P31SV050	0,200 u	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	19,540	3,91
	A03H060	0,064 m3	HORM. DOSIF. 225 kg /CEMENTO Tmáx.40	67,560	4,32
		3,000 %	Costes indirectos	22,410	0,67
			Precio total redondeado por u		23,08
7.5.5	E28EB010	m	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.		
	O01OA070	0,010 h.	Peón ordinario	10,240	0,10
	P31SB010	1,100 m	Cinta balizamiento bicolor 8 cm	0,060	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	0,170	0,01
			Precio total redondeado por m		0,18

ANEJO XIII: ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE ANEJO XIII

1. Introducción	1
2. Inversión del proyecto	1
3. Ingresos	2
3.1. Ordinarios.....	2
3.2. Extraordinarios	3
4. Pagos	4
4.1. Pagos ordinarios	4
4.1.1. Maquinaria	4
4.1.2. Riegos	6
4.1.3. Mano de obra.....	6
4.1.4. Materias primas	7
4.1.5. Seguros	11
4.1.6. Impuestos	11
4.2. Resumen de pagos ordinarios.....	11
5. Criterios de evaluación	12
5.1. Valor Actual Neto (VAN).....	12
5.2. Tasa Interna de Rendimiento (TIR)	12
5.3. Relación beneficio/inversión (B/I)	12
5.4. Plazo de recuperación (Pay-Back)	13
6. Evaluación económica	13
6.1. Financiación propia	13
6.2. Financiación ajena	16
7. Conclusiones	20

1. Introducción

El objeto del presente anejo es analizar la viabilidad económica del proyecto realizado. La inversión está definida por los siguientes parámetros:

- **Pago de la inversión (K).** Es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto desarrollado empiece a funcionar como tal.
- **Vida útil de proyecto (n).** Es el número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos. Se estima que la vida útil del proyecto son 23-25 años y la vida útil de la maquinaria dependerá de las características de cada equipo.
- **Flujo de caja (Ri).** Resultados de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, tanto ordinarios como extraordinarios, en cada uno de los años de la vida del proyecto.

2. Inversión del proyecto

La inversión necesaria para la instalación del nuevo sistema de regadío junto con la caseta que alberga en su interior el cabezal de riego se puede ver calculada en el documento 5. Presupuesto. En la tabla 1 se encuentra un resumen del presupuesto general.

Tabla 1. Resumen del presupuesto general.

Capítulo	Importe (€)	
CAP01 Instalación de riego mediante cobertura enterrada	30.165,61	
CAP02 Caseta de riego	14.569,98	
CAP03 Instalación de riego mediante enrollador con alas	35.000	
CAP04 Cabezal de riego	28.403,18	
CAP05 Estudio geotécnico	400	
CAP06 Gestión de residuos	400	
CAP07 Estudio de seguridad y salud	1.168,23	
Presupuesto de ejecución material (PEM)	110.107	
15 % de gastos generales (GG)	16.516,05	
6 % de beneficio industrial (BI)	6.606,42	
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC) (PEC=PEM+GG+BI)	133.229,47	
Honorarios		
Proyecto	2 % sobre PEM	2.202,14
Dirección de obra	2 % sobre PEM	2.202,14
Redacción y coordinación del Estudio de Seguridad y Salud	1 % sobre PEM	1.101,07
		138.734,82

Para la evaluación financiera se considera el presupuesto general sin IVA, ya que es un concepto deducible. El presupuesto general sin IVA asciende a 138.734,82 €.

Para la evaluación económica del proyecto, se considera que la vida útil de este será de 25 años. La vida útil de la maquinaria dependerá de las características de cada equipo.

3. Ingresos

3.1. Ordinarios

- **Venta cosecha**

Para los precios de venta se han considerado precios medios. En la tabla 2, se observa el importe total.

Tabla 2. Ingresos de la venta de cosechas.

Cultivo	Producción (Kg/ha)	Precio (€/Kg)	Superficie (ha)	Importe (€)
Alfalfa (1º Año)	2.500	0,16	19	7.600
Alfalfa (media)	15.000x4	0,17	19	48.450x4
Cebada	6.000	0,17	19	19.380
Girasol	3.000	0,35	19	19.950
Maíz	12.000	0,18	19	41.040
Remolacha	115.000	0,03399	19	74.268,15

El precio de la remolacha está condicionado por una serie de primas, ayudas, compensaciones por pulpa, descuentos, riqueza de la remolacha.

En la tabla 3 se puede ver la descomposición del precio de la remolacha:

Tabla 3. Precio de la remolacha.

Concepto	Precio (€/t)
Precio base 16 % riqueza	25,45
Prima cumplimiento	1
Prima complementaria	1
Aportación asamblea	4,88
Compensación pulpa	0,34
Retorno cooperativo	1,32
Total	33,99

- **Ayudas de la PAC**

La cuantía anual total de las ayudas PAC (Política Agraria Común) que percibirá la explotación está formada por los tres conceptos siguientes:

- Pago básico. Se corresponde con el pago único que recibe el promotor por cada hectárea, que asciende a 210 €/ha.
- Pago verde (Greening). Supone un 52% del pago básico. Este porcentaje tiene un carácter anual que se puede comprobar en www.fega.es y está regulado por el Decreto 1075/2014, de 19 de diciembre (artículos 17 a 24). Se concede por cada hectárea siempre que se respeten determinadas prácticas medioambientales, como son:

- Diversificación de cultivos, al menos tres cultivos, que el principal no suponga más del 75% y los dos principales juntos no supongan más del 95%.
- Superficies de interés ecológico, al menos el 5% de la superficie deberá ser de barbecho o cultivos fijadores de nitrógeno (alfalfa, vezas, yeros).
- Ayudas acopladas. La remolacha recibe una ayuda asociada voluntaria, establecida en el artículo 52 del Reglamento (UE) N° 1307/2013 del Parlamento Europeo, de 605 €/ha. Y además, una ayuda de 425 €/ha por parte de la Junta de Castilla y León, como parte del acuerdo de la asamblea del 5/12/13 para conseguir que el precio total de la remolacha alcance los 42 €/t junto con las ayudas de la PAC.

Los cultivos oleaginosos, en este caso el girasol, reciben una ayuda asociada, establecida en el Anexo II del Real Decreto 1075/2014, de 40 €/ha.

La alfalfa no recibe ayuda asociada como cultivo de leguminosas, ya que se cultiva en regadío y únicamente lo recibe la superficie de alfalfa en secano.

En la tabla 4, se reflejan las ayudas percibidas por cada cultivo.

Tabla 4. Ayudas por cultivo.

Cultivo	Pago básico (€/ha)	Pago verde (€/ha)	Ayuda complementaria (€/ha)	Ayuda por ha (€/ha)	Total (€/ha)
Alfalfa	210	109,2	-	319,2	6.064,8
Cebada	210	109,2	-	319,2	6.064,8
Girasol	210	109,2	40	359,2	6.824,8
Maíz	210	109,2	-	319,2	6.064,8
Remolacha	210	109,2	1.030	1.349,2	25.634,8

Tabla 5. Cobros ordinarios totales.

Cultivo	Cosecha (€)	Ayudas (€)	Total (€)
Alfalfa (1º Año)	7.600	6.064,8	13.664,80
Alfalfa (Resto de Años)	193.800	24.259,2	218.059,2
Cebada	19.380	6.064,8	25.444,80
Girasol	19.950	6.824,8	26.774,80
Maíz	41.040	6.064,8	47.104,80
Remolacha	74.268,15	25.634,8	99.902,95

A lo largo de la vida útil del proyecto estos datos pueden variar debido a reformas de la PAC.

3.2. Extraordinarios

En los ingresos extraordinarios se encuentran:

- Venta de inmovilizados.

En la tabla 6, se engloban los cobros recibidos por la venta de los inmovilizados tras su vida útil (n), siendo igual al valor residual (Vr).

El valor de adquisición y años de vida útil fueron calculados en el apartado 5.1. Maquinaria necesaria del anejo V. Proceso productivo. Y el valor residual en los apartados 5.4.1 y 5.4.2 del anejo V. Ingeniería del proceso productivo.

Tabla 6. Cobros extraordinarios.

Inmovilizado	V _o	Años en la explotación	n	Momento de reposición	Horas totales	Horas en la finca	% uso en 19ha	Cobro
Tractor 230 cv	110.000	3	15	12	1556.19	100.32	6.44	1.558,48
Tractor 160 cv	80.000	5	15	10	6.460,50	348.9	5.40	432
Sembradora convencional	25.000	8	17	9	144	6.08	4.22	161,35
Sembradora de precisión	25.000	8	17	9	197.76	18.24	9.22	352,53
Pulverizador	15.000	5	15	10	472.32	27.36	5.79	86,85
Abonadora	16.000	4	15	11	330.72	15.2	4.60	117,76
Chisel	7.000	7	17	10	296.64	27.36	9.22	132,87
Cultivador	4.000	9	17	8	427.2	30.4	7.11	28,45
Subsolador	6.000	8	17	9	472.32	27.36	6.40	58,73
Aricador	4.000	14	17	3-20	791.04	72.96	9.22	308,06
Rodillo	8.000	15	20	5	72	3.04	4.22	33,76
Segadora frontal	13.000	3	15	12	2723	133.76	4.91	140,43
Segadora lateral	13.000	5	15	10	2723	133.76	4.91	63,83
Hilerador	7.000	11	17	6-23	1354	66.88	4.94	343,77
Gallina	7.000	9	17	8	2723	133.76	4.91	34,37
Pala con pinchos	2.000	12	20	8	12468	668.8	5.36	25,19
Remolque	11.000	13	20	7	164.71	10.07	6.11	127,7
Plataforma	9.000	12	20	8	11.13	0.47	4.22	89,25

4. Pagos

4.1. Pagos ordinarios

4.1.1. Maquinaria

A continuación se reflejan los costes anuales de la maquinaria sin incluir mano de obra.

Los costes de maquinaria fueron calculados en el apartado 5.4 del Anejo V. Ingeniería del proceso productivo. Y las horas de trabajo fueron calculados en el apartado 6.3 del Anejo V. Ingeniería del proceso productivo.

- **Alfalfa**

Tabla 7. Coste de maquinaria en alfalfa.

Maquinaria	Coste horario (€/h)	Horas totales	Coste total (€)
Tractor 230 cv	27,95	34,96	977,13
Tractor 160 cv	23,65	226,91	5366,42
Subsolador	9,43	15,2	143,34
Cultivador	3,33	4,56	15,18
Remolque	4,05	3,6	14,58
Abonadora	16,61	9,12	151,48
Sembradora convencional	29,60	3,04	89,98
Pulverizador	15,67	15,2	238,18
Segadoras	53,98	267,52	14.440,73

Alumno: Víctor Gómez Guadilla

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Tabla 7. Coste de maquinaria en alfalfa.

Hilerador	16,50	66,88	1.103,52
Gallina	26,40	133,76	3.531,26
Pala con pinchos	3,34	668,8	2.233,79
Plataforma	5,10	0,47	2,40
		Total	28.307,99

- **Cebada**

Tabla 8. Coste de maquinaria en cebada.

Maquinaria	Coste horario (€/h)	Horas totales	Coste total (€)
Tractor 230 cv	27,95	13,68	382,36
Tractor 160 cv	23,65	12,41	293,50
Chisel	4,40	9,12	40,13
Abonadora	16,61	3,04	50,49
Cultivador	3,33	4,56	15,18
Sembradora convencional	29,60	3,04	89,98
Rodillo	11,15	3,04	33,90
Pulverizador	15,67	1,52	23,82
Remolque	4,05	1,77	7,17
		Total	936,53

- **Girasol**

Tabla 9. Coste de maquinaria en girasol.

Maquinaria	Coste horario (€/h)	Horas totales	Coste total (€)
Tractor 230 cv	27,95	9,12	254,90
Tractor 160 cv	23,65	34,31	811,43
Pulverizador	15,67	1,52	23,82
Abonadora	16,61	1,52	25,25
Cultivador	3,33	9,12	30,37
Sembradora de precisión	39,29	6,08	238,88
Aricador	5,39	24,32	131,08
Remolque	4,05	0,87	3,52
		Total	1.519,25

- **Maíz**

Tabla 10. Coste de maquinaria en maíz.

Maquinaria	Coste horario (€/h)	Horas totales	Coste total (€)
Tractor 230 cv	27,95	13,68	382,36
Tractor 160 cv	23,65	38,54	911,47
Chisel	4,40	9,12	40,13
Abonadora	16,61	1,52	25,25
Cultivador	3,33	4,56	15,18
Sembradora de precisión	39,29	6,08	238,88
Pulverizador	15,67	3,04	47,64
Aricador	5,39	24,32	131,08
Remolque	4,05	3,58	14,50
		Total	1.806,49

- **Remolacha**

Tabla 11. Coste de maquinaria en remolacha.

Maquinaria	Coste horario (€/h)	Horas totales	Coste total (€)
Tractor 230 cv	27,95	28,88	807,20
Tractor 160 cv	23,65	36,73	868,66
Subsolador	9,43	15,2	143,34
Chisel	4,40	9,12	40,13
Cultivador	3,33	4,56	15,18
Sembradora de precisión	39,29	6,08	238,88
Pulverizador	15,67	6,08	95,27
Remolque	4,05	0,25	1,01
Aricador	5,39	24,32	131,08
		Total	2.340,75

Maquinaria alquilada

El coste de la maquinaria alquilada se puede ver calculado en el apartado 5.3 del anejo V. Ingeniería del proceso productivo.

- Empacadora para el cultivo de alfalfa contando los 5 años de implantación supone un gasto total de 17.812,5 €
 - Cosechadora de cereal: 50€/ha. Precio total en 19 ha = 950 €.
 - Cosechadora de girasol: 60€/ha. Precio total en 19 ha = 1.140 €.
 - Cosechadora de maíz: 80€/ha. Precio total en 19 ha = 1.520 €.
 - Cosechadora de remolacha: 300€/ha. Precio total en 19 ha = 5.700 €.
- El coste del transporte y cargado está incluido en el precio de cosecha.

4.1.2. Riegos

Los riegos llevan una serie de gastos como son, la energía consumida, la mano de obra, mantenimientos y reparaciones. Se estima que los gastos en reparaciones en las 19 ha son de 240 €/año.

En el apartado 6.5 del anejo V. Ingeniería del proceso productivo se pueden ver las horas totales de riego por cada cultivo y su coste total.

En el apartado 6.4 del anejo V, se pueden ver las horas totales de mano de obra para el riego en cada cultivo.

Con estos datos en la tabla 12, están calculados los gastos totales.

Tabla 12. Gastos totales de los riegos.

Cultivo	Horas de riego	Coste de mano de obra	Coste de reparaciones	Coste total
Alfalfa	6.564h y 2 min	900	200	30.976,39
Cebada	477h y 33min	108	200	3.450,79
Girasol	715h y 6 min	132	200	4.524,65
Maíz	1.319h y 25 min	192	200	7.144,08
Remolacha	1.707h y 5 min	192	200	9.013,61

4.1.3. Mano de obra

En este apartado se reflejan los costes totales de mano de obra necesaria para realizar las labores de cada cultivo, exceptuando el riego calculado en el apartado anterior.

Podemos encontrar estos datos en el apartado 6.4 del anejo V.

El precio de mano de obra considerado es de 12 €/h, incluyendo el coste de seguridad social e IRPF.

Tabla 13. Coste total de mano de obra.

Cultivo	Coste total (€)
Alfalfa	12.773,16
Cebada	313,08
Girasol	521,16
Maíz	626,64
Remolacha	787,32

4.1.4. Materias primas

- Semillas

Tabla 14. Costes de la semilla de los cultivos.

Semilla	Cantidad	Precio	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Alfalfa	11,3 Kg/ha	4,58 €/Kg	51,74	983,33
Cebada	120,2 Kg/ha	0,45 €/Kg	54,09	1.027,71
Girasol	0,72 Ud/ha	43 €/Ud	30,96	588,24
Maíz	1,7 Ud/ha	180 €/Ud	306	5.814
Remolacha	1,35 Ud/ha	269 €/Ud	363,15	6.899,85

- Fertilizantes

➤ Alfalfa

- (1º Año)

No es necesario fertilización.

- (2º Año)

Tabla 15. Coste fertilizante alfalfa de 2º año.

Fertilizante	Dosis (Kg)	Precio (€/1000Kg)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
0-14-14	10.830	250	142,5	2.707,5

- (3º Año)

Tabla 16. Coste fertilizante alfalfa 3º año.

Fertilizante	Dosis (Kg)	Precio (€/1000Kg)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
9-18-27	9.880	370	192,4	3.655,6

- (4º y 5º Año)

Tabla 17. Coste fertilizante alfalfa 4º y 5º año.

Fertilizante	Dosis (Kg)	Precio (€/1000Kg)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
12-8-16	11.780	380	235,6	4.476,4
0-14-14	7.980	250	105	1995
			Total	12.942,8

El coste total en fertilizantes en los 5 años que permanece el cultivo de alfalfa en las parcelas es de **19.305,9 €**.

➤ Cebada (1º Caso)

Tabla 18. Coste fertilizante cebada.

Fertilizante	Dosis (Kg)	Precio (€/1000Kg)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
8-15-15	11.400	390	234	4.446
NAC 27%	4.560	225	54	1.026
			Total	5.472

(2º Caso)

Tabla 19. Coste fertilizante cebada.

Fertilizante	Dosis (Kg)	Precio (€/1000Kg)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
SSS	1.900	170	17	323
			Total	323

➤ Girasol (1º Caso)

Tabla 20. Coste fertilizante girasol.

Fertilizante	Dosis (Kg)	Precio (€/1000Kg)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
NAC 27% + SSS	3.800+4.750	225+170	87,5	1.662,5
			Total	1.662,5

(2º Caso)

Tabla 21. Coste fertilizante girasol.

Fertilizante	Dosis (Kg)	Precio (€/1000Kg)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
SSS	2.470	170	22,1	419,9
			Total	419,9

➤ Maíz (1º Caso)

Tabla 22. Coste fertilizante maíz.

Fertilizante	Dosis (Kg)	Precio (€/1000Kg)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
8-24-12	7.600	400	160	3.040

Tabla 22. Coste fertilizante maíz.

Urea 46%	4.750	297	74,25	1.410,75
NAC 27%	3.420	225	40,5	769,5
Total			5.220,25	

(2º Caso)

Tabla 23. Coste fertilizante maíz.

Fertilizante	Dosis (Kg)	Precio (€/1000Kg)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
11-46	3.990	260	54,6	1.037,4
Urea 46%	3.800	297	59,4	1.128,6
NAC 27%	4.180	225	49,5	940,5
Total			3.106,5	

➤ Remolacha

Tabla 24. Coste fertilizante remolacha.

Fertilizante	Dosis (Kg)	Precio (€/1000Kg)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
8-15-15	16.150	390	331,5	6.298,5
Urea 46%	9.500	297	148,5	2.821,5
NAC 27%	7.600	225	90	1.710
Total			10.830	

- Fitosanitarios

➤ Alfalfa

Tabla 25. Coste fitosanitarios alfalfa.

Aplicación	Materia activa	Dosis ha	Precio	Coste (€/ha) en 5 años	Coste total 5 años (€)
Hoja ancha	Metribucina 70%	0,75 Kg	33,56 €/Kg	125,85	2.391,15
Insectos	Deltametrin 2,5%	0,25 l	25,33€/l	31,66	601,55
Total				2.992,73	

➤ Cebada

Tabla 26. Coste fitosanitarios cebada.

Aplicación	Materia activa	Dosis ha	Precio	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Hoja ancha y hoja estrecha	Tifensulfuron-metil 50% p/p + Tribenuron-metil 25% p/p	0,04 Kg	320 €/Kg	12,8	243,2

Tabla 26. Coste fitosanitarios cebada.

Hongos	20% p/v de Azoxistrobin (200 g/l) + 8% p/v de Ciproconazol (80 g/l)	0,7 l	58 €/l	40,6	771,4
Insectos	Cihalotrin 1,5% p/v	0,5 l	98 €/l	49	931
				Total	1.945,6

➤ Girasol

Tabla 27. Coste fitosanitarios girasol.

Aplicación	Materia activa	Dosis ha	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Malas hierbas	Glifosato 36 %	3 l	2,781	8,343	158,52
				Total	158,52

➤ Maíz

Tabla 28. Coste fitosanitarios maíz.

Aplicación	Materia activa	Dosis ha	Precio	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Hoja ancha y hoja estrecha	50 % p/p (500 g/kg) Dicamba + 50 % p/p (50 g/kg) Prosulfuro	0,35 Kg	70 €/Kg	24,5	465,5
Insectos	Abamectina 1,8 % p/v	1 l	3,758 €/l	3,758	71,4
				Total	536,9

➤ Remolacha

Tabla 29. Coste fitosanitarios remolacha.

Aplicación	Materia activa	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Dosis 19 ha (l)	Precio (€)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
1º Aplicación	Metamitrona 70%+Cloridazona 65%+Etofumesato 50%	1,5	31	28,5	883,5	87,02	1.653,38
		1	16,52	19	313,88		
		0,75	32	14,25	456		
2º Aplicación	Fenmedifam 16%+Metamitrona 70%+Etofumesato 50%	1	26,5	19	503,5	73,5	1.396,5
		1	31	19	589		
		0,5	32	9,5	304		
3º Aplicación	Fenmedifam 16%+Metamitrona 70%+Etofumesato 50%	1	26,5	19	503,5	73,5	1.396,5
		1	31	19	589		
		0,5	32	9,5	304		
4º Aplicación	Ciproconazol 16% + Trifloxistrobin 37,5%	0,35	111,4	6,65	740,81	38,99	740,81
						Total	5.187,19

4.1.5. Seguros

El objetivo de los seguros agrarios es asegurar unos cobros por ha si se produce algún fenómeno que disminuya notablemente la producción esperada.

Los cultivos que forman la rotación están asegurados contra pedrisco, sequía, incendio, no nascencia, fauna y riesgos excepcionales. La producción asegurada es menor que la esperada.

Tabla 30. Costes de los seguros.

Cultivo	Producción asegurada (Kg)	Precio por ha (€)	Coste total (€)
Alfalfa	13.000	16,00	304
Cebada	5.000	12,50	237,50
Girasol	2.000	15,10	286,90
Maíz	11.000	10,40	197,60
Remolacha	105.000	14,30	271,70

4.1.6. Impuestos

El importe de contribución rústica anual de la superficie en régimen de regadío es de 15 €/ha, por lo que si consideramos la superficie total de 19 ha, el pago anual de contribución rústica de regadío es de: **285 €/año**.

4.2. Resumen de pagos ordinarios

Para facilitar la realización de los flujos de caja, en la siguiente tabla se recogen todos los pagos de cada cultivo.

Tabla 31. Resumen de pagos ordinarios.

Pagos	Alfalfa	Cebada	Girasol	Maíz	Remolacha	
Maquinaria	28.307,99	936,53	1.519,25	1.806,49	2.340,75	
Maquinaria alquilada	17.812,5	950	1.140	1.520	5.700	
Riegos	30.976,39	3.450,79	4.524,65	7.144,08	9.013,61	
Mano de obra	12.773,16	313,08	521,16	626,64	787,32	
Semilla	983,33	1.027,71	588,24	5.814	6.899,85	
Fertilizante	1º Caso 2º Caso	19.305,9	5.472	1.662,5	5.220,25	10.830
			323	419,9	3.106,5	
Fitosanitarios	2.992,73	1.945,6	158,52	536,9	5.187,19	
Seguros	304	237,50	286,90	197,60	271,70	
Impuestos	285	285	285	285	285	
Total (€)	1º Caso	113.741	14.618,21	10.686,22	23.150,96	41.315,42
	2º Caso		9.469,21	9.443,62	21.037,21	

Tabla 32. Resumen de pagos extraordinarios.

Inmovilizado	V.	Años en la explotación	n	Momento de reposición	Horas totales	Horas en la finca	% uso en 19ha	Pago
Tractor 230 cv	110.000	3	15	12	1556.19	100.32	6.44	7.084
Tractor 160 cv	80.000	5	15	10	6.460,50	348.9	5.40	4.320

Tabla 32. Resumen de pagos extraordinarios.

Sembradora convencional	25.000	8	17	9	144	6.08	4.22	1.055
Sembradora de precisión	25.000	8	17	9	197.76	18.24	9.22	2.305
Pulverizador	15.000	5	15	10	472.32	27.36	5.79	868,5
Abonadora	16.000	4	15	11	330.72	15.2	4.60	736
Chisel	7.000	7	17	10	296.64	27.36	9.22	645,4
Cultivador	4.000	9	17	8	427.2	30.4	7.11	284,4
Subsolador	6.000	8	17	9	472.32	27.36	6.40	384
Aricador	4.000	14	17	3-20	791.04	72.96	9.22	368,8
Rodillo	8.000	15	20	5	72	3.04	4.22	337,6
Segadora frontal	13.000	3	15	12	2723	133.76	4.91	638,3
Segadora lateral	13.000	5	15	10	2723	133.76	4.91	638,3
Hilerador	7.000	11	17	6-23	1354	66.88	4.94	345,8
Gallina	7.000	9	17	8	2723	133.76	4.91	343,7
Pala con pinchos	2.000	12	20	8	12468	668.8	5.36	107,2
Remolque	11.000	13	20	7	164.71	10.07	6.11	672,1
Plataforma	9.000	12	20	8	11.13	0.47	4.22	379,8

5. Criterios de evaluación

5.1. Valor Actual Neto (VAN)

Representa la ganancia o rentabilidad neta generada por el proyecto.

Desde el punto de vista económico, se considera viable una inversión cuando su VAN es superior a cero. Si el valor del VAN es igual a cero se calculará el TIR.

Se obtiene restando a la suma actualizada de las unidades monetarias que devuelve la inversión (flujos de caja), las unidades monetarias que el inversor ha dado a la misma. Por lo tanto es la suma de los flujos de caja actualizados menos la suma de los pagos de la inversión actualizados. Se calcula mediante la expresión:

$$VAN = -K + Ri * X * (1+i) - 1 i * (1+i)$$

5.2. Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

La Tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.

Es una medida utilizada en la evaluación de proyectos de inversión que está muy relacionada con el VAN. También se define como el valor de la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, para un proyecto de inversión dado.

La tasa interna de retorno (TIR) nos da una medida relativa de la rentabilidad, es decir, va a venir expresada en tanto por ciento.

5.3. Relación beneficio/inversión (B/I)

Mide el cociente entre el VAN y la cifra de inversión (K). Indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. A mayor B/I más interesa la inversión.

$$B/I = VAN/K$$

5.4. Plazo de recuperación (Pay-Back)

Se entiende por plazo de recuperación (Pay-Bak), el número de años que transcurren desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente igual a la de los pagos actualizados.

Resulta muy útil cuando se quiere realizar una inversión de elevada incertidumbre y de esta forma tenemos una idea del tiempo que tendrá que pasar para recuperar el dinero que se ha invertido. La inversión es más interesante cuanto menor es el tiempo de recuperación.

6. Evaluación económica

Para realizar la evaluación económica se ha usado la hoja de cálculo facilitada por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agrarias de Palencia, llamada Valproin y desarrollada por el exprofesor del área de economía de dicha escuela, D. Ernesto Casquet Morate.

Se realizaran dos supuestos uno de financiación propia y otro de un 60 % de financiación ajena. En ambos casos se van a considerar los factores de mercado obtenidos a través de la media de los últimos años, a partir de los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística.

Para el cálculo de los criterios de rentabilidad se van a tener en cuenta una serie de factores:

- Tasa inflación: 2%.
- Tasa de incremento de cobros: 1,86%.
- Tasas de incremento de pagos: 2,24%.
- Tasa mínima de actualización del capital: 0,50%
- Incremento de la tasa de actualización: 0,50%
- Vida del proyecto: 25 años.

Para el plan de mejora de la explotación se concede una subvención de un 35% del presupuesto, lo que supone una cantidad de 48.557,19 €.

6.1. Financiación propia

En la Tabla 33 se muestran los flujos de caja anuales esperados en los 25 años de vida útil de proyecto.

Tabla 33. Flujos de caja con financiación propia.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJO	INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.		
0		58,754.20		138,734.82		
1	13,918.97		23,257.76		-9,338.79	-9,338.79
2	56,561.61		23,778.73		32,782.88	32,782.88

Alumno: Víctor Gómez Guadilla

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Tabla 33. Flujos de caja con financiación propia.

3	57,613.66	325.57	24,311.38	394.14	33,233.71	33,233.71
4	58,685.27		24,855.95		33,829.32	33,829.32
5	59,776.82	37.02	25,412.73	377.14	34,023.97	34,023.97
6	28,419.80	383.96	16,696.26	394.96	11,712.55	11,712.55
7	30,461.55	145.28	12,478.72	784.84	17,343.27	17,343.27
8	54,587.67	205.42	27,639.85	1,331.31	25,821.92	25,821.92
9	117,926.49	675.91	50,431.25	4,570.08	63,601.07	63,601.07
10	16,430.09	860.35	11,817.41	8,077.19	-2,604.15	-2,604.15
11	66,765.92	144.22	12,049.46	939.09	53,921.59	53,921.59
12	68,007.76	2,119.41	27,443.42	10,073.88	32,609.87	32,609.87
13	69,272.71		55,104.00		14,168.71	14,168.71
14	70,561.18		12,912.36		57,648.82	57,648.82
15	33,547.03		13,165.92		20,381.12	20,381.12
16	35,957.13		29,986.21		5,970.92	5,970.92
17	64,435.85		60,209.70		4,226.15	4,226.15
18	139,201.66		33,893.95		105,307.71	105,307.71
19	19,394.25		34,653.17		-15,258.92	-15,258.92
20	78,811.19	445.36	35,429.40	574.39	43,252.75	43,252.75
21	80,277.07		36,223.02		44,054.05	44,054.05
22	81,770.23		37,034.42		44,735.81	44,735.81
23	83,291.15	525.23	24,331.76	575.58	58,909.05	58,909.05
24	39,599.27		18,185.46		21,413.81	21,413.81
25	42,444.17		40,280.05		2,164.12	2,164.12

A continuación en la Tabla 34, se muestran las indicaciones de rentabilidad considerando financiación propia. Se presentan la tasa de actualización, el Valor Actual Neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión.

Tabla 34. Indicadores de rentabilidad para financiación propia.

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0.50	437,884.46	5	4.86	8.00	146,661.24	6	1.63
1.00	405,868.31	5	4.50	8.50	136,420.17	6	1.51
1.50	376,452.72	5	4.17	9.00	126,836.88	6	1.41
2.00	349,391.97	5	3.87	9.50	117,858.99	7	1.31
2.50	324,465.85	5	3.60	10.00	109,438.84	7	1.21
3.00	301,476.90	5	3.34	10.50	101,533.07	7	1.13
3.50	280,247.82	5	3.11	11.00	94,102.20	7	1.04
4.00	260,619.31	5	2.89	11.50	87,110.22	7	0.97
4.50	242,448.07	5	2.69	12.00	80,524.28	8	0.89
5.00	225,605.07	5	2.50	12.50	74,314.35	8	0.82
5.50	209,974.04	5	2.33	13.00	68,453.00	8	0.76
6.00	195,450.06	5	2.17	13.50	62,915.12	8	0.70
6.50	181,938.42	5	2.02	14.00	57,677.71	8	0.64
7.00	169,353.50	5	1.88	14.50	52,719.67	9	0.58
7.50	157,617.82	6	1.75	15.00	48,021.64	9	0.53

La tasa interna de rendimiento (TIR) es del 21,76 %.

En el Gráfico 1 se muestra la variación de los flujos anuales considerando financiación propia. En el Gráfico 2, que se muestra a continuación, se presenta la relación entre VAN y tasa de actualización considerando financiación propia.

Valor de los flujos anuales

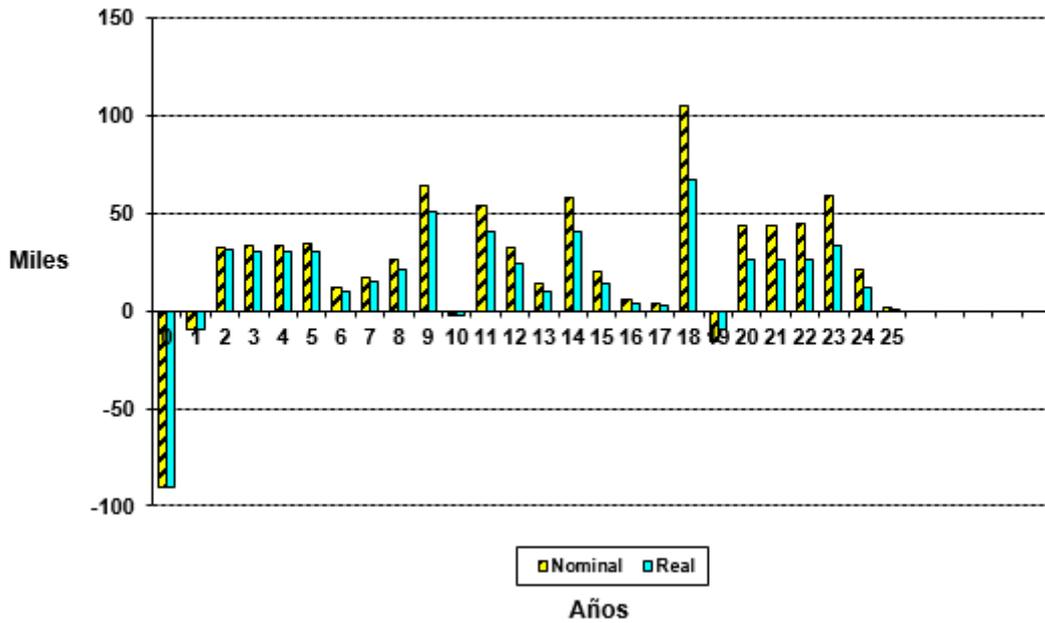


Gráfico 1.

Relación entre VAN y Tasa de actualización

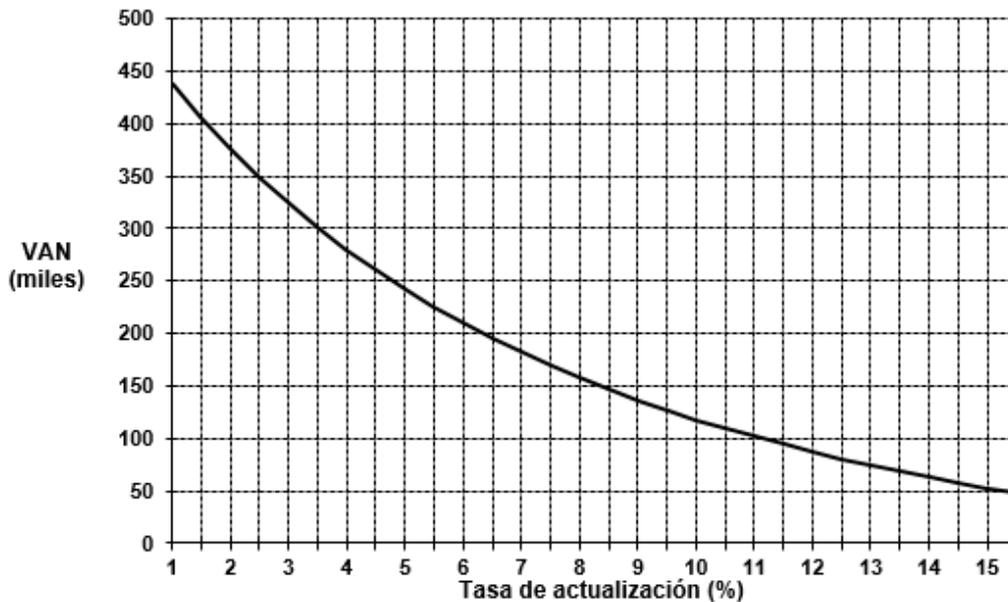


Gráfico 2.

En el análisis de sensibilidad, que se puede observar en el Grafico 3, se considera:

- Tasa de actualización para el análisis: 7%
- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión será de $\pm 5\%$.
- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja será de $\pm 5\%$.
- La duración mínima del proyecto será de 23 años.

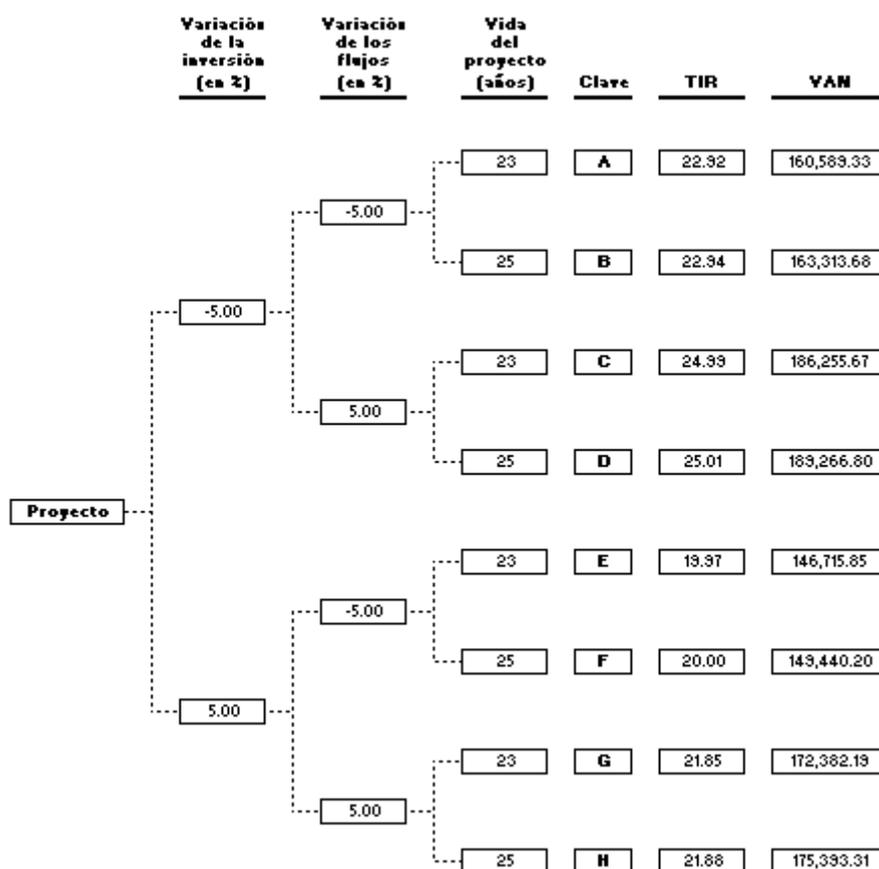


Gráfico 3. Árbol de sensibilidad con financiación propia.

La situación más favorable es la D, con una TIR del 25,01 % y un VAN de 189.266,80 €. Por su parte, la situación más desfavorable es la E, con una TIR del 19,97 % y un VAN de 146.715,85 €.

6.2. Financiación ajena

La financiación del proyecto puede ser mixta, solicitando un préstamo que cubra aproximadamente el 60 % del capital invertido. El préstamo concedido es de 83.240,89 €, con un tipo de interés de 2,00%, sin periodo de carencia a devolver durante los próximos 10 años. La Tabla 35 presenta las anualidades del préstamo que debe pagar el promotor en cada uno de los años.

Tabla 35. Anualidades por amortización de préstamos.

Año 1	8.490,57	Año 6	8.490,57
Año 2	8.490,57	Año 7	8.490,57

Tabla 35. Anualidades por amortización de préstamos.

Año 3	8.490,57	Año 8	8.490,57
Año 4	8.490,57	Año 9	8.490,57
Año 5	8.490,57	Año 10	8.490,57

Tabla 36. Flujos de caja incluyendo financiación ajena.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJO	INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.		
O		58,814.20		138,734.82		
1	13,918.97		23,257.76	6.68	-9,345.47	-9,345.47
2	56,561.61		23,778.73	6.68	32,776.20	32,776.20
3	57,613.66	325.57	24,311.38	400.82	33,227.03	33,227.03
4	58,685.27		24,855.95	6.68	33,822.64	33,822.64
5	59,776.82	37.02	25,412.73	383.82	34,017.29	34,017.29
6	28,419.80	383.96	16,696.26	401.64	11,705.87	11,705.87
7	30,461.55	145.28	12,478.72	791.52	17,336.59	17,336.59
8	54,587.67	205.42	27,639.85	1,337.99	25,815.24	25,815.24
9	117,926.49	675.91	50,431.25	4,576.76	63,594.40	63,594.40
10	16,430.09	860.35	11,817.41	8,083.87	-2,610.83	-2,610.83
11	66,765.92	144.22	12,049.46	939.09	53,921.59	53,921.59
12	68,007.76	2,119.41	27,443.42	10,073.88	32,609.87	32,609.87
13	69,272.71		55,104.00		14,168.71	14,168.71
14	70,561.18		12,912.36		57,648.82	57,648.82
15	33,547.03		13,165.92		20,381.12	20,381.12
16	35,957.13		29,986.21		5,970.92	5,970.92
17	64,435.85		60,209.70		4,226.15	4,226.15
18	139,201.66		33,893.95		105,307.71	105,307.71
19	19,394.25		34,653.17		-15,258.92	-15,258.92
20	78,811.19	445.36	35,429.40	574.39	43,252.75	43,252.75
21	80,277.07		36,223.02		44,054.05	44,054.05
22	81,770.23		37,034.42		44,735.81	44,735.81
23	83,291.15	525.23	24,331.76	575.58	58,909.05	58,909.05
24	39,599.27		18,185.46		21,413.81	21,413.81
25	42,444.17		40,280.05		2,164.12	2,164.12

En la Tabla 36 se muestran los flujos de caja considerando financiación ajena. A continuación, en la Tabla 37, se muestran los indicadores de rentabilidad considerando financiación ajena. Se presentan la tasa de actualización, el Valor Actual Neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión (B/I).

Tabla 37. Indicadores de rentabilidad para financiación ajena.

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0.50	437,886.03	5	4.86	8.00	146,680.48	6	1.63
1.00	405,871.39	5	4.50	8.50	136,440.28	6	1.51
1.50	376,457.26	5	4.18	9.00	126,857.84	6	1.41
2.00	349,397.90	5	3.88	9.50	117,880.77	7	1.31
2.50	324,473.13	5	3.60	10.00	109,461.41	7	1.21
3.00	301,485.47	5	3.35	10.50	101,556.41	7	1.13

Tabla 37. Indicadores de rentabilidad para financiación ajena.

3.50	280,257.64	5	3.11	11.00	94,126.28	7	1.04
4.00	260,630.34	5	2.89	11.50	87,135.01	7	0.97
4.50	242,460.26	5	2.69	12.00	80,549.76	8	0.89
5.00	225,618.38	5	2.50	12.50	74,340.50	8	0.82
5.50	209,988.42	5	2.33	13.00	68,479.81	8	0.76
6.00	195,465.48	5	2.17	13.50	62,942.56	8	0.70
6.50	181,954.85	5	2.02	14.00	57,705.76	8	0.64
7.00	169,370.89	5	1.88	14.50	52,748.31	9	0.59
7.50	157,636.16	6	1.75	15.00	48,050.86	9	0.53

La tasa interna de rendimiento (TIR) es del 21,77 %.

En el Gráfico 4 se muestra la variación de los flujos anuales considerando financiación ajena. En el Gráfico 5, que se muestra a continuación, se presenta la relación entre VAN y tasa de actualización considerando financiación ajena.

Valor de los flujos anuales

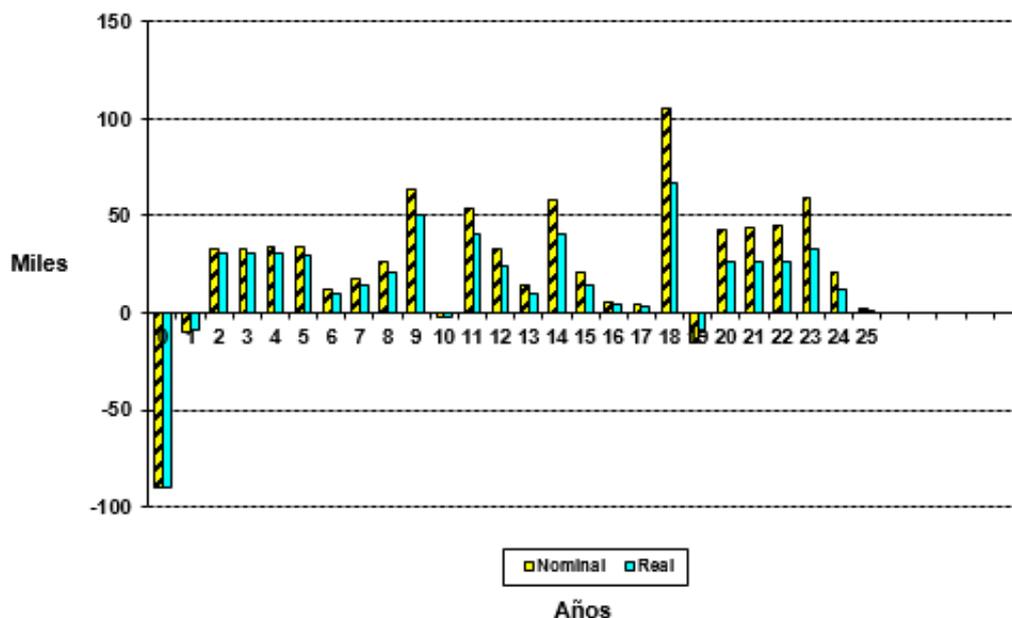


Gráfico 4.

Relación entre VAN y Tasa de actualización

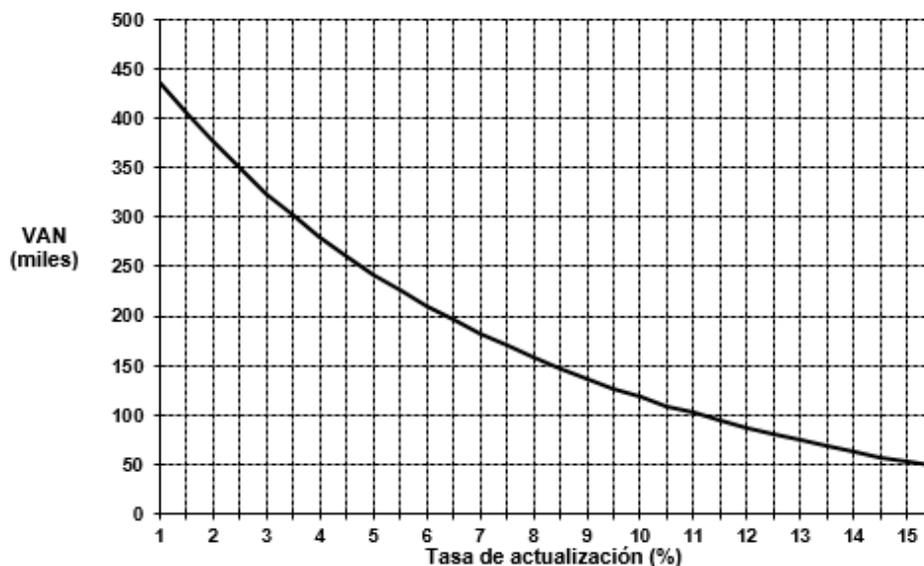


Gráfico 5.

En el análisis de sensibilidad, que se puede observar en el Grafico 6, igual que en el caso anterior de financiación propia.

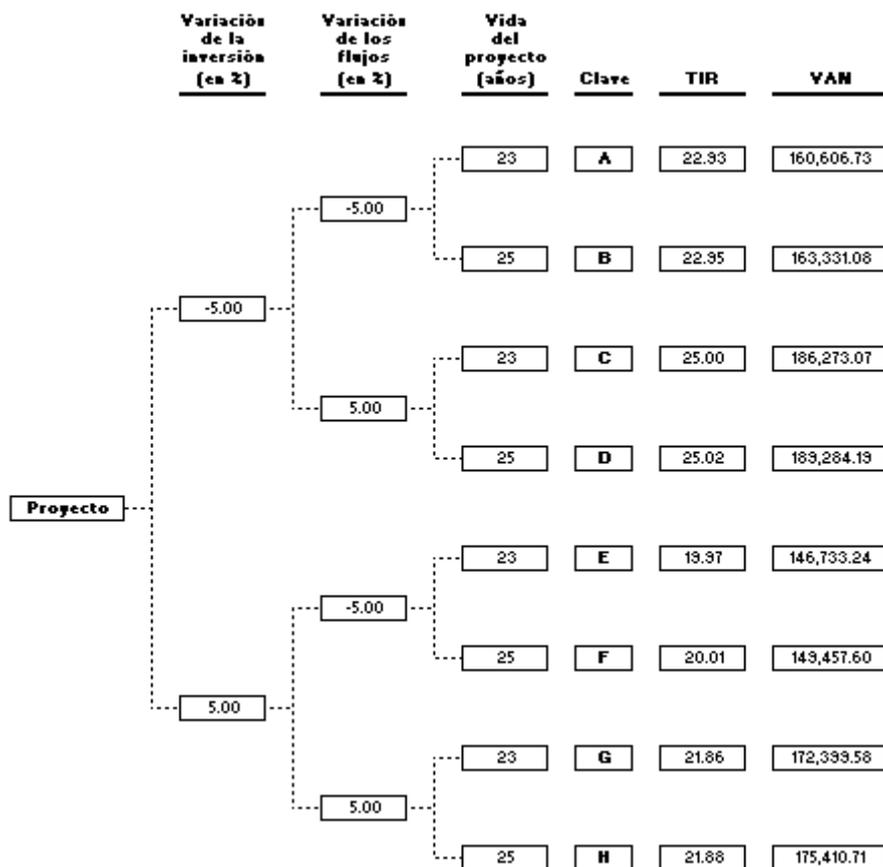


Gráfico 6. Árbol de sensibilidad con financiación ajena.

La situación más favorable es la D, con una TIR del 25,02 % y un VAN de 189.248,19 €. Por su parte, la situación más desfavorable es la E, con una TIR del 19,97 % y un VAN de 146.733,24 €.

7. Conclusiones

El VAN y la TIR no son muy elevados, considerando tanto financiación propia como ajena. La TIR, en ambos casos, es considerablemente superior a la tasa de actualización considerada. Por tanto, se cumplen las condiciones necesarias de viabilidad económica del proyecto.

Observando los resultados del análisis de sensibilidad se puede comprobar que el proyecto es viable incluso en la situación más desfavorable (aumento de los gastos un 2 %, disminución de los ingresos un 5 % y vida útil de 23 años), tanto con financiación propia como ajena.

ANEJO XIV: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE ANEJO XIV

1. Justificación del estudio básico de seguridad y salud	1
2. Objeto	2
3. Presupuesto de las actuaciones	2
4. Aplicación a la obra objeto del proyecto	2
5. Características de la obra	3
5.1. Emplazamiento	3
5.2. Descripción general de la obra.....	3
5.3. Unidades constructivas que concurren en la obra	3
5.4. Plazo de ejecución	4
5.5. Número de trabajadores.....	4
5.6. Oficios y unidades especiales	4
5.6.1. Oficios.....	4
5.6.2. Medios auxiliares	4
5.6.3. Maquinaria y herramientas	4
5.7. Accesos.....	4
5.8. Topografía.....	4
5.9. Climatología del lugar.....	5
5.10. Lugar del centro asistencial más próximo en caso de accidente	5
6. Riesgos existentes y medidas preventivas a aplicar.....	5
6.1. Movimiento de tierras; apertura y relleno de zanjas.....	5
6.2. Montaje de tuberías y de las alas regadoras.....	7
6.3. Montaje de los medios auxiliares, maquinaria y sistemas de proceso ..	8
6.4. Trabajos de albañilería.....	10
6.5. Maquinaria a utilizar en los trabajos	11
6.5.1. Maquinaria de movimientos de tierra.....	11
6.5.2. Camión grúa	14
6.5.3. Máquinas-herramientas	17
7. Equipamientos	19
7.1. Dotación de aseos y vestuarios	19
7.2. Señalización.....	19
7.3. Condiciones generales y aplicables a los equipos	19

8. Mantenimiento, reparación y sustitución de dispositivos de seguridad y salud	20
8.1. Formación en seguridad e higiene	20
9. Medicina preventiva y primeros auxilios	20
9.1. Botiquín	20
9.2. Asistencia a accidentados.....	21
9.3. Reconocimiento médico	22
9.4. Prevención de riesgos de daños a terceros	22
10. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra	22
11. Pliego de condiciones	22
11.1. Disposiciones legales de aplicación.....	22
11.1.1. Normas generales	22
11.1.2. Equipos de protección individuales.....	23
11.1.3. Instalaciones y equipos de obra	23
11.2. Condiciones de los medios de protección.....	24
11.3. Protecciones individuales.....	24
11.4. Protecciones colectivas.....	24
11.5. Obligaciones de las partes implicadas	25
11.5.1. Obligaciones de contratistas y subcontratistas	25
11.5.2. Obligaciones de los trabajadores autónomos	25
12. Pliego de condiciones particulares	26
12.1. Coordinadores en material de seguridad y salud.....	26
12.2. Comité de seguridad e higiene. Delegado de prevención.....	26
12.3. Parte de accidentes y deficiencias.....	27
12.4. Estadísticas.....	28
12.5. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje	28
12.6. Señalización de la obra.....	28
12.7. Instalaciones de higiene y bienestar	29
12.8. Formación e información a los trabajadores	29
12.9. Control de entrega de los equipos de protección individual	30
12.10. Normas para la certificación de elementos de seguridad.....	30

1. Justificación del estudio básico de seguridad y salud

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4, que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción de proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que ninguno de los supuestos recogidos en el apartado 1 del artículo 4 se verifique en nuestro caso, con el fin de aplicar el apartado 2 del mismo artículo; lo cual pasamos a verificar:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).

$PBL = PEM + GG + BI + IVA$

PEM= Presupuesto de ejecución material = 110.107,00 €

GG= Gastos Generales (15% PEM) = 16.516,05 €

BI = Beneficio Industrial (6% s/ PEM) = 6.606,42 €

PEC = PEM + GG + BI+ IVA (21%) = 161.207,66 €

Por lo tanto, según este primer supuesto, el Presente Proyecto queda excluido de la elaboración de Estudio de Seguridad.

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

Plazo de ejecución previsto (PEP) = 75 días.

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = 4 trabajadores

Por tanto, según el segundo supuesto, el presente proyecto queda excluido de la elaboración de Estudio de Seguridad al no verificarse los dos condicionantes.

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

El número medio de trabajadores en el transcurso de la obra es de 4 personas y la duración es de 75 días.

Por lo tanto, según el tercer supuesto, el presente Proyecto queda excluido de la elaboración de Estudio de Seguridad al no sobrepasarse la limitación impuesta de 500 jornadas.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El presente proyecto no es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997 redactamos el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2. Objeto

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud en el Trabajo establece, durante la ejecución de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgo de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Por lo tanto, las indicaciones reflejadas en el presente documento servirán para dar unas directrices básicas a la empresa constructora, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

Los objetivos son los siguientes:

- Garantizar la salud y la integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad a las personas que interviene en el proceso de ejecución de la obra.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra.
- Aplicar técnicas que reduzcan lo más posible los riesgos.

3. Presupuesto de las actuaciones

En lo que respecta al Presupuesto de Ejecución Material de las medidas adoptadas en el presente estudio básico de Seguridad y Salud, la cantidad asciende a MIL CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS (1.168,23€).

4. Aplicación a la obra objeto del proyecto

En el caso que nos ocupa, corresponde redactar un Estudio Básico de Seguridad y Salud cuya elaboración corresponde al técnico autor del Proyecto, Víctor Gómez Guadilla.

A partir del citado estudio, el que resulte ser el adjudicatario de las obras deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio básico en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, previo informe de la Dirección Facultativa y se acompañará con un libro de incidencias,

que será facilitado por el Colegio de Ingenieros Técnicos Agrícolas o bien por la Oficina de Supervisión de Proyectos.

El Libro de Incidencias tendrá como finalidad el control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud. Constará de hojas por duplicado y deberá mantenerse siempre en la obra en poder de la Dirección Facultativa. A dicho Libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, el Adjudicatario y Subadjudicatario y los trabajadores autónomos si los hubiera, los representantes de los trabajadores y técnicos de los órganos, especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, en relación con el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud prescritas, la Dirección Facultativa estará obligada a remitir, en el plazo de 24 horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realice la obra. Igualmente deberá notificar las anotaciones en el Libro al Adjudicatario afectado y a los representantes de los trabajadores de este. En caso de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, la dirección Facultativa podrá disponer de la paralización de los trabajos, o en su caso, de la totalidad de la obra, sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones Públicas relativa a cumplimientos de plazos y suspensión de obras.

5. Características de la obra

5.1. Emplazamiento

El presente proyecto se ubicará en el término municipal de Paredes de Nava, en las parcelas: parcela 14, polígono 7, recintos 1, 5 y 6 y parcela 18, polígono 8, recinto 1.

5.2. Descripción general de la obra

Las actuaciones planteadas en el proyecto del que forma parte el presente estudio, consisten en la instalación de una red enterrada de tubería de PVC. También se plantea la construcción de una caseta de riego de 4,5 m de largo por 4 m de ancho con una altura a cumbrera de 3,30 m, y una altura a alero de 2,60 m.

5.3. Unidades constructivas que concurren en la obra

En el montaje de la red de distribución de agua se desarrollan los siguientes trabajos:

- Movimiento de tierras; apertura de zanjas.
- Montaje de tuberías.
- Relleno de zanjas.

En la construcción de la caseta de riego se desarrollan los siguientes trabajos:

- Movimiento de tierras.
- Cimentación.
- Albañilería: Cerramiento.
- Estructura.
- Cubierta.

-
- Carpintería y cerrajería.

5.4. Plazo de ejecución

De acuerdo con el programa de trabajo establecido, se prevé que las obras se ejecuten en un periodo total de 75 días.

5.5. Número de trabajadores

En base a los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de trabajadores trabajando simultáneamente en la obra alcanzará la cifra de 4 trabajadores. En este número, quedan englobadas todas las personas intervinientes en el proceso con independencia de su afiliación empresarial o sistema de contratación. De ellos, no todos han de usar los mismos equipos de protección individual, sino que el uso de los mismos dependerá de las tareas y funciones que tengan encomendadas.

5.6. Oficios y unidades especiales

5.6.1. Oficios

- Peón especializado y Oficial de primera, para trabajos de montaje de instalaciones de riego, que incluye el manejo de maquinaria y equipos para la realización de los trabajos anteriormente expuestos, así como el manejo de maquinaria agrícola.
- Peón especializado en construcción, que incluye el manejo de maquinaria y equipos.
- Peón ordinario, desarrolla tareas simples, que no exigen grandes conocimientos.

5.6.2. Medios auxiliares

- Andamios (Plataformas).
- Equipos de protección individual.

5.6.3. Maquinaria y herramientas

- Retroexcavadora.
- Camión grúa.
- Pequeña maquinaria auxiliar de obra.
- Herramientas.

5.7. Accesos

El acceso a las obras por parte de la maquinaria y los transportes de material a la misma no presentará demasiadas dificultades, ya que a la zona se puede llegar por caminos existentes, de propiedad municipal, en buen estado de conservación. El acceso principal al se realiza desde la carretera P-951.

5.8. Topografía

La zona afectada por la presente actuación se localiza en una zona de cultivo tradicional, de topografía prácticamente llana, con pendientes medias del 2 %.

Esto implica que el movimiento de la maquinaria, en la fase de ejecución de las obras, no presentará grandes dificultades como consecuencia de la topografía natural.

5.9. Climatología del lugar

El clima es de tipo mediterráneo templado, caracterizado por inviernos muy fríos con heladas muy frecuentes y veranos calurosos. Las precipitaciones son algo escasas y se concentran principalmente en otoño e invierno.

Dado que la programación de la obra está prevista para verano, deberá contemplarse la posibilidad de días muy calurosos durante el desarrollo de la misma.

5.10. Lugar del centro asistencial más próximo en caso de accidente

Para la intervención facultativa de siniestros con lesiones personales se recurrirá a los teléfonos y centros que se indican a continuación:

- Teléfono Único de Emergencias; Tfno.112

Los siniestros de daños personales leves o menos graves:

- Centro de Salud de Paredes de Nava; Tfno. 979 83 04 46. Carretera Circunvalación, 22, 34300 Paredes de Nava, Palencia

Los siniestros de daños personales graves:

- Hospital Río Carrión de Palencia
Av. Donantes de Sangre, s/n, 34005 Palencia

6. Riesgos existentes y medidas preventivas a aplicar

6.1. Movimiento de tierras; apertura y relleno de zanjas

Riesgos detectables más comunes:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos o herramientas en manipulación.
- Caída de objetos o herramientas desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles de máquinas.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atropellos o choques con o contra vehículos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

- Exposición a agentes químicos (polvo).
- Exposición a agentes físicos (ruido y vibraciones).

Normas o medidas preventivas tipo:

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el trabajo con el fin de detectar posibles grietas, movimientos del terreno, estado de las medianerías etc., con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía la comunicara el Capataz o el Delegado de Prevención a la Dirección de las Obras, tras proceder a desalojar los trabajos expuestos al riesgo.
- El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por causas naturales, etc.), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes, cimentaciones colindantes etc.
- Se señalizará mediante una líneas (en yeso, cal etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación, 2 m. al borde del vaciado.
- La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 2 m. como mínimo del borde de coronación de talud.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos.
- Se prohibirá la entrada del personal ajeno a los trabajos que se realicen, así como su proximidad a las máquinas en movimiento.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo y estabilidad propia.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, Encargado o el Vigilante de Seguridad.
- La circulación de vehículos se realizará como mínimo a 4 m. del borde de la excavación.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
- Las zanjas de cimentación, estarán debidamente señalizadas, para evitar caídas del personal al interior.
- Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a 1,50 m, se entibará el perímetro en prevención de derrumbamientos.
- Correcto mantenimiento de las cabinas de los vehículos de excavación para evitar la entrada de polvo en las cabinas.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo clase FF-P1S.
- Gafas anti-impacto y antipolvo (gafas de policarbonato con ventilación indirecta).
- Peto fluorescente de alta visibilidad.

-
- Botas de seguridad con puntera y plantilla de acero.
 - Ropa de trabajo.
 - Protectores auditivos. Por razones prácticas y, dado que el ruido se produce al aire libre, con un nivel que oscila entre los 70 – 80 dB se proporcionan tapones moldeables con pinza de sujeción.
 - Cinturón de seguridad quien emplee maquinaria.

6.2. Montaje de tuberías y de las alas regadoras

Riesgos detectables más comunes:

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de las tuberías.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de tubos.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje en zanja de los tubos.
- Tropiezos y torceduras al caminar por las zanjas entre o sobre los tubos.
- Los derivados de las eventuales roturas de tubos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los tubos, próximo al lugar de montaje.
- Los tubos se almacenarán horizontales, evitándose apilar alturas superiores a tres elementos.
- El transporte aéreo de tubos mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- Los desperdicios de tubos se recogerán en lugar adecuado, sin interferir en el tránsito por la obra, para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Los elementos a montar se transportarán al punto de ubicación, suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) de dos puntos distantes para evitar desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de tubos en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación «in situ».

Equipos de protección individual:

Estos equipos deben estar homologados.

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Faja de protección lumbar
- Trajes para tiempo lluvioso.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándose en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

6.3. Montaje de los medios auxiliares, maquinaria y sistemas de proceso

Dentro de este apartado se incluyen los trabajos necesarios para la recepción, colocación en obra y posterior montaje de los elementos, maquinaria y sistemas de proceso previstos en las instalaciones.

Riesgos detectables más comunes:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes y golpes por el uso de herramientas manuales (llanas, maletines, etc.).
- Atrapamientos entre piezas y elementos pesados.
- Atrapamientos de miembros entre engranajes o poleas.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes a la utilización de la soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Pisadas sobre materiales.
- Quemaduras.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo:

- El personal encargado del montaje será especialista en la instalación de la maquinaria específica.
- No se procederá a realizar el cuelgue de los cables de las «carracas» portantes de la plataforma provisional de montaje, hasta haberse agotado el tiempo necesario para el endurecimiento del punto fuerte de seguridad que ha de soportar el conjunto, bajo la bancada superior.
- Las plataformas de trabajo móvil (andamios), estarán rodeadas perimetralmente por barandillas de 90 cm. de altura, formadas de barra pasamano, barra intermedia y rodapié, dotada de sistema de acuñado en caso de descenso brusco.
- Las plataformas de trabajo se mantendrán siempre libres de recortes y de material sobrante, que se irá apilando para que sea eliminado por la cuadrilla de limpieza de obra.
- Se prohíbe arrojar tornillería y fragmentos desde las plataformas superiores, para evitar el riesgo de golpes a otros trabajadores.
- Se prohíbe expresamente el acopio de sustancias combustibles bajo un tajo de soldadura.
- El acopio de piezas, maquinaria, etc., se ubicará en lugar predeterminado para ello, para evitar el riesgo por interferencia en los lugares de paso.
- Los elementos componentes de la maquinaria a instalar, se descargarán flejados (o atados) pendientes del gancho de la grúa. Las cargas se gobernarán mediante cabos sujetos por dos operarios, dirigidos por un capataz, se prohíbe guiarlas

- directamente con las manos, para evitar los riesgos de accidentes por atrapamiento, por derrame de la carga o caída por empujón de la misma.
- Los elementos de gran longitud se descargarán mediante gancho de grúa pendientes de balancines indeformables, para evitar los accidentes por deslizamiento de la carga.
 - Se tenderán cables de amarre pendientes de puntos fuertes de seguridad, distribuidos adecuadamente, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones a ejecutar sobre la plataforma móvil de instalación.
 - Las herramientas a utilizar estarán en perfecto estado, sustituyéndose inmediatamente aquellas que se hayan deteriorado durante los trabajos por otras en buenas condiciones, para evitar los riesgos por fallo de la herramienta.
 - Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra arrojar escombros en los huecos existentes en las plataformas, para evitar los accidentes por golpes.
 - La iluminación de las plataformas se instalará en todo su desarrollo. El nivel de iluminación en el tajo será de 200 lux.
 - La iluminación eléctrica mediante portátiles, se efectuará utilizando «portalámparas estancos de seguridad con mango aislante» dotados con rejilla protectora de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
 - En la puerta o sobre el hueco que dé acceso a la plataforma de trabajo, se instalará un letrero de prevención de riesgos, con la siguiente leyenda:
«PELIGRO, SE PROHÍBE LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA INSTALACIÓN».

Equipos de protección individual:

Si existe homologación CE, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas aislantes (montajes y pruebas bajo tensión).
- Guantes aislantes (montajes y pruebas bajo tensión).
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.

Para el tajo de soldadura además se utilizará;

- Gafas de soldador (para el ayudante).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldador de mano.
- Guantes de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

Se debe tener presente que son de interés al caso, las normas que se dan para el montaje de la instalación eléctrica, movimientos de objetos pesados dentro de la

instalación, andamios colgados, escaleras de mano, máquinas-herramienta manuales, soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

6.4. Trabajos de albañilería

Riesgos detectables más comunes:

- Golpes y cortes por herramientas manuales, máquinas y objetos en manipulación.
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes contra objetos móviles
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por y entre objetos
- Pisadas sobre objetos
- Electrocutación
- Inhalación de ambientes con polvo
- Sobre-esfuerzos
- Estrés térmico

Normas o medidas preventivas tipo:

- Utilizar la herramienta adecuada para trabajo.
- Las herramientas a utilizar estarán en perfecto estado, sustituyéndose inmediatamente aquellas que se hayan deteriorado durante los trabajos por otras en buenas condiciones, para evitar los riesgos por fallo de la herramienta.
- Mantener orden y limpieza en el lugar de trabajo. Retirar los objetos innecesarios para cada trabajo. Marcar y señalizar los objetos que no puedan ser retirados. El puesto de trabajo dispondrá de espacio suficiente, libre de obstáculos, para realizar el trabajo con holgura y seguridad.
- Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra arrojar escombros en los huecos existentes en las plataformas.
- En el transporte de material, evitar la obstaculización de la visibilidad del recorrido con la carga.
- Colocación de redes perimetrales en cubierta y andamios que permitan recoger objetos.
- Manejar correctamente la carga, planificando adecuadamente el levantamiento de esta, ayudándonos de herramientas de transporte o levantamiento auxiliares para evitar sobreesfuerzos.
- No pasar por debajo de andamios.
- Se tenderán cables de amarre sujetos a puntos fuertes de seguridad, distribuidos adecuadamente, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones a ejecutar sobre la plataforma móvil de instalación.
- Mantener una buena iluminación y señalización.
- Respetar los procedimientos de trabajo establecidos.
- Emplear equipos con conexión a tierra para evitar electrocuciones.
- En las épocas más calurosas, programar los trabajos de manera que se reduzca la exposición al sol.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Faja de protección lumbar.
- Cinturón de seguridad para los trabajos de altura.

6.5. Maquinaria a utilizar en los trabajos

6.5.1. Maquinaria de movimientos de tierra

Maquinaria empleada para los trabajos de vaciado, excavaciones, rellenos y los correspondientes transportes de las tierras retiradas. Nos referimos concretamente a la siguiente máquina, habitualmente la más empleada:

- Retroexcavadora.

Los riesgos más frecuentes afectan al conductor u operador de la máquina, pero también pueden producir accidentes a otros trabajadores que operan en la obra.

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamiento; este riesgo afecta principalmente al conductor de la máquina en operaciones de mantenimiento o en accidentes por vuelco de la máquina.
- Quemaduras; este riesgo deriva fundamentalmente de operaciones mantenimiento.
- Atropello de personas; hay riesgo de atropellar en el recinto de la obra a otros trabajadores por circular por zonas indebidas, circular con velocidad inadecuada, por realizar maniobras sin la suficiente señalización acústica, por deficiente visibilidad del conductor, por indebida estancia de los trabajadores en la zona de intervención de la máquina.
- Contacto eléctrico y posible electrocución o, en su caso, incendio; fundamentalmente planteado en la fricción o roce de los elementos de la máquina con las líneas eléctricas cercanas no controladas.
- Estrés y fatiga del operador, se dan estos supuestos cuando no respetan los períodos de descanso previstos, lo que implica acentuar los riesgos reseñados para la conducción.
- Choques con otros vehículos; en estos accidentes influyen en gran medida la conducción a velocidad inadecuada, no cumplir las señales establecidas, excesiva densidad de vehículos en la zona de operación de las máquinas, maniobras inadecuadas, etc.
- Proyección y caída de materiales; derivados de las operaciones de carga y descarga.
- Ruido; afecta no sólo al operador o conductor, sino también a aquellos trabajadores situados en la cercanía.
- Vibraciones; debido al movimiento de la máquina en las operaciones de carga o descarga o en la utilización de martillos perforadores.

- Vuelco de la máquina; por mal estado del terreno en inclinación u operaciones peligrosas.

Medidas preventivas relativas a la maquinaria de movimiento de tierras:

A) Medidas preventivas generales.

Sobre el terreno y el entorno:

- Los accesos y caminos de la obra se conservarán en adecuado estado para la circulación, evitando la formación de blandones y embarramientos excesivos.
- La maquinaria deberá estacionarse siempre en los lugares establecidos.
- Han de instalarse señales, balizamientos, etc., para advertencia de los vehículos que circulan. Asimismo, se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras.
- No se deberá estacionar ni circular a distancias menores de 2 m de cortes de terreno, bordes de excavación, laderas, barrancos, etc. para evitar el vuelco.
- Siempre que se vaya a transitar por zona de taludes, éstos quedarán debidamente señalizados a una distancia no inferior a los 2 m del borde.
- En circunstancias de terreno seco y con varias máquinas trabajando en el vaciado, deberán efectuarse los correspondientes riegos para evitar la emisión de polvo que dificulta la visibilidad de los trabajos y afecta a los operadores.
- Se procurará que las operaciones con las máquinas no afecten a líneas eléctricas aéreas o subterráneas, conducciones, etc.
- La altura del frente de excavación se adecuará a las características de la máquina.
- Para la circulación por obra se definirán y señalizarán los recorridos para evitar las colisiones con medios auxiliares, acopios, vehículos, etc.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras.

Comprobaciones previas al trabajo:

- Antes de poner en servicio la máquina, se comprobará el estado de dispositivos de frenado, neumáticos, batería, niveles de aceite y agua, luces y señales acústicas y de alarma.
- Deben revisarse periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que los gases penetren en la cabina del conductor; extremándose el cuidado en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Deben revisarse antes del inicio los mandos y dispositivos de seguridad de la máquina.

Sobre los operarios:

- El operario que maneje la máquina debe ser cualificado, con buena capacidad visual y dominio de la máquina.
- Deberá tener conocimiento de las medidas de seguridad en relación con el trabajo de la máquina.
- El conductor dispondrá de calzado antideslizante y se preocupará de mantener las suelas libres de barro para evitar el bloqueo en pedales y mecanismos.

-
- El conductor permanecerá en la cabina mientras duren las operaciones de carga y descarga.
 - Utilizará los medios previstos para subir o bajar de la cabina. No debe saltar desde la misma.
 - Cuando abandone la cabina utilizará el casco de seguridad.
 - No permitir el manejo de mandos a personas ajenas al operador.
 - En caso de interferencia con una línea eléctrica no se abandonará la cabina.
 - No abandonará la máquina con el motor en marcha.
 - Debe realizar las maniobras dentro del campo de su visibilidad; en caso contrario, se ayudará de un señalizador.
 - En los supuestos de ruido utilizará tapones o auriculares.
 - En caso necesario se usará cinturón elástico antivibratorio.
 - Se prohíbe en la obra el transporte de personas sobre las máquinas, para evitar caídas o atropellos.

Sobre el funcionamiento:

- Como norma general se evitará circular a velocidad superior a 20 km/h en el movimiento de tierras.
- Antes de iniciar rellenos de zanjas, se deberá inspeccionar la zona, para evitar desprendimientos sobre personas, máquinas, etc.
- Cuando se efectúen maniobras no se permitirá la estancia de personal en las proximidades del radio de acción de la máquina.
- Las maniobras de carga y descarga se guiarán siempre por un operario especialista.
- No se realizará la marcha atrás, ni se efectuarán maniobras en espacios reducidos, sin el auxilio de un señalista. Las máquinas deben estar provistas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórticos de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor. Además, en la marcha atrás debe existir señalización acústica.

B) Medidas preventivas relativas a la retroexcavadora.

Es una máquina similar a una pala cargadora, con la diferencia de que en lugar de recoger la tierra por encima del nivel de sus orugas o ruedas, también la recoge en un plano inferior, por lo que es muy usada en excavaciones de zanjas, trabajos de demolición, carga sobre vehículos y extracción de materiales bajo el nivel del suelo.

- Deberá llevar en la cabina un botiquín de primeros auxilios.
- En toda máquina habrá un extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Toda retroexcavadora llevará incorporadas luces y bocina de retroceso.
- Quedará prohibido tumbarse a descansar bajo la máquina.
- La conducción se hará siempre con la “cuchara” plegada y con los puntales de sujeción colocados si el desplazamiento es largo.
- La intención de moverse se indicará con el claxon.
- El conductor no abandonará la máquina sin para el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- No se abandonará la retroexcavadora sin dejar apoyada la “cuchara” en el suelo. Tampoco se abandonará la pala con la “cuchara” bivalva sin cerrar, incluso cuando quede apoyada en el suelo.

- Durante los procesos de trabajo se apoyarán las zapatas en tableros o tabloneros de reparto, con los medios e indicaciones dados por el fabricante.
- Cuando se vaya a realizar el descenso por una rampa o pendiente, el brazo de la “cuchara” estará situado en la parte trasera de la máquina.
- No se permitirá el desplazamiento de la máquina si previamente no queda apoyada la “cuchara” en la propia máquina; se evitarán movimientos y balanceos. Habrá que tomar precauciones también, situando a las personas fuera del radio de acción de la máquina y disponer de una cabina anti impacto.
- Como norma general no se permitirá estacionar la máquina a menos de 2 m del borde de zanjas, frentes de excavación, terraplenes, etc.
- No se realizarán trabajos en el interior de una zanja cuando se encuentren operarios dentro del radio de acción de la máquina.
- No se trabajará en esta máquina en pendientes que superen el 50 %. Deberá trabajarse siempre de cara a las pendientes.
- Se revisarán los frenos cuando se haya trabajado en terrenos encharcados.
- No se realizarán reparaciones u operaciones con la máquina funcionando.
- El personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse una oruga.
- Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pedales.

C) Protecciones personales relativas a maquinaria de movimiento de tierras.

Si existe homologación C.E., las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvos.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Zapatos antideslizantes para conducción de vehículos.
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Mandil de cuero (mantenimiento).
- Polainas de cuero (mantenimiento).

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándose en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

6.5.2. Camión grúa

Conforme establece el RD 827/2003 de 27 de junio (BOE de 17 de julio), por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-4” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas, éstas últimas pueden definirse como cualquier aparato de elevación de funcionamiento discontinuo, destinado a elevar y distribuir en el espacio cargas suspendidas de un gancho o cualquier otro accesorio de aprehensión, dotado de

medios de propulsión y conducción propios o que formen parte de un conjunto con dichos medios que posibilitan su desplazamiento por vías públicas o terrenos.

Riesgos más frecuentes

- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Caídas de personas a distinto nivel (al subir o bajar de la cabina).
- Desplome de la estructura en montaje.
- Golpes con las cargas.
- Interferencias con otras grúas.
- Vuelco.
- Contacto eléctrico.

Normas o medidas preventivas tipo:

a) Sobre el terreno y el entorno

- Accesos y caminos; los accesos y caminos de la obra se conservarán en adecuado estado para la circulación evitando la formación de blandones y embarramientos excesivos.
- Terrenos blandos; en terrenos blandos se deberá poner especial cuidado y disponer de tablonos o placas de palastro como reparto de los gatos estabilizadores.
- Estacionamiento de la máquina; la máquina deberá estacionarse siempre en los lugares establecidos y adecuadamente nivelada.
- Señalización; han de instalarse señales, balizamientos, etc., para advertencia de los vehículos que circulan por la vía.
- Circulación y estacionamiento; no se deberá estacionar ni circular a distancias menores de 2 m. de cortes de terreno, bordes de excavación, etc.

b) Comprobaciones previas al trabajo

- Gatos estabilizadores; comprobar permanentemente el apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio.
- Contrapesos; las grúas en que sea necesaria la utilización de un contrapeso constituido por uno o varios boques desmontables, dispondrán de las fijaciones necesarias del contrapeso a la estructura para evitar desprendimientos.
- Corona de orientación; la corona de orientación será de capacidad suficiente para resistir los esfuerzos producidos por el funcionamiento de la grúa.
- Frenos y gancho; antes de poner en servicio la grúa se comprobará el buen servicio de los dispositivos de frenado.
- Todo gancho debe llevar incorporado el correspondiente cierre de seguridad que impida la salida de los cables. (Norma UNER 58-515-82).

c) Sobre los operarios

- Gruista cualificado; el operario que maneje la grúa debe ser cualificado, en posesión del carné de operador de grúa móvil autopropulsada conforme establece el Anexo VII de la ITC MIE-AEM-4.

- Calzado antideslizante; el conductor dispondrá de calzado antideslizante y se preocupará de mantener las suelas libres de barro para evitar el bloqueo en pedales y mecanismos.
- Carga y descarga; el conductor no permanecerá en la cabina mientras duren las operaciones de carga y descarga.
- Subida y bajada a la cabina; utilizará los medios previstos para subir o bajar de la cabina. No debe saltar desde la misma.
- La cabina será de construcción cerrada y se instalará de modo que el operador tenga durante las maniobras el mayor campo de visibilidad.
- La cabina estará provista de accesos fáciles y seguros desde el suelo y en su interior se instalarán diagramas de cargas y alcances, rótulos e indicativos para la correcta identificación de los mandos e iluminación.
- Manejo de los mandos; no permitir el manejo de mandos a personas ajenas al operador.
- Líneas eléctricas; en caso de interferencia con una línea eléctrica no se abandonará la cabina.
- Cuando existan líneas de alta tensión próximas a la zona de trabajo de la grúa se solicitará de la compañía eléctrica el corte de servicio mientras duren los trabajos.
- Equipos de protección individual; utilizará equipo de protección individual adecuado: botas, casco, guantes, etc.

d) Sobre funcionamiento

- Guiado de carga y descarga; las maniobras de carga y descarga se guiarán siempre por un operario especialista.
- Arrastrado de carga; no permitir la utilización de la grúa para arrastrar cargas.
- Carga máxima; no sobrepasar la carga admitida por el fabricante.
- Dispositivos de seguridad; la grúa contará con un limitador de momento de carga, con avisador luminoso o acústico para evitar el vuelco o la sobrecarga, un limitador de final de carrera del gancho, un gancho de pestillo de seguridad y un detector de tensión que emite una señal cuando la grúa se acerca a una línea de alta tensión.
- Equipo hidráulico; los cilindros hidráulicos deberán ir provistos de válvulas de retención que eviten su recogida accidental en caso de rotura o avería en las tuberías flexibles de conexión.
- En el circuito de giro deberá instalarse un sistema de frenado que amortigüe la parada del movimiento y evite, asimismo, los esfuerzos laterales que accidentalmente puedan producirse.
- Zona de peligro; no permanecer bajo el radio de acción de la grúa ni el radio de acción de las cargas suspendidas.
- Inmovilidad del brazo de la grúa; asegurar la inmovilidad del brazo antes de iniciar cualquier recorrido por pequeño que éste sea.
- Extensión máxima del brazo; no sobrepasar el límite de extensión máxima del brazo.
- Señalista; si en un momento determinado el gruista queda sin visión de la carga, deberá ser auxiliado por un señalista.
- No se realizará la marcha atrás ni maniobras en espacios reducidos sin el auxilio de un señalista.
- Maniobras; las maniobras de la grúa se efectuarán sin sacudidas bruscas.

- Cuando icemos piezas que no tengan un punto diseñado para ir colgadas se utilizarán elementos auxiliares (eslingas).
- A la hora de dirigir y colocar las cargas no se acompañarán con la mano, sino que se utilizarán elementos auxiliares para manejarlas a una distancia prudencial.
- El estribado de cargas se realizará de forma que el peso se reparta homogéneamente.
- Se comprobará que los elementos auxiliares utilizados en el izado de cargas tengan capacidad de carga suficiente.
- Las operaciones de izado de cargas con la grúa se interrumpirán cuando la velocidad del viento produzca oscilaciones en la carga que no permitan controlar adecuadamente la maniobra.
- El manejo de la grúa se realizará bajo la dirección y supervisión del director dela obra o actividad o la persona designada por él.
- Revisiones reglamentarias; periódicamente se deberán efectuar todas las revisiones reglamentarias con anotación en la ficha de control de la máquina.

6.5.3. Máquinas-herramientas

a) Sierra circular.

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y amputaciones en extremidades suprioeres.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendio

Normas básicas de seguridad:

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se encontrará en buenas condiciones el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia, para evitar incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

Equipos de protección individual

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.
- Botas de seguridad.

Protecciones colectivas:

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antigrasa, junto al puesto de trabajo.

b) Hormigonera.

Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.
- Atrapamientos por órganos móviles.
- Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.

Normas básicas de seguridad:

- La máquina estará situada en superficie llana y consistente.
- Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funcione la máquina.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma y mascarilla antipolvo.

Protecciones colectivas:

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

c) Herramientas manuales.

En este grupo incluimos las siguientes: taladro percutor, radial, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, máquina de cortar terrazo, rozadora y demás herramientas manuales requeridas para la ejecución de la obra.

Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas de altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvos.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

Normas básicas de seguridad:

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco
- Las herramientas será revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.

- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

Protecciones personales:

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.
- Cinturón de seguridad, para los trabajos de altura.

Protecciones colectivas:

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

7. Equipamientos

7.1. Dotación de aseos y vestuarios

Dado que las actuaciones objeto del presente estudio de seguridad y salud están ubicadas próximas a unas infraestructuras del promotor, dotadas de instalaciones generales, en principio no se estima dotar de vestuarios y aseos específicos el ámbito de la obra.

7.2. Señalización

Una de las actuaciones preventivas de la obra es la señalización de los riesgos que anteriormente se han adscrito, teniendo en cuenta que ello no los elimina y por tanto, no dispensa en ningún caso la obligación de adoptar las medidas preventivas y de protección mencionadas anteriormente.

7.3. Condiciones generales y aplicables a los equipos

Tanto los equipos individuales como colectivos de seguridad e higiene tienen una vida útil, finalizada la cual, deberá procederse a su inutilización y posterior reposición, así como la de aquellos equipos que sufren un marcado deterioro que invalide su uso y aplicación.

Los elementos de protección individual deberán ajustarse a la homologación oficial vigente. En el caso de que no existan normas de homologación oficial, se exigirá una calidad adecuada a las prestaciones del servicio.

Los botiquines estarán en todo momento suficientemente abastecidos, por lo que serán objeto de una revisión periódica para asegurar la existencia de al menos los elementos enumerados en el apartado 9.1 de este Anejo.

8. Mantenimiento, reparación y sustitución de dispositivos de seguridad y salud y formación

1. La empresa constructora propondrá a la Dirección Facultativa un programa para elaborar el grado de cumplimiento dispuesto en materia de seguridad y salud, tendente a garantizar la existencia, eficacia, mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de las protecciones previstas. Así mismo, se evaluará la idoneidad y eficacia de las conductas citadas y de los soportes documentales que los define. Este programa contendrá al menos:

- a) Metodología a seguir
- b) Frecuencia de conservación.
- c) Itinerarios para las inspecciones planteadas.
- d) Personal para esta tarea
- e) Análisis de la evolución de las observaciones.

2. Con carácter general se establecerá un severo control de acceso a la obra, limitándose, en su caso, las zonas visitables a personas ajenas.

8.1. Formación en seguridad e higiene

Todo el personal debe recibir al ingresar en la obra formación sobre los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo, así como las conductas a observar y el uso de las protecciones colectivas y personales. Con independencia de la formación que reciban, esta información se dará por escrito.

Se establecerá también por escrito las normas a seguir, cuando se detecte situación de riesgo, accidente o incidente.

9. Medicina preventiva y primeros auxilios

9.1. Botiquín

En cumplimiento de la Normativa vigente en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo, se dispondrá de un botiquín conteniendo al menos los siguientes elementos:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 96°.
- Tintura de yodo.
- Mercurio-cromo.
- Amoniaco.
- Algodón hidrófilo.
- Gasa estéril. Vendas.

-
- Esparadrapo.
 - Torniquete.
 - Bolsa con guantes esterilizados.
 - Termómetro clínico.
 - Caja de apósitos autoadhesivos
 - Antiespasmódicos.
 - Analgésicos.
 - Tónicos cardiacos de urgencia.
 - Jeringuillas desechables.

9.2. Asistencia a accidentados

Se deberá informar al personal de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas patronales, Mutualidades laborales, Ambulatorios, etc.) Donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra y en sitio visible de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

En caso de accidente se deberá aplicar el correspondiente plan de primeros auxilios, aplicándose para ello lo establecido en la Instrucción Específica de Seguridad 04.01- 02 "Primeros auxilios", actuando para los servicios asistenciales de la siguiente forma:

- La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de la obra, se atenderán en el botiquín instalado a pie de obra y facilitado por la Mutua Patronal de Accidentes de Trabajo a la que está adscrita la obra. El botiquín estará compuesto, al menos, por los elementos mencionados en el punto anterior.

Tal y como se ha mencionado en el apartado 5.10 de este Anejo, para la intervención facultativa de siniestros con lesiones personales se recurrirá a los siguientes teléfonos y centros:

Para la intervención facultativa de siniestros con lesiones personales se recurrirá a los teléfonos y centros que se indican a continuación:

- Teléfono Único de Emergencias; Tfno.112

Los siniestros de daños personales leves o menos graves:

- Centro de Salud de Paredes de Nava; Tfno. 979 83 04 46. Carretera Circunvalación, 22, 34300 Paredes de Nava, Palencia

Los siniestros de daños personales graves:

- Hospital Río Carrión de Palencia
Av. Donantes de Sangre, s/n, 34005 Palencia

Con independencia de la prestación de asistencia en el centro arriba indicado y en función de la proximidad de otros centros no concentrados en el momento de producirse un accidente, se tendrá disposición absoluta para acudir a cualquier otro centro que garantice una atención rápida y correcta al posible accidentado.

9.3. Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra podrá pasar, voluntariamente, un reconocimiento médico.

9.4. Prevención de riesgos de daños a terceros

Se señalizará de acuerdo con la normativa vigente el enlace con caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera. Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso, los cerramientos necesarios.

En colaboración con el Técnico de Seguridad se realizarán las mediciones de gases, ruidos, polvos, etc.

10. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

Los principios de la acción preventiva se aplicarán durante la ejecución de la obra y en particular a las siguientes tareas:

- Evitar la entrada de personal ajeno a la obra
- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos de trabajo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y la determinación de las vías a zonas de desplazamiento o circulación.
- Retirada o eliminación de residuos o escombros.
- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamientos y depósitos de los distintos materiales.
- Interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar.

11. Pliego de condiciones

11.1. Disposiciones legales de aplicación

11.1.1. Normas generales

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, Cuadro de Enfermedades Profesionales.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la Protección de la Salud y la Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos Relacionados con la Exposición al Ruido.

- Real Decreto 1983/2001, de 28 de julio, por el que se establece la Regulación de la Jornada Laboral.
- Orden Ministerial 12/01/1998. Modelo de Libro de Incidencias en Obras de Construcción.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la Utilización por Trabajadores de los Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual (EPIS).
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de Cargas.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 31/1995, del 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, Estatuto de los Trabajadores.
- Orden Ministerial 16/12/1987. Modelo de Notificaciones de Accidentes de Trabajo.
- Orden Ministerial 31/08/1987. Señalización y Otras Medidas en Obras Fijas en Vías Fuera de Poblaciones.

11.1.2. Equipos de protección individuales

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Equipos de Protección Individual.
- Normas UNE-EN-ISO 2345:2005, 2346:2005 y 2347:2005, sobre los Requisitos y Métodos de Ensayo: Calzado Seguridad/Protección/Trabajo.
- Norma UNE-EN 365:2005, sobre los Equipos de Protección Individual Contra Caída de Altura.
- Norma UNE-EN 345/AI, Especificaciones Calzado de Seguridad Uso Profesional.
- Norma UNE-EN 346/AI, Especificaciones Calzado Protección Uso Profesional.
- Norma UNE-EN 347/AI, Especificaciones Calzado Trabajo Uso Profesional.

11.1.3. Instalaciones y equipos de obra

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se aprueba la Regulación de la Potencia Acústica de la Maquinaria.
- Norma UNE-EN 1459:1999, Carretillas Automotoras Manutención.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la Utilización de los Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 71/1992, de 27 de noviembre, por el que se establecen los Requisitos Esenciales de Seguridad y Salud en las Máquinas.
- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad para las Máquinas.

- Orden Ministerial 23/05/1977. Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.

11.2. Condiciones de los medios de protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tienen fijado un periodo de vida útil, debiéndose desechar a su término. Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro rápido en una prenda se debe reponer ésta, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por un accidente, por ejemplo) ha de ser desechado y reemplazado al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante también deben ser reemplazadas inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

11.3. Protecciones individuales

Todo elemento de protección personal se debe ajustar a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M 17/05/1974). En los casos en que no exista norma de homologación oficial, deben ser de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

11.4. Protecciones colectivas

Los elementos de protección colectiva se deben ajustar a las siguientes condiciones:

- Vallas de limitación y protección. Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubo metálico, además de disponer de patas para mantener su verticalidad.
- Topes de desplazamiento de vehículos. Se podrán realizar con un par de tabloncillos embriados, fijados al terreno por medios de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
- Pasillos de seguridad. Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tabloncillos embriados, firmemente sujetos al terreno. Estos elementos podrán ser también metálicos. Estarán calculados para soportar el impacto de los objetos.
- Barandillas. Dispondrán de un listón superior a una altura de 90 cm y de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas. Llevarán un listón intermedio, así como el rodapié.
- Redes. Serán de poliamida y sus dimensiones principales serán tales que cumplan con garantía la función protectora.
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad y anclajes. Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Extintores. Serán los adecuados y se revisarán cada 6 meses como máximo.
- Riesgos. Los caminos para vehículos cercanos a las construcciones se regarán convenientemente para que no se produzca levantamiento de polvo por el tránsito de los mismos.

11.5. Obligaciones de las partes implicadas

11.5.1. Obligaciones de contratistas y subcontratistas

El contratista y los subcontratistas están obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado y limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control de obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del periodo de tiempo efectivo que ha de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajos.
 - La cooperación entre todos los intervinientes de la obra.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos a orales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Real Decreto.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en todo lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratado. Además responderán solidariamente a las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.
Las responsabilidades del Coordinador, de las Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

11.5.2. Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - Almacenamiento y evacuación de los residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que ha de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes de la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anejo IV del Real Decreto.
 3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
 4. Cumplir las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/97.
 6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.
 7. Atender las indicaciones y cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

12. Pliego de condiciones particulares

12.1. Coordinadores en material de seguridad y salud

Cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto.

Si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos, o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de la obra y durante la ejecución de la misma podrá recaer en la misma persona. La designación de los coordinadores no exime al promotor de sus responsabilidades.

12.2. Comité de seguridad e higiene. Delegado de prevención

Atendiendo a lo estipulado en el Convenio Provincial de la Construcción, que exige un número mínimo de 50 trabajadores en el centro de trabajo, no es necesario la formación del Comité de Seguridad e Higiene.

No obstante, si la empresa constructora intensificara el ritmo de obra y aumentará el número de trabajadores, sobrepasando los citados anteriormente, sí debe constituirse dicho Comité, formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y que representa a la Dirección de la Empresa, dos trabajadores pertenecientes a las categorías profesionales o de oficio que más intervengan a lo largo del desarrollo de la obra, y un Delegado de Prevención elegido por sus conocimientos y competencia profesional en materia de Seguridad y Salud (Art. 35 y 38 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales).

Las funciones de este Comité de Seguridad y Salud serán las reglamentariamente estipuladas en el artículo 38, 39 y 40 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y con arreglo a esta obra se hace específica incidencia en las siguientes:

- Reunión obligatoria, al menos una vez por trimestre, y siempre que lo solicite alguno de los representantes del mismo.
- Se encargará del control y vigilancia de las normas de Seguridad e Higiene estipuladas con arreglo al presente estudio.
- Como consecuencia inmediata de lo anteriormente expuesto, comunicará sin dilación al Jefe de Obra las anomalías observadas en la materia que les ocupa.
- En caso de producirse un accidente en la obra, estudiará sus causas, notificándoselo a la empresa.

Respecto al Delegado de Prevención se establece lo siguiente:

- Será el miembro del comité de seguridad que, delegado por el mismo, vigile de forma permanente el cumplimiento de las medidas de seguridad tomadas en la obra, siendo los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Informará al comité de las anomalías observadas, y será la persona encargada de hacer cumplir la normativa de seguridad estipulada en la obra, siempre y cuando cuente con las facultades apropiadas.
- La función del Delegado de Prevención estará garantizada por los artículos 10, párrafo segundo y 11 de la ley 9/1987, de 12 de Junio, de Órganos de Representación, Determinación de las Condiciones de Trabajo y Participación del Personal al servicio de las Administraciones Públicas. Aparte de estas funciones específicas, cumplirá todas aquellas que le son asignadas por el artículo 9º de la Ordenanza General de Seguridad en el trabajo.

12.3. Parte de accidentes y deficiencias

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidentes y deficiencias observadas deben recoger, como mínimo, los siguientes datos, con una tabulación ordenada:

Parte de Accidente

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.

- Domicilio del accidentado.
- Lugar donde se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente

Como complemento de este parte se ha de emitir un informe que contenga:

- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Órdenes inmediatas a ejecutar.

Parte de Deficiencias

- Identificación de la obra.
- Fecha en la que se ha producido la observación.
- Lugar en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

12.4. Estadísticas

Los partes de Deficiencias se han de disponer debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad o en su defecto por el Delegado de Prevención y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas. Los Partes de Accidentes, si los hubiese, se deben disponer de la misma forma que los Partes de Deficiencias.

Los Índices de Control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitirán hacerse una idea clara de la evolución de los mismos, con una somera inspección visual. En abscisas se colocarán los meses del año y en las ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

12.5. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje

Es preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional. El contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que puede resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista está obligado a la contratación de un seguro de la modalidad civil de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra y de ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de la terminación definitiva de la obra.

12.6. Señalización de la obra

Señalización de riesgos en el trabajo:

Esta señalización debe cumplir con el contenido del Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, que desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Descripción técnica:

Las señales serán nuevas, a estrenar. Con el fin de economizar costes se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande. Las señales de riesgo en el trabajo se encuentran normalizadas según el Real Decreto 458/1997, de 14 de abril.

Normas para el montaje de las señales:

- Las señales se ubicarán según se dicte en el Plan de Seguridad.
- Se pretende que por su integración en el entorno de la obra no sea ignorada por los trabajadores.
- Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada. Se mantendrá permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales que garantice su eficacia.

12.7. Instalaciones de higiene y bienestar

- Se dispondrá de vestuario, servicio higiénico y comedor, debidamente dotados.
- El vestuario disponer de taquillas individuales con llave, asientos y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez trabajadores, y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
- El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas lavavajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.
- Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

12.8. Formación e información a los trabajadores

El Contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo, es decir, en el método de trabajo seguro, de tal forma que todos los trabajadores de esta obra deben tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad la oral, así como las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Independientemente de la formación que reciban del tipo convencional, esta información específica se les dará por escrito.

Está prevista la realización de unos cursos de formación para los trabajadores, capaces de cubrir los siguientes objetivos generales:

- Divulgar los contenidos preventivos de ese estudio de Seguridad y Salud, una vez convertido en Plan de Seguridad y Salud aprobado.
- Comprender y aceptar su necesidad de aplicación. Crear entre los trabajadores un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Las fechas en las que se impartirán los cursos de formación en la prevención de riesgos laborales deben ser suministradas por el Contratista adjudicatario.

12.9. Control de entrega de los equipos de protección individual

El contratista adjudicatario incluir en el plan de Seguridad y Salud el modelo del “parte de entrega de equipos de protección individual”, que deberá presentarlo para su aprobación por la Dirección Facultativa de la Seguridad y Salud. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Número del parte.
- Identificación del Contratista principal.
- Empresa afectada por el control, sea principal, subcontratista o autónomo.
- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio o empleo que desempeña.
- Categoría profesional.
- Listado de equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa principal.

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. El original de ellos quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y Salud y la copia se entregará a la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

12.10. Normas para la certificación de elementos de seguridad

Una vez al mes, la constructora extenderá la valoración que, en materia de seguridad, se hubiesen realizado en la obra. La valoración se debe hacer conforme a este estudio, y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. La valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa, y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad. El abono de las certificaciones se ha de hacer conforme se estipule en el contrato de obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este estudio sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad e Higiene, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se han de definir totalmente y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente precediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

Si se plantea una revisión de precios, el Contratista ha de comunicar esta proposición a la propiedad por escrito, habiéndose obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

En Paredes de Nava (Palencia), Octubre de 2019

Fdo.: Víctor Gómez Guadilla

El alumno de la titulación; Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ANEJO XV: NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN

ÍNDICE ANEJO XV

1. Introducción	1
2. Productos empleados	1
2.1. Semillas.....	1
2.2. Fertilizantes.....	1
2.3. Fitosanitarios.....	1
2.4. Productos varios	2
3. Técnicas de cultivo.....	2
4. Maquinaria.....	3
5. Medidas de seguridad e higiene.....	3

1. Introducción

En el presente anejo se regulan un conjunto de normas, instrucciones y especificaciones, para realizar un adecuado manejo de la explotación, para, de este modo, conseguir los fines establecidos en el proyecto.

Todos los aspectos recogidos en este anejo para obtener una buena rentabilidad económica, medioambiental y agronómica, de no ser cumplidos, no se alcanzarán los objetivos previstos, no siendo responsabilidad de esta forma del proyectista.

2. Productos empleados

2.1. Semillas

Las semillas que se emplearán en la siembra serán de las variedades especificadas en el Anejo V. Ingeniería del proceso productivo. Respetándose las dosis y fechas reflejadas también en dicho anejo.

Vendrán envasadas correctamente, con el correspondiente precinto y con su número de certificación. En la etiqueta, perfectamente visible, se reflejará el nombre del producto, el porcentaje de pureza y poder germinativo, las características específicas y las fechas de dichas determinaciones.

El vendedor debe garantizar que el producto se corresponde con todas las especificaciones reflejadas en la etiqueta. Al igual que en la factura se deben reflejar todas las características del producto, así como, la firma de vendedor y comprador.

2.2. Fertilizantes

Se seguirá toda la normativa recogida en el Real Decreto 506/2013, de 28 de Junio, sobre productos fitosanitarios.

En las etiquetas de los mismos deberá figurar la composición y pureza, la riqueza en porcentaje de cada elemento fertilizante que lo componga, la clase y denominación, el peso neto y la dirección del fabricante o comerciante.

En la factura deberán aparecer todas las características de producto, así como la firma del comprador y del vendedor.

Siempre que se manejen productos fertilizantes, solos o en mezclas, se harán bajos las recomendaciones técnicas correspondientes, ajustándose a los criterios de incompatibilidad de cada producto, dosis a emplear, análisis de suelo...

El almacenamiento ha de hacerse siempre de forma que no se vean alteradas sus propiedades y que no contaminen a otros productos destinados al consumo animal o humano.

2.3. Fitosanitarios

Para el uso de productos fitosanitarios se sigue la normativa vigente recogida en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de Septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

Es de vital importancia seguir el Real Decreto 1708/2011, de 18 de Noviembre de inspección periódica de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios.

Los envases han de venir precintados, con su etiqueta correspondiente y estar diseñados para una buena conservación del producto. Una vez vacíos se llevarán a los puntos de recogida existentes más próximos a la explotación. Es obligatorio que estos envases hayan sido enjuagados al menos 3 veces.

La etiqueta reflejará todas las características del producto, número de registro, composición química, pureza, dosis... así como las instrucciones necesarias para su manipulación y todos los peligros que conlleva. También figurará el número del instituto toxicológico por si se produce una intoxicación.

En la factura deberán aparecer todas las características de producto, así como la firma del comprador y del vendedor.

El almacenamiento debe hacerse en cuartos aislados dedicados para este fin, clasificados y aislados del suelo.

Las personas encargadas de su manipulación deben poseer como mínimo el carnet de nivel básico. Se deben respetar las fechas de aplicación, así como las dosis indicadas anteriormente en la etiqueta y las materias activas.

Un dato a tener en cuenta, es la presencia de viento, debido a que condiciona la posibilidad de aplicar o no el tratamiento fitosanitario.

Una vez finalizada la aplicación, el equipo pulverizador ha de quedar perfectamente lavado.

2.4. Productos varios

En el caso de usar otros productos que no estén en los grupos anteriormente citados, tendrán que cumplir con la normativa vigente, siendo responsable el capataz de la explotación.

3. Técnicas de cultivo

Las labores a realizar serán las establecidas en el Anejo V. Ingeniería del proceso productivo.

El capataz de la explotación, el promotor, tendrán la capacidad de introducir alguna modificación si lo estima oportuno en alguna ocasión puntual, pero sin alterar en la medida de lo posible los principios que deben guiar la explotación.

Debe existir un cuaderno de explotación, según la normativa vigente, Real Decreto 1311/2012, en donde el titular de la explotación, el promotor, debe registrar todas las prácticas agrícolas realizadas en los cultivos para poder recibir la ayuda de la PAC.

Se realizará en formato digital o en papel y se conservará durante al menos 3 años.

Estará dividido en diferentes apartados como pueden ser:

-
- Fecha de siembra, dosis, variedad, tratamiento de la semilla...
 - Fertilizante, dosis...
 - Labores y fechas.
 - Parcelas en las cuales se ha realizado cada tarea.

4. Maquinaria

La maquinaria presente en la explotación, deberá cumplir lo establecido en Real Decreto 1013/2009, de 19 de Junio, sobre caracterización y registro de la maquinaria agrícola.

Se empleará la maquinaria descrita en el Anejo V. Ingeniería del proceso productivo.

La maquinaria estará guardada cuando no se trabaje con ella en la nave perteneciente a la explotación.

Los mantenimientos y reparaciones mínimas lo llevará a cabo el promotor, y para las averías de mayor índole se acudirá a un taller especializado.

5. Medidas de seguridad e higiene

Cada una de las máquinas usadas en la explotación cuentan con su particular manual de uso que se deberá cumplir para su correcto uso. Se aplicará el reglamento de Seguridad de las Máquinas, teniendo en cuenta los riegos y medidas de seguridad de cada una.

El promotor dispondrá de ropa de trabajo adecuada para desempeñar cada una de las tareas a realizar dentro de la explotación. Igualmente se utilizará el calzado adecuado.

Se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios dotado con los mínimos elementos necesarios, debiendo ser revisado periódicamente.

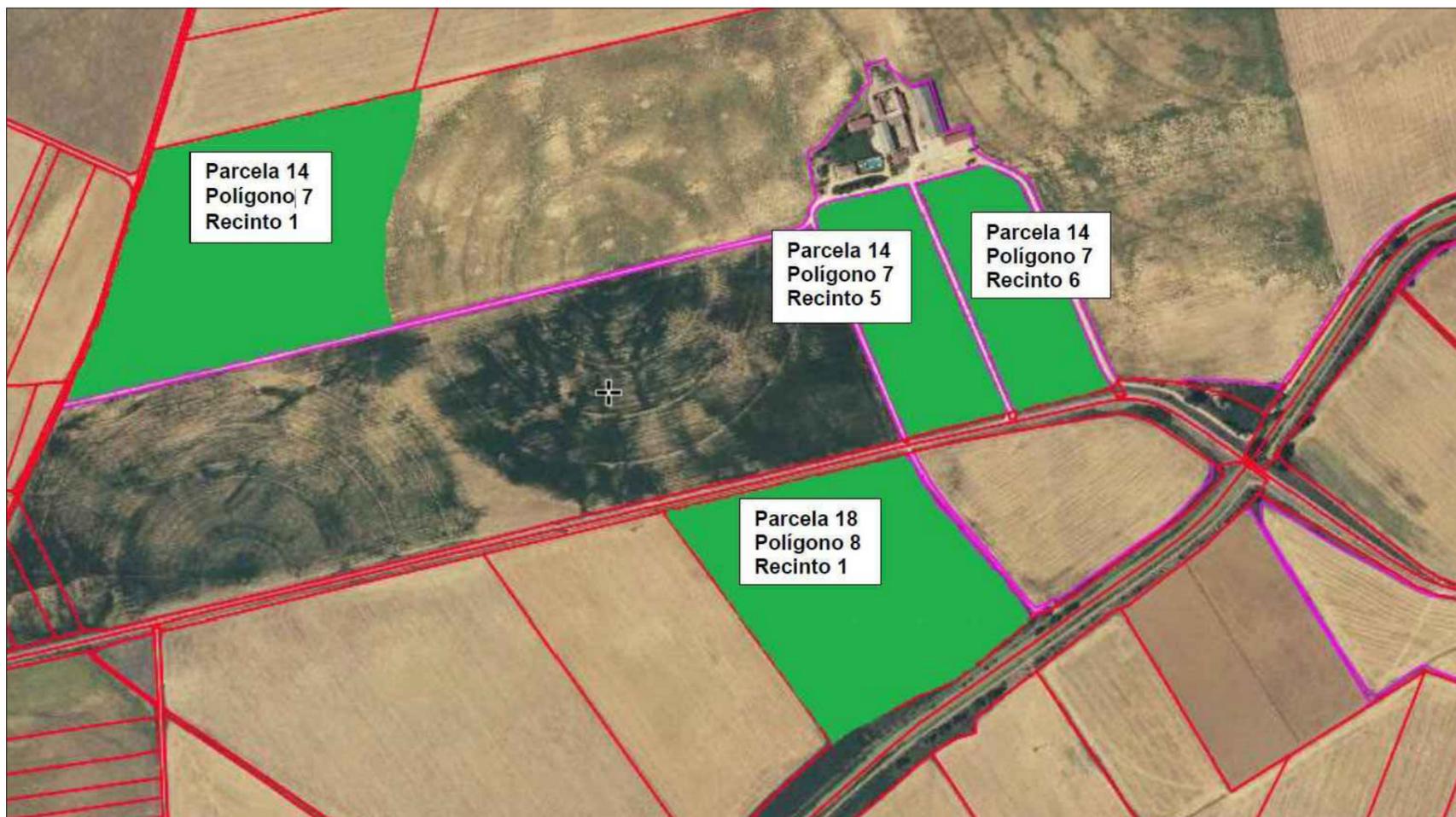
DOCUMENTO 2 PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

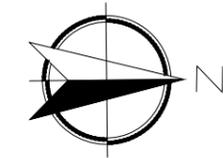
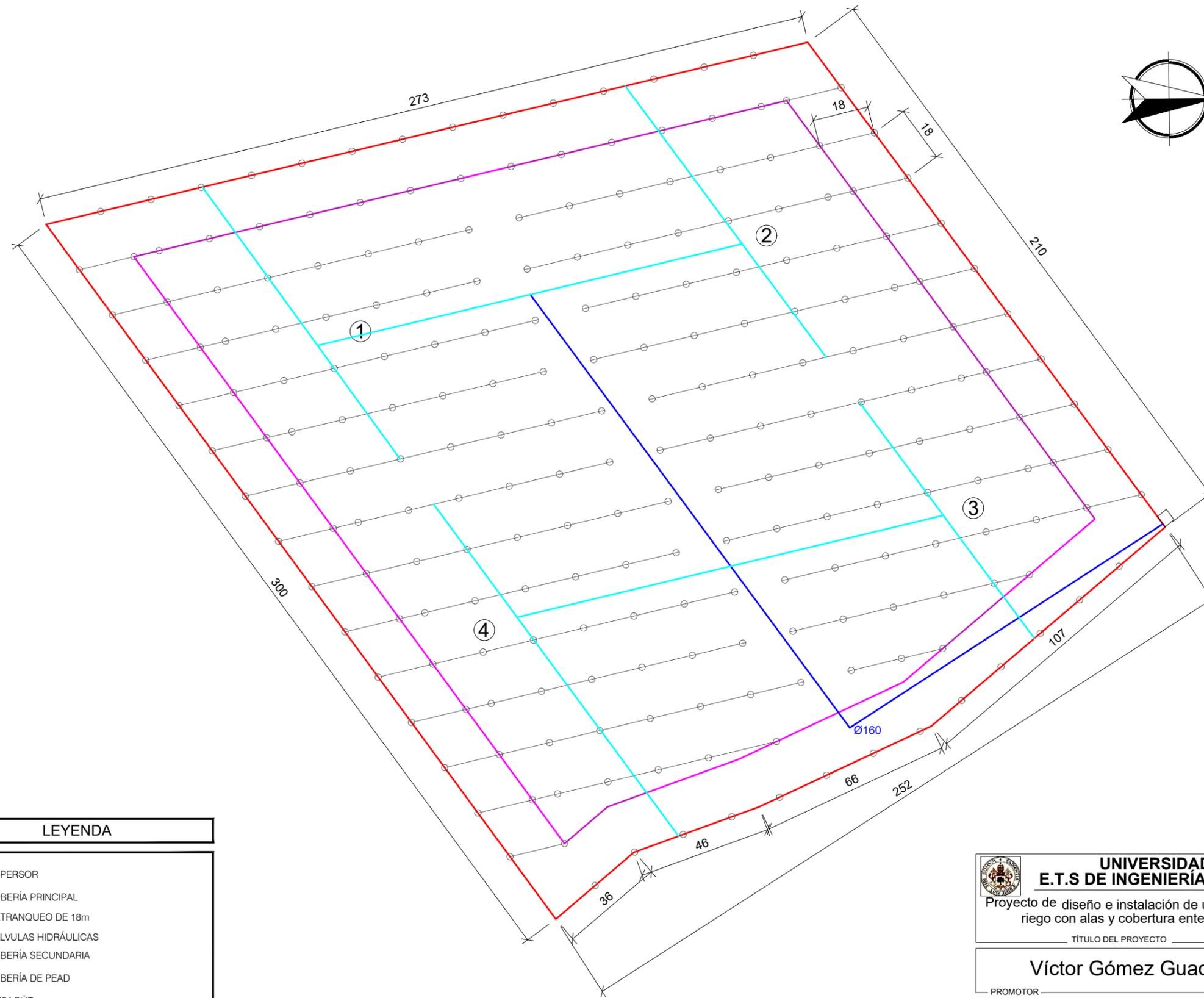
- 1. Situación**
- 2. Emplazamiento**
- 3. Sectores de riego**
- 4. Diseño de cobertura enterrada**
- 5. Diseño riego recinto 1**
- 6. Diseño riego recintos 5 y 6**
- 7. Diseño de alas regadoras**
- 8. Detalles instalación de riego**
- 9. Detalle cimentación**
- 10. Caseta de riego**
- 11. Planta cubierta caseta**
- 12. Cabezal de riego**
- 13. Instalación eléctrica**



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
Proyecto de diseño e instalación de un sistema de riego de 19 ha, con cañón de riego con alas y cobertura enterrada en Paredes de Nava (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
Víctor Gómez Guadilla <small>PROMOTOR</small>	Varias <small>ESCALA</small>	1 <small>Nº PLANO</small>
Situación <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural ALUMNO/A: Víctor Gómez Guadilla FECHA: 13 de enero de 2020 <small>FIRMA</small>

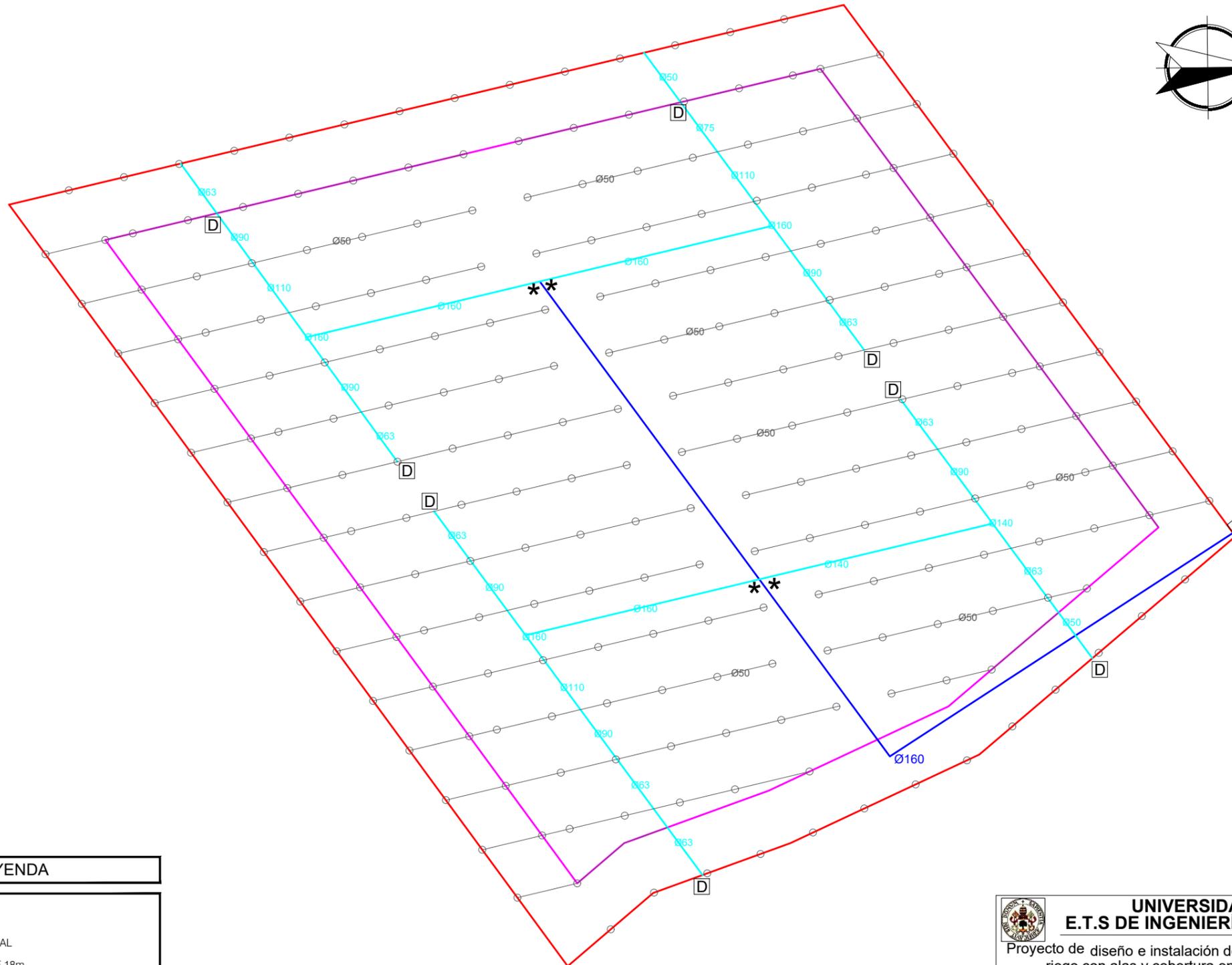
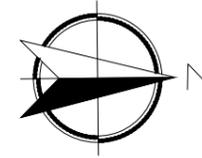


	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de diseño e instalación de un sistema de riego de 19 ha, con cañón de riego con alas y cobertura enterrada en Paredes de Nava (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO			
Víctor Gómez Guadilla <small>PROMOTOR</small>		Varias <small>ESCALA</small>	2 <small>Nº PLANO</small>
Emplazamiento <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		<small>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural</small> <small>ALUMNO/A: Víctor Gómez Guadilla</small> <small>FECHA: 13 de enero de 2020</small>	
		<small>FIRMA</small>	



LEYENDA	
○	ASPERSOR
— (blue)	TUBERÍA PRINCIPAL
— (magenta)	RETRANQUEO DE 18m
* (cyan)	VÁLVULAS HIDRÁULICAS
— (cyan)	TUBERÍA SECUNDARIA
— (black)	TUBERÍA DE PEAD
D	DESAGÜE
— (red)	CONTORNO PARCELA
H	HIDRANTES

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		Proyecto de diseño e instalación de un sistema de riego de 19 ha, con cañón de riego con alas y cobertura enterrada en Paredes de Nava (Palencia)	
		TÍTULO DEL PROYECTO	
Víctor Gómez Guadilla	1/1500	3	
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO	
Sectores de riego - Parcela 18	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural ALUMNO/A: Víctor Gómez Guadilla		FECHA: 13 de enero de 2020
TÍTULO DEL PLANO			FIRMA

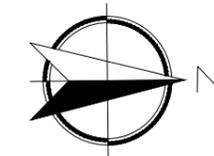
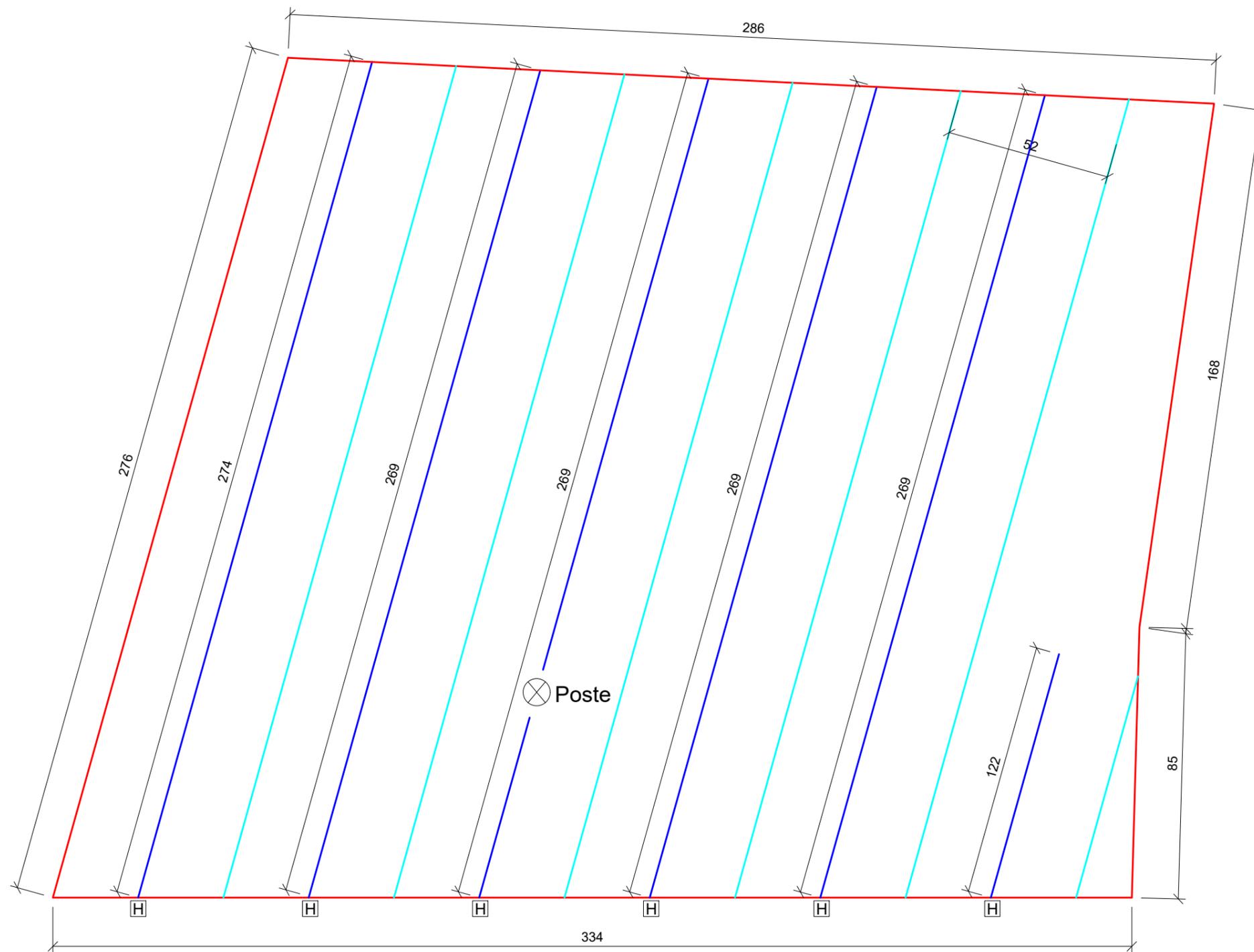


LEYENDA	
○	ASPERSOR
— (blue)	TUBERÍA PRINCIPAL
— (magenta)	RETRANQUEO DE 18m
*	VÁLVULAS HIDRÁULICAS
— (cyan)	TUBERÍA SECUNDARIA
— (black)	TUBERÍA DE PEAD
D	DESAGÜE
— (red)	CONTORNO PARCELA
H	HIDRANTES

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
	Proyecto de diseño e instalación de un sistema de riego de 19 ha, con cañón de riego con alas y cobertura enterrada en Paredes de Nava (Palencia)	
TÍTULO DEL PROYECTO		

Víctor Gómez Guadilla <small>PROMOTOR</small>	1/1500 <small>ESCALA</small>	4 <small>Nº PLANO</small>
---	--	-------------------------------------

Diseño de cobertura enterrada <small>TÍTULO DEL PLANO</small>	<small>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural</small> <small>ALUMNO/A: Víctor Gómez Guadilla</small> <small>FECHA: 13 de enero de 2020</small>	<small>FIRMA</small>
---	--	----------------------

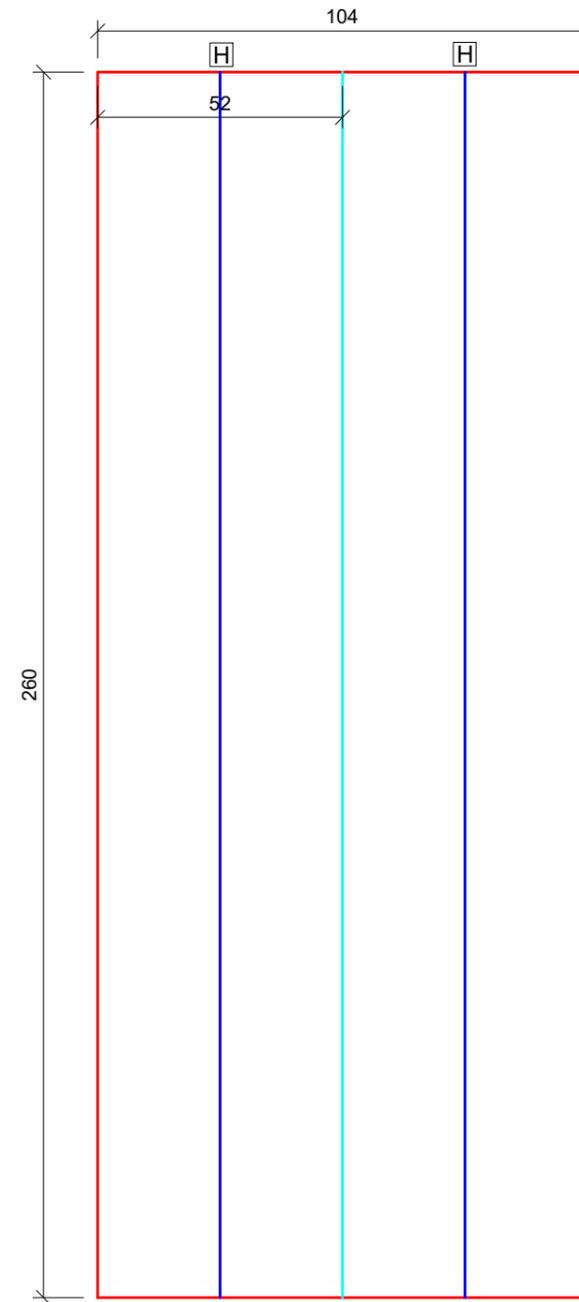
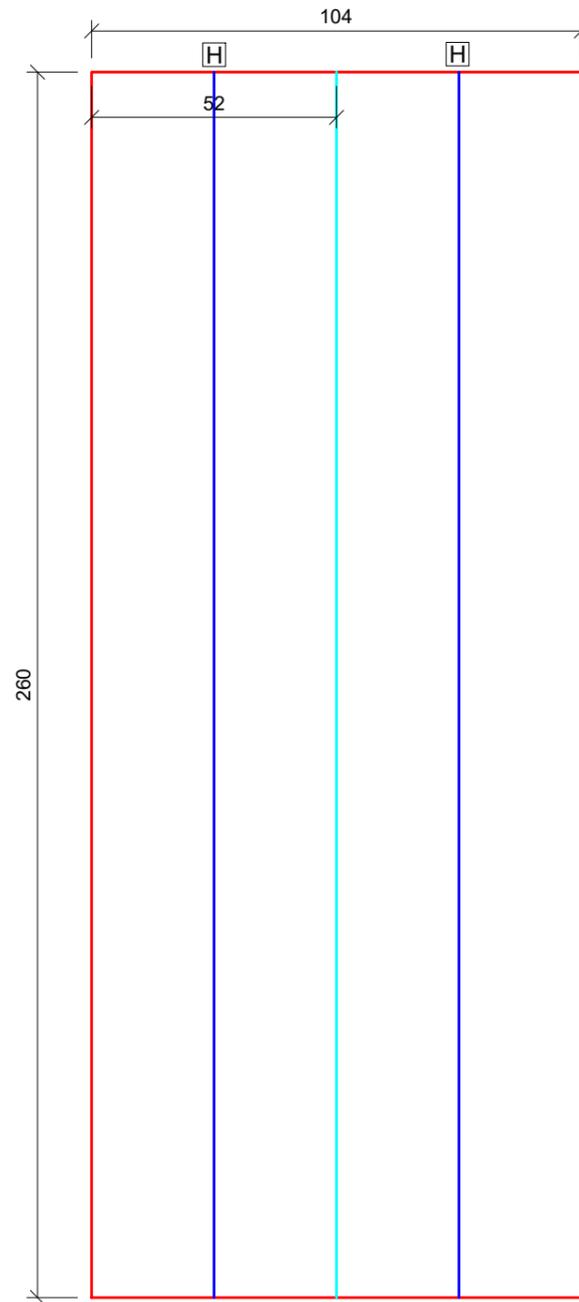


LEYENDA	
○	ASPERSOR
— (blue)	TUBERÍA PRINCIPAL
— (cyan)	RETRANQUEO DE 18m
*	VÁLVULAS HIDRÁULICAS
— (cyan)	TUBERÍA SECUNDARIA
— (black)	TUBERÍA DE PEAD
D	DESAGÜE
— (red)	CONTORNO PARCELA
H	HIDRANTES

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de diseño e instalación de un sistema de riego de 19 ha, con cañón de riego con alas y cobertura enterrada en Paredes de Nava (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			

Víctor Gómez Guadilla PROMOTOR	1/1500 ESCALA	5 Nº PLANO
--	-------------------------	----------------------

Diseño riego Recinto 1 TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural ALUMNO/A: Víctor Gómez Guadilla FECHA: 13 de enero de 2020 FIRMA _____
---	--



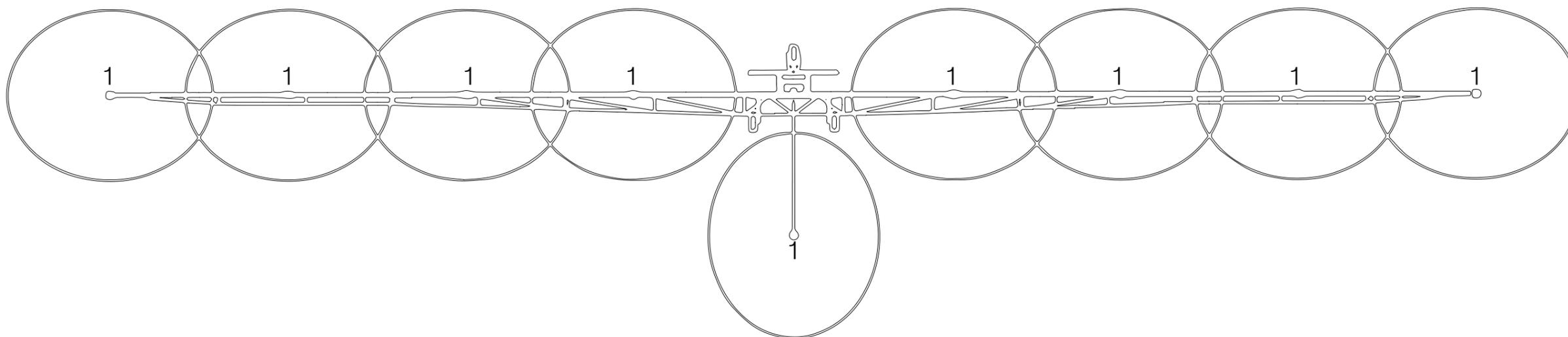
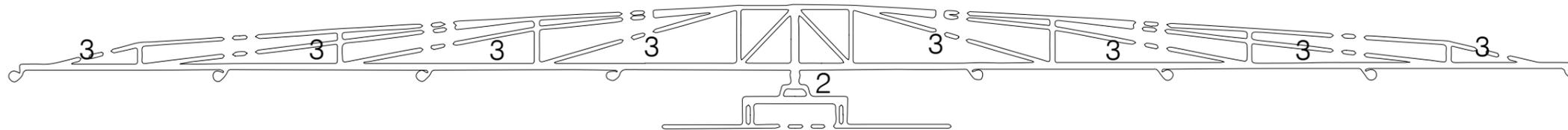
LEYENDA

- ASPERSOR
- TUBERÍA PRINCIPAL
- RETRANQUEO DE 18m
- * VÁLVULAS HIDRÁULICAS
- TUBERÍA SECUNDARIA
- TUBERÍA DE PEAD
- D DESAGÜE
- CONTORNO PARCELA
- H HIDRANTES

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
Proyecto de diseño e instalación de un sistema de riego de 19 ha, con cañón de riego con alas y cobertura enterrada en Paredes de Nava (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		

Víctor Gómez Guadilla PROMOTOR _____	1/1500 ESCALA _____	6 Nº PLANO _____
--	-------------------------------	----------------------------

Diseño riego Recintos 5 y 6 TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural ALUMNO/A: Víctor Gómez Guadilla FECHA: 13 de enero de 2020 FIRMA _____
--	--



LEYENDA	
1	BOQUILLAS
2	TREN DE RODAJE
3	CABLES DE ACERO


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)


Proyecto de diseño e instalación de un sistema de riego de 19 ha, con cañón de riego con alas y cobertura enterrada en Paredes de Nava (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

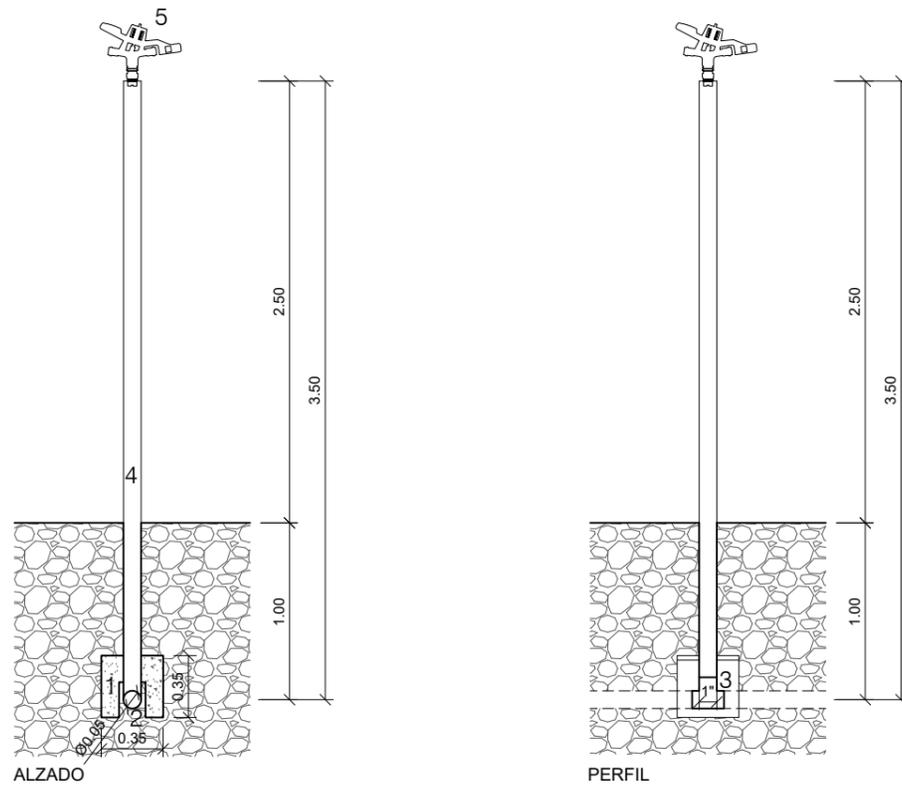
Víctor Gómez Guadilla ESCALA **1/100** Nº PLANO **7**

PROMOTOR _____

Diseño de alas regadoras

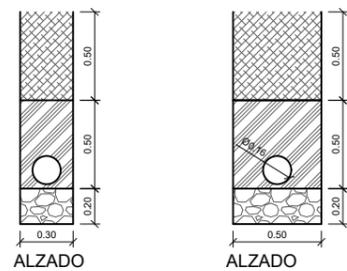
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural
 ALUMNO/A: Víctor Gómez Guadilla
 FECHA: 13 de enero de 2020 FIRMA _____



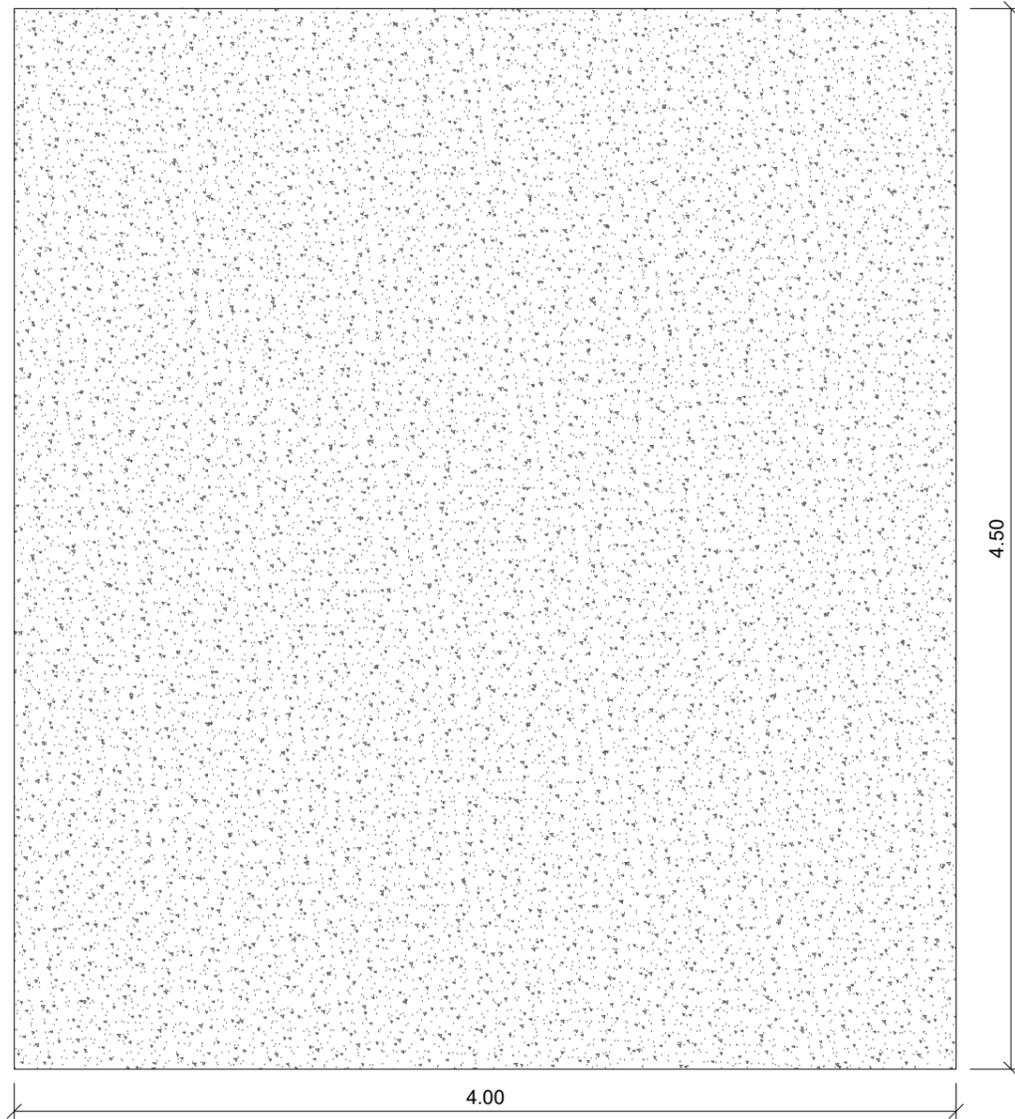
PARTES DE UN ASPERSOR	
1	DADO DE HORMIGÓN
2	TUBERÍA PEAD
3	CODO DE LATÓN
4	CAÑA DE ACERO GALVANIZADO
5	ASPERSOR

1 Instalación de un aspersor
1 ESCALA: 1/40

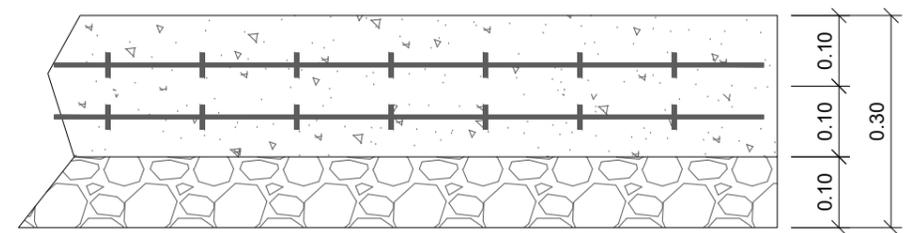


1 Detalle instalación de tuberías
1 ESCALA: 1/40

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de diseño e instalación de un sistema de riego de 19 ha, con cañón de riego con alas y cobertura enterrada en Paredes de Nava (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Víctor Gómez Guadilla <small>PROMOTOR</small>	1/40 <small>ESCALA</small>	8 <small>Nº PLANO</small>	
Detalles instalación de riego <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		<small>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural</small> <small>ALUMNO/A: Víctor Gómez Guadilla</small> <small>FECHA: 13 de enero de 2020</small>	
		<small>FIRMA</small>	

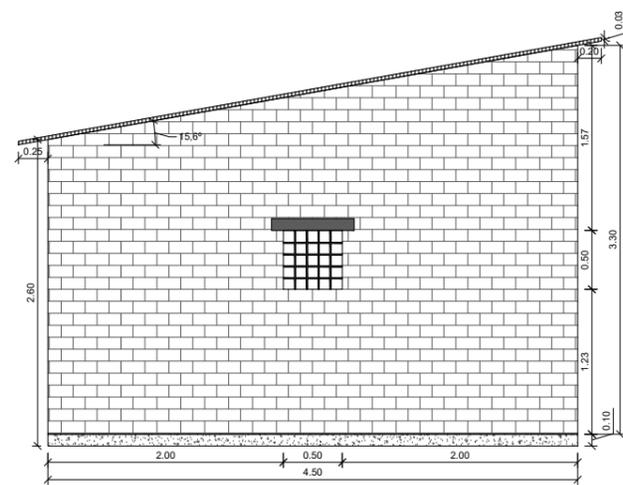


1 **Planta solado**
1 ESCALA: 1/30

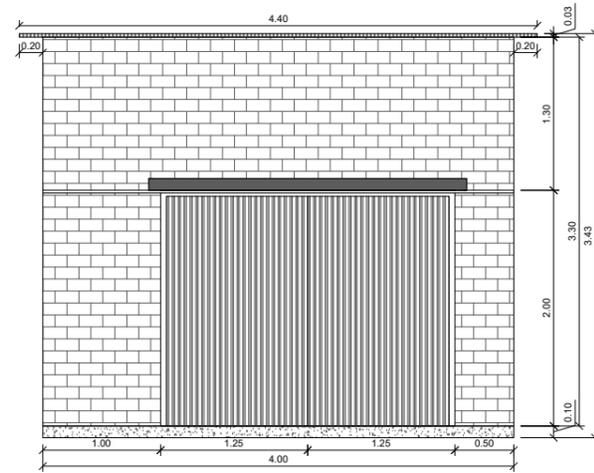


2 **Detalle cimentación**
1 ESCALA: 1/10

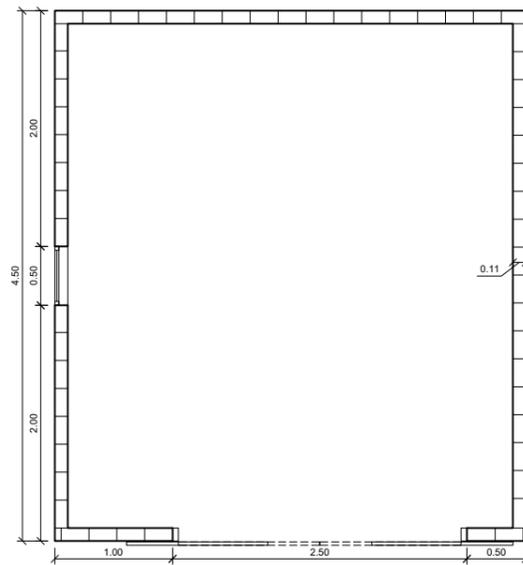
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de diseño e instalación de un sistema de riego de 19 ha, con cañón de riego con alas y cobertura enterrada en Paredes de Nava (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO			
Víctor Gómez Guadilla <small>PROMOTOR</small>	Varias <small>ESCALA</small>	9 <small>Nº PLANO</small>	
Detalles de cimentación <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		<small>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural</small> <small>ALUMNO/A: Víctor Gómez Guadilla</small> <small>FECHA: 13 de enero de 2020</small>	
		<small>FIRMA</small>	



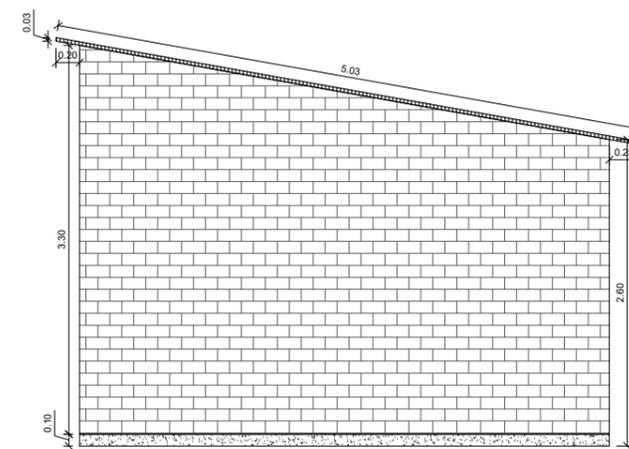
1 Alzado Norte caseta
ESCALA: 1/60



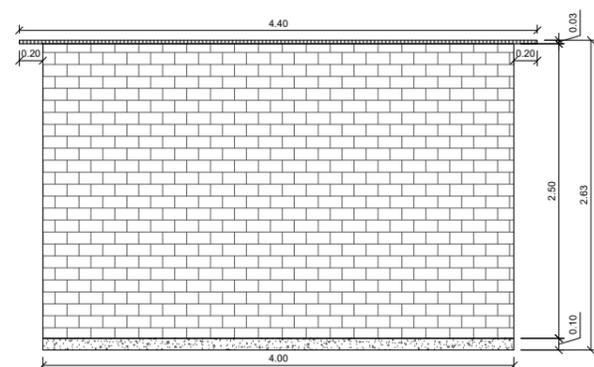
3 Alzado Este caseta
ESCALA: 1/60



0 Planta caseta
ESCALA: 1/60



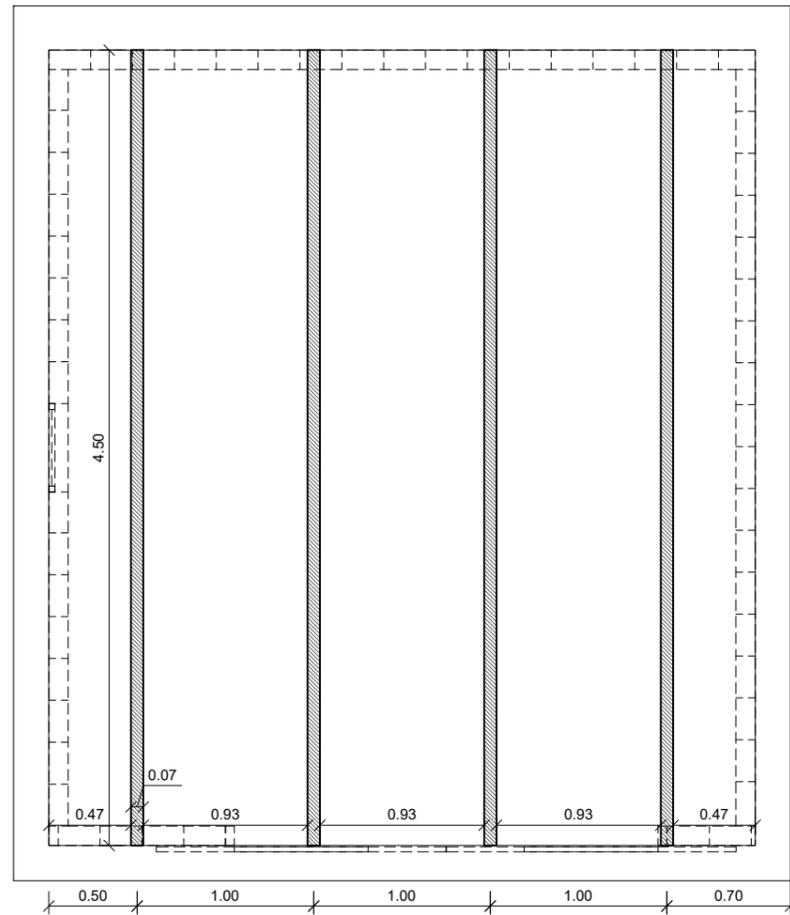
2 Alzado Sur caseta
ESCALA: 1/60



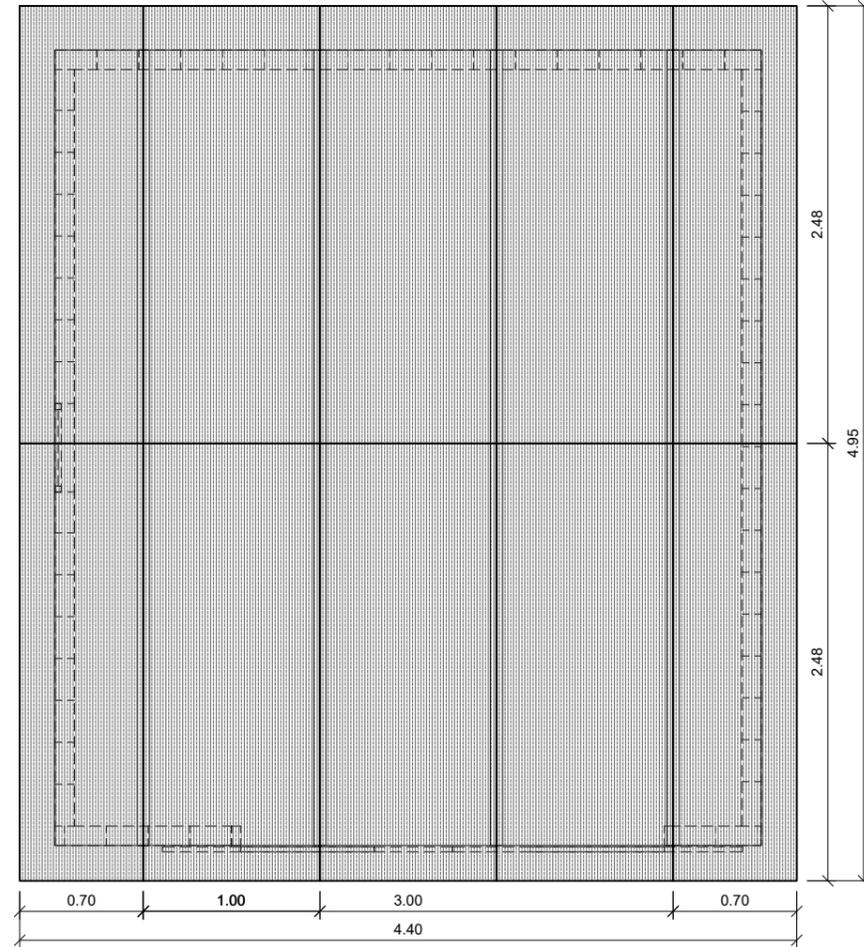
4 Alzado Oeste caseta
ESCALA: 1/60



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
Proyecto de diseño e instalación de un sistema de riego de 19 ha, con cañón de riego con alas y cobertura enterrada en Paredes de Nava (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Víctor Gómez Guadilla PROMOTOR	1/60 ESCALA	10 Nº PLANO
Caseta de riego TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural ALUMNO/A: Víctor Gómez Guadilla FECHA: 13 de enero de 2020 FIRMA _____

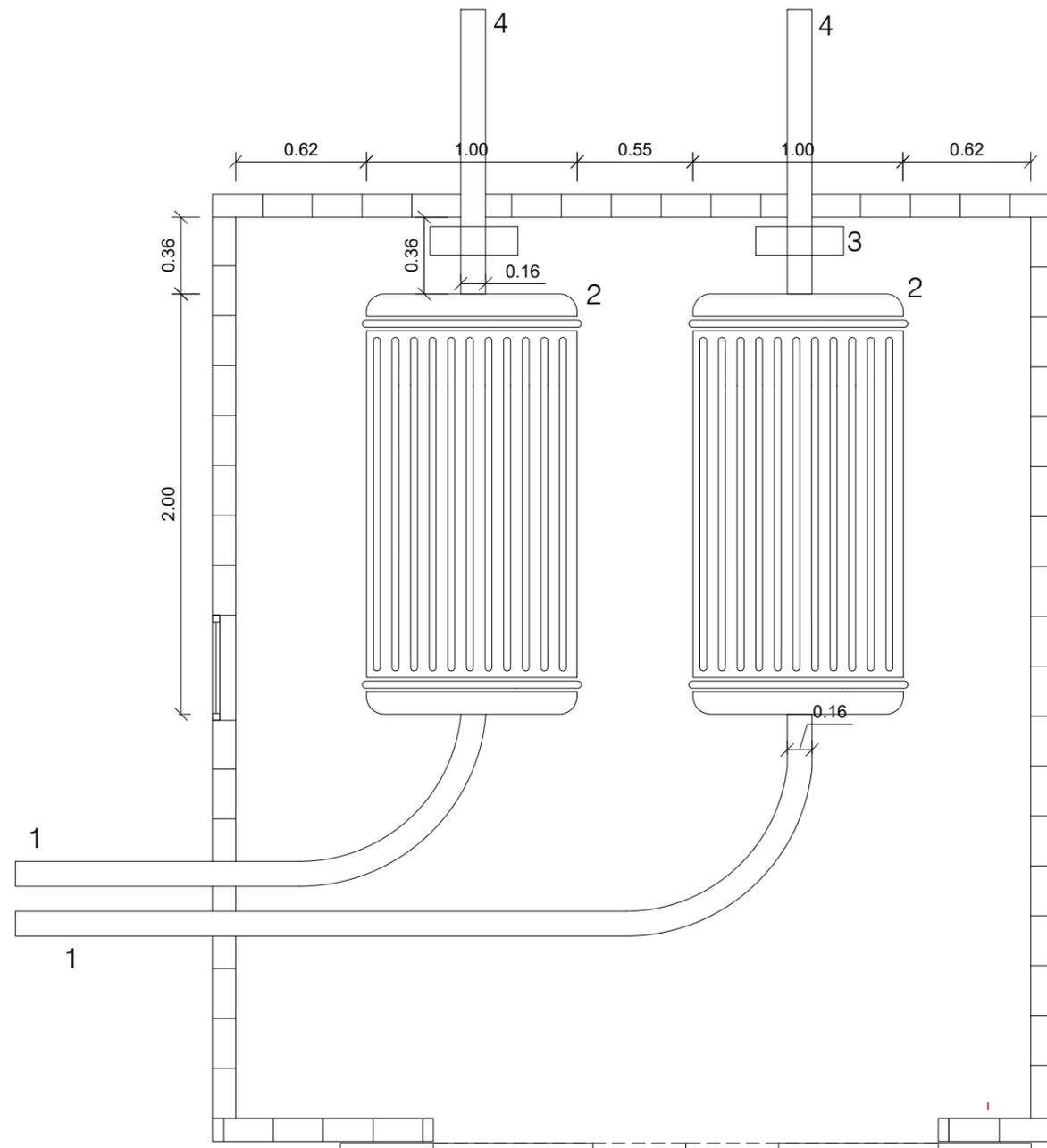


0 **Planta estructura cubierta**
1 ESCALA: 1/40



1 **Planta cubierta**
1 ESCALA: 1/40

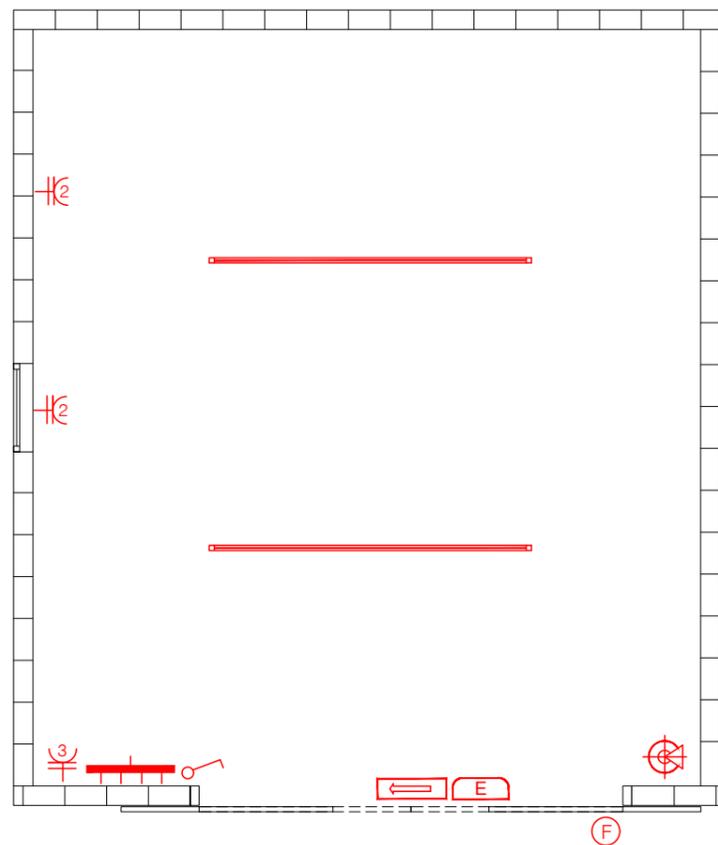
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de diseño e instalación de un sistema de riego de 19 ha, con cañón de riego con alas y cobertura enterrada en Paredes de Nava (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Víctor Gómez Guadilla <small>PROMOTOR</small>	1/40 <small>ESCALA</small>	11 <small>Nº PLANO</small>	
Planta cubierta caseta <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		<small>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural</small> <small>ALUMNO/A: Víctor Gómez Guadilla</small> <small>FECHA: 13 de enero de 2020</small>	
		<small>FIRMA</small>	



0
1 **Cabezal de riego**
ESCALA: 1/30

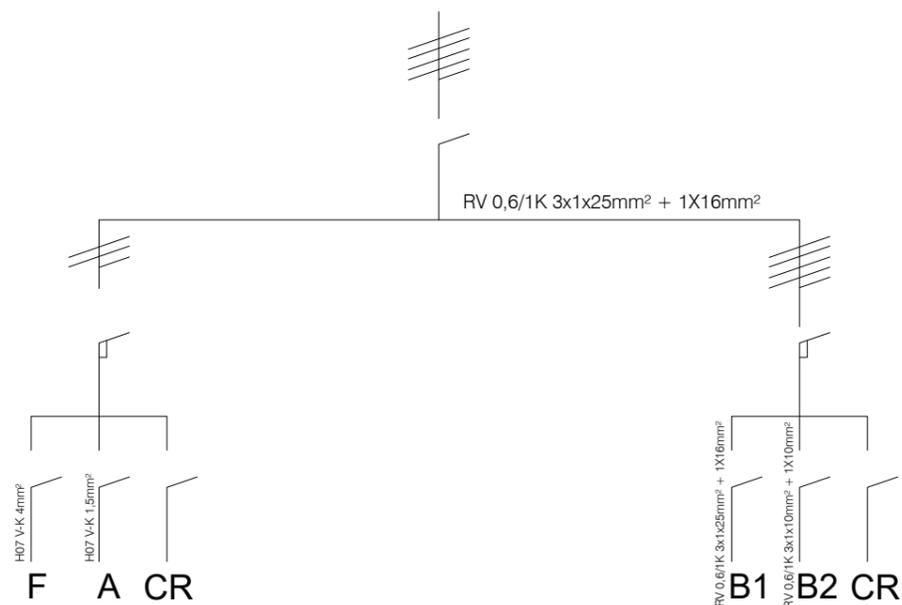
CABEZAL DE RIEGO	
1	TUBERÍAS DE ASPIRACIÓN
2	EQUIPO MOTOBOMBA
3	FILTRO DE MALLA
4	TUBERÍAS DE SALIDA

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de diseño e instalación de un sistema de riego de 19 ha, con cañón de riego con alas y cobertura enterrada en Paredes de Nava (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Víctor Gómez Guadilla <small>PROMOTOR</small>	1/30 <small>ESCALA</small>	12 <small>Nº PLANO</small>	
Cabezal de riego <small>TÍTULO DEL PLANO</small>	<small>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural</small> <small>ALUMNO/A: Víctor Gómez Guadilla</small> <small>FECHA: 13 de enero de 2020</small>		
			<small>FIRMA</small>

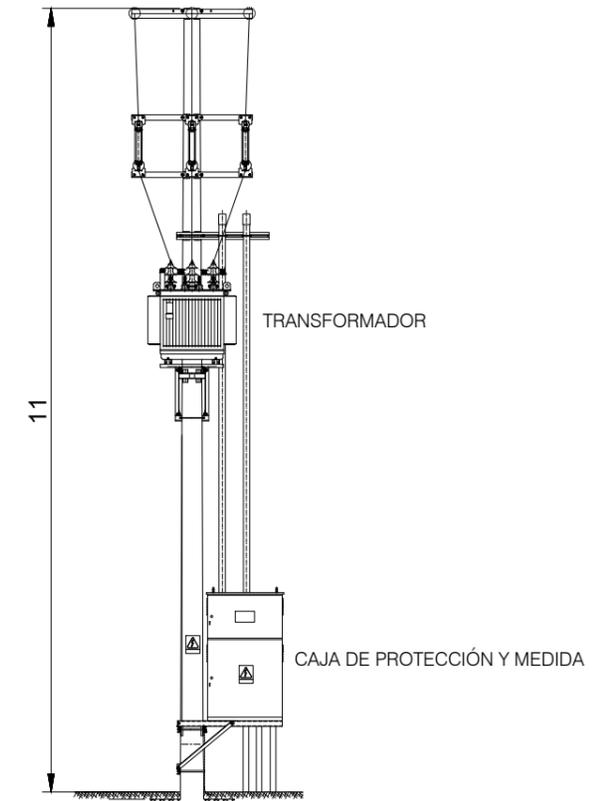


LEYENDA DE INSTALACIONES	
	CUADRO GRAL. DE DISTRIBUCION
	INTERRUPTOR SENCILLO
	TOMA CORRIENTE PARED (Nº ENCHUFES)
	CARRIL DE LED PROTECCIÓN IP20 (TECHO)
	FOCO PROYECTOR LED 80W IP66
SIMBOLOGIA DE NBE-CPI	
	EXTINTOR MANUAL
	LAMP. AUTONOMA EMERGENCIA 8W IP20
SIMBOLOGIA CONTRA INCENDIOS	
	INDICADOR DE DIRECCION DE SALIDA

0 **Instalación eléctrica**
1 ESCALA: 1/40



1 **Esquema unifilar**
1 ESCALA:



2 **Poste**
1 ESCALA: 1/100

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de diseño e instalación de un sistema de riego de 19 ha, con cañón de riego con alas y cobertura enterrada en Paredes de Nava (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR: **Víctor Gómez Guadilla**
 ESCALA: **Varias**
 Nº PLANO: **13**

TÍTULO DEL PLANO: **Instalación eléctrica**

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural
 ALUMNO/A: Víctor Gómez Guadilla
 FECHA: 13 de enero de 2020

FIRMA

DOCUMENTO 3 PLIEGO DE CONDICIONES

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

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

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. Pliego de cláusulas administrativas	1
1.1. Disposiciones Generales	1
1.1.1. Disposiciones de carácter general.....	1
1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	5
1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas .	10
1.2. Disposiciones Facultativas.....	12
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....	13
1.2.2. Agentes que intervienen en la obra	14
1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud	14
1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos	15
1.2.5. La Dirección Facultativa	15
1.2.6. Visitas facultativas	15
1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes	15
1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	23
1.3. Disposiciones Económicas	23
1.3.1. Definición.....	23
1.3.2. Contrato de obra.....	23
1.3.3. Criterio General	24
1.3.4. Fianzas.....	24
1.3.5. De los precios.....	25
1.3.6. Obras por administración	27
1.3.7. Valoración y abono de los trabajos.....	28
1.3.8. Indemnizaciones Mutuas.....	29
1.3.9. Varios	30
1.3.10. Retenciones en concepto de garantía	30
1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra.....	31
1.3.12. Liquidación económica de las obras.....	31
1.3.13. Liquidación final de la obra	31
2. Pliego de condiciones técnicas particulares	32
2.1. Prescripciones sobre los materiales	32

2.1.1.	Garantías de calidad (Marcado CE)	33
2.1.2.	Hormigones	34
2.1.2.1.	Hormigón estructural	34
2.1.3.	Aceros para hormigón armado	36
2.1.3.1.	Aceros corrugados	36
2.1.4.	Aceros para estructuras metálicas.....	39
2.1.4.1.	Aceros en perfiles laminados	39
2.1.5.	Prefabricados de ladrillo	40
2.1.5.1.	Ladrillos	40
2.1.6.	Forjados.....	41
2.1.6.1.	Elementos resistentes prefabricados de hormigón armado para forjados.....	41
2.1.7.	Aislantes e impermeabilizantes	42
2.1.7.1.	Aislantes conformados en planchas rígidas	42
2.1.8.	Carpintería y cerrajería	43
2.1.8.1.	Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones	43
2.1.9.	Material para rellenos seleccionados.....	44
2.1.10.	Material para rellenos ordinarios.....	44
2.1.11.	Material para asientos de tuberías.....	44
2.1.12.	Instalaciones.....	45
2.1.12.1.	Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC).....	45
2.1.13.	Tuberías	47
2.1.14.	Adaptadores de brida para tubería de PVC	51
2.1.15.	Válvulas mecánicas (mariposa y compuerta)	51
2.1.16.	Válvulas hidráulicas	53
2.1.17.	Válvulas hidráulicas para apertura-cierre y regulación de sector 54	
2.1.18.	Cañas porta-aspersores	54
2.1.19.	Aspersores	54
2.1.20.	Filtro de malla	55
2.1.21.	Programador de parcela	55
2.1.22.	Ventosas.....	55
2.1.23.	Varios	57
2.1.23.1.	Equipos de protección individual	57
2.2.	Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra	58

2.2.1.	Acondicionamiento del terreno	61
2.2.2.	Cimentaciones.....	70
2.2.3.	Fachadas y particiones.....	73
2.2.4.	Carpintería.....	74
2.2.5.	Instalaciones	77
2.2.6.	Cubiertas	91
2.2.7.	Instalación de riego	92
2.2.8.	Gestión de residuos.....	100
2.2.9.	Control de calidad y ensayos	100
2.2.10.	Seguridad y salud.....	102
2.3.	Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	112
2.4.	Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....	113

1. Pliego de cláusulas administrativas

1.1. Disposiciones Generales

1.1.1. Disposiciones de carácter general

1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.1.3. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico

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

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

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.

- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.1.1.5. Reglamentación urbanística

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

1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

1.1.1.7. Jurisdicción competente

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

1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la Dirección Facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las

obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.1.9. Accidentes de trabajo

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

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

1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.11. Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.1.12. Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.1.13. Suministro de materiales

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

1.1.1.14. Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

1.1.1.17. Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.1.2.1. Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

1.1.2.2. Replanteo

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

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

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y

Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

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

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.1.2.4. Orden de los trabajos

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

1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.1.2.10. Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los

trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

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

1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.1.2.13. Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como

todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

1.1.2.16. 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.

1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

1.1.3.1. Consideraciones de carácter general

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

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

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

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.1.3.2. Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.3. Documentación final de la obra

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

1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección Facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

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

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

1.1.3.7. Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

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

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

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

1.2. Disposiciones Facultativas

1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

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

1.2.1.1. El promotor

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

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

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.2.1.2. El proyectista

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

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

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3. El constructor o contratista

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

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4. El director de obra

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

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

1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra

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

1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2. Agentes que intervienen en la obra

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

1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5. La Dirección Facultativa

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

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

1.2.6. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

1.2.7.1. El promotor

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

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

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

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

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

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se registrarán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

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

1.2.7.2. El proyectista

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

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

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

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

incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

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

1.2.7.3. El constructor o contratista

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

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

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

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

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

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

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

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

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

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

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

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

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

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

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

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

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4. El director de obra

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

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

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

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

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

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

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación

final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

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

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

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

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

1.2.7.5. El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pié de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

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

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

1.2.7.7. Los suministradores de productos

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

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

1.2.7.8. Los propietarios y los usuarios

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

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

1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

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

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

1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios

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

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

1.3. Disposiciones Económicas

1.3.1. Definición

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

1.3.2. Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la

obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

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

1.3.3. Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4. Fianzas

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

1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.4.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5. De los precios

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

1.3.5.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

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

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

1.3.5.4. Precios contradictorios

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

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del

cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios

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

1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

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

1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados

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

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

1.3.5.8. Acopio de materiales

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

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

1.3.6. Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.7. Valoración y abono de los trabajos

1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras

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

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

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

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

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea

beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

1.3.8. Indemnizaciones Mutuas

1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

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

1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor

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

1.3.9. Varios

1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

1.3.9.3. Seguro de las obras

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

1.3.9.4. Conservación de la obra

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

1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

1.3.9.6. Pago de arbitrios

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

1.3.10. Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien

(5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra

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

1.3.12. Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

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

1.3.13. Liquidación final de la obra

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

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

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

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

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

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

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

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

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda).
- El número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas.
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas.

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.1.2. Hormigones

2.1.2.1. Hormigón estructural

Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Durante el suministro:

- Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
 - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
 - Número de serie de la hoja de suministro.
 - Fecha de entrega.
 - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
 - Especificación del hormigón.
 - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- Tipo de ambiente.
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.

-
- Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

- El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.1.3. Aceros para hormigón armado

2.1.3.1. Aceros corrugados

Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
- Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
- Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
- Aptitud al doblado simple.
- Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
- Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
- Marca comercial del acero.
- Forma de suministro: barra o rollo.
- Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
- Composición química.
- En la documentación, además, constará:
- El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
- Fecha de emisión del certificado.

Durante el suministro:

- Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
- Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
- La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas.

Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

- En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
- En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Después del suministro:

- El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

- En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
- Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos. Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo,

tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

- Almacenamiento de los productos de acero empleados.
- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso. 3.1.4.1. Aceros en perfiles laminados

Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.4. Aceros para estructuras metálicas

2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados

Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Para los productos planos:
- Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
- Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
- Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
- El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

- Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente. 3.1.5.1. Bloques de ladrillo.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

Recomendaciones para su uso en obra

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

2.1.5. Prefabricados de ladrillo

2.1.5.1. Ladrillos

Condiciones de suministro

Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets, de modo que se garantice su inmovilidad tanto longitudinal como transversal, procurando evitar daños a los mismos.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.

En caso de utilizar cintas o eslingas de acero para la sujeción de los paquetes, éstos deben tener los cantos protegidos por medio de cantoneras metálicas o de madera, a fin de evitar daños en la superficie de los ladrillos.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente. 3.1.6.1. Elementos resistentes prefabricados de hormigón armado para forjados

Conservación, almacenamiento y manipulación

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Cuando sea necesario, las piezas se deben cortar limpiamente con la maquinaria adecuada.

Recomendaciones para su uso en obra

Se aconseja que en el momento de la puesta en obra hayan transcurrido al menos 28 días desde la fecha de fabricación.

Se debe evitar el uso de ladrillos secos, que hayan permanecido largo tiempo al sol y se encuentren deshidratados, ya que se provocaría la deshidratación por absorción del mortero de juntas.

2.1.6. Forjados

2.1.6.1. Elementos resistentes prefabricados de hormigón armado para forjados

Condiciones de suministro

Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.

La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.

Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.

En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación durante el mismo.

Para su descarga y manipulación en la obra se deben emplear los medios de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Inspecciones:

- Se recomienda que la Dirección Facultativa, directamente o mediante una entidad de control, efectúe una inspección de las instalaciones de prefabricación.
- Si algún elemento resultase dañado durante el transporte, descarga y/o manipulación, afectando a su capacidad portante, deberá desecharse.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.

Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.

Se evitará que en la maniobra de izado se originen vuelos o luces excesivas que puedan llegar a fisurar el elemento, modificando su comportamiento posterior en servicio.

En su caso, las juntas, fijaciones, etc., deberán ser acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características.

Recomendaciones para su uso en obra

El montaje de los elementos prefabricados deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.

En función del tipo de elemento prefabricado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

2.1.7. Aislantes e impermeabilizantes

2.1.7.1. Aislantes conformados en planchas rígidas

Condiciones de suministro

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.

Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.

En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.

Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

Recomendaciones para su uso en obra

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica

2.1.8. Carpintería y cerrajería

2.1.8.1. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones

Condiciones de suministro

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma, comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.

No deben estar en contacto con el suelo.

2.1.9. Material para rellenos seleccionados

El material a emplear en rellenos seleccionados de zanjas y localizados en obras de fábrica, será material seleccionado que se obtendrá de las excavaciones o de préstamos, debiendo siempre cumplir las condiciones exigidas en este artículo y proceder caso de ser préstamos de zonas que garanticen uniformidad suficiente.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- No contendrá elementos o piedras de tamaño superior a dos (2) cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será mayor que el 25 % de peso.
- Su límite líquido será inferior a treinta (30) y su índice de plasticidad menor que diez (10).
- Se establece como límite inferior de densidad máxima de compactación en el ensayo Próctor Normal el valor 1,75 t/m³.
- El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamientos a dicho ensayo.

2.1.10. Material para rellenos ordinarios

El material a emplea para rellenos ordinarios de zanjas será suelo tolerable procedente de excavación.

Cumplirán las siguientes condiciones:

- No contendrá más de un veinticinco por ciento (25 %) en piedras cuyo tamaño exceda de quince (15) centímetros.
- Su límite líquido será inferior a cuarenta (40) ó simultáneamente: Límite líquido menor de sesenta y cinco (65) e índice de plasticidad mayor de sesenta y seis centésimas de límite líquido menos nueve (IP«0,66LL-9).
- Se establece como límite inferior de densidad máxima de compactación en el ensayo Próctor Normal el valor 1,45 t/m³.
- El índice C.B.R. será superior a tres (3).
- El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

2.1.11. Material para asientos de tuberías

Comprobada la compactación y rasante del lecho de la zanja, se procederá al extendido de la cama sobre la que se asientan las tuberías y se rasanteará perfectamente, dándole la pendiente longitudinal indicada en el Proyecto. En los

casos de utilizar arena para el asiento de tuberías, podrá ser arena natural, arena de machaqueo o mezcla de ambos productos.

Se extenderá una capa de 5 cm. de espesor de este material como cama de asiento de las tuberías.

Las características de este material se comprobarán realizando los siguientes ensayos:

- Un ensayo granulométrico.
- Un ensayo de equivalente de arena.

El 95 % del material empleado como cama de asiento deberá pasar por el tamiz 1/4 ASTM (6,35 mm.). La totalidad del material deberá pasar por el tamiz 3/8 (9,52 mm.).

La cantidad de elementos perjudiciales no excederá los límites que se indican a continuación:

- Terrones de arcilla. Máximo 0,5 % del peso total de la muestra.
- Finos que pasan por tamiz 0,080 UNE. Máximo 5 % de peso total de la muestra.

2.1.12. Instalaciones

2.1.12.1. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)

Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
- Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra
- El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.
- Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.
- El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
- Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.

Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de

suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubo.

2.1.13. Tuberías

Tuberías de PVC y PVC-O

Las tuberías empleadas serán, todas ellas, de marca de reconocida garantía y para cada tipo de tubería se cumplirán las normas que establecen las características, métodos de ensayo, medidas y tolerancias.

Tuberías de polietileno

Únicamente se admitirán tuberías de polietileno las de alta densidad de tercera generación, denominado PEAD según la normativa vigente que se cita a continuación.

Serán válidas y certificadas para el transporte de agua para abastecimiento humano según la normativa vigente.

A) Limitaciones y aplicación

Todas las operaciones se habrán de realizar de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas a los planos y con lo que en particular ordene el Ingeniero Director de Obra.

No son objeto concreto de este artículo los tubos de PVC para instalaciones de desagüe y de saneamiento en el interior de recintos de edificios o de instalaciones industriales.

B) Normativa

- UNE EN 1452:2000: Consta de 7 partes (CTN 53 AENOR) recoge lo especificado en la norma europea EN 1452 (CT-155 CEN) y sustituye a la UNE 53112:1988 y a la UNE 53177-1 y 2 relativas a accesorios.
- UNE EN 1452-1: Generalidades.
- UNE EN 1452-2: Tubos.
- UNE EN 1452-3: Accesorios.
- UNE EN 1452-4: Válvulas y equipo auxiliar.
- UNE EN 1452-5: Aptitud al uso del sistema.
- UNE EN 1452-6: Práctica recomendada de instalación.
- UNE EN 1452-7: Guía para la evaluación de la conformidad.
- UNE EN 545: Accesorios de fundición.
- UNE EN 805: Prueba de tubería instalada.

Todas las operaciones se habrán de realizar de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en el plano.

La normativa aplicable a las tuberías de PE será la siguiente:

- UNE 53965-1:1999 EX
- UNE 53966:2001 EX

- **NORMAS EUROPEAS:**

- EN 12201:2000
- EN 13244:1998

Estas normas europeas sustituirán a las actuales UNE 53131:1990, UNE 53490:1990, UNE 53965-1:1999 EX, UNE 53966:2001 EX

C) Fabricación y características de los tubos y accesorios

La fabricación de los tubos se realizará mediante extrusión y las de las piezas especiales, cuando sean de PVC, mediante inyección de moldes. No deben añadirse como aditivos sustancias plastificantes ni utilizarse estos aditivos en cantidades tales que puedan dar lugar a elementos tóxicos, que puedan provocar crecimientos microbianos, perjudicar el proceso de unión o afectar desfavorablemente a las propiedades físicas, químicas o mecánicas del material, especialmente en lo que se refiere a largo plazo y a impactos.

Los materiales empleados en la construcción del tubo no deben ser solubles en el agua ni darle sabor u olor, o modificar sus características.

En general, en la fabricación de tubos y/o piezas especiales no se debe utilizar material reprocesado, excepto cuando este provenga del propio proceso de fabricación o de ensayos que se realicen en fábrica, siempre que los mismos hayan sido satisfactorios.

Los tubos vendrán definidos por el diámetro nominal, la serie de tubo, la clase de presión y el color (gris, azul o crema). El diámetro nominal del tubo de sección circular deberá coincidir con el diámetro externo, debiendo además suministrar el fabricante los espesores de pared y la longitud del tubo.

Las medidas del diámetro exterior medio deben realizarse utilizando un circómetro en el que se lea directamente el diámetro en función de la longitud de la circunferencia, con precisión mínima de 0,1 mm.

D) Datos que facilitará el fabricante

Los tubos tendrán que llevar el siguiente marcado mínimo, que deberá ser fácilmente legible.

La identificación debe realizarse en intervalos no mayores de 1 m, debiendo hacerse por impresión, proyección o conformado en el tubo directamente, de forma que no sea origen de grietas y otros fallos. Para piezas de pequeño tamaño, menor DN 250 mm, es suficiente con marcar en ellas la identificación siguiente:

- Identificación del fabricante.
- Fecha de fabricación (mes y año).
- Número de lote.
- Tipo de material.
- Diámetro nominal DN.
- Presión nominal PN.
- Espesor nominal, e no necesariamente en piezas especiales.
- Referencia a la norma UNE EN 1452:2000
- Marca de calidad, en su caso.

En el caso de piezas de pequeño tamaño menor DN 250 mm, es suficiente con marcar en ellas la identificación siguiente:

- Identificación del fabricante.
- Tipo de material.
- Diámetro nominal DN.
- Presión nominal PN.
- Los restantes identificadores figuraran en una etiqueta adjunta al suministro.

Deberá estar marcado por el fabricante mediante una raya la longitud de tubería que deberá introducirse en la campana en caso de uniones encoladas o por junta elástica.

E) Juntas, uniones y accesorios

El Contratista está obligado a presentar, cuando lo exija la Dirección de Obra, planos y detalles de las juntas, tipos de uniones que se van a realizar y accesorios de acuerdo con las prescripciones de este Pliego, así como las características de los materiales, elementos que las forman y descripción de su montaje o ejecución.

Juntas

En la elección del tipo de junta de la unión embridada, se tendrá en cuenta:

- Las solicitudes a que tiene que ser sometida.
- La agresividad del terreno y del fluido y de otros agentes que puedan alterar los materiales que formen la junta.
- El grado de estanqueidad requerido. Las juntas tienen que ser diseñadas para cumplir las siguientes condiciones:
- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas.
- Estanqueidad de la unión a la presión de prueba de los tubos.

Uniones

Las tuberías de PVC deberán unirse mediante los siguientes tipos de unión:

- Uniones encoladas.
- Unión elástica con anillo elastomérico.
- Unión mecánica (Gibault, Arpol, etc.).
- Uniones con bridas (metálicas).

Las uniones encoladas solo serán permitidas para diámetros menores de 50 mm.

Si el Proyecto no especifica el tipo de unión a aplicar, se aplicará el tipo de unión elástica como unión por defecto, cualquiera de las otras uniones deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Los extremos de los tubos pueden ser de tres formas:

- Extremo recto para unión de manguitos dobles.
- Extremo con embocadura para unión por encolado.

- Extremo con embocadura para unión con junta elástica.

Accesorios

Los accesorios podrán ser de PVC siempre y cuando estos permitan ser unidos mediante junta elástica, fundición con junta especial para PVC o incluso de calderería.

Para instalación de ventosas se utilizará:

- Ventosas de diámetro nominal igual o menor de dos pulgadas: collarín metálico
- Ventosas de 3 pulgadas o superior : tes de calderería o fundición

Los accesorios de PVC deberán estar fabricados por moldeo por inyección, de acuerdo a la Norma UNE-EN 1452-3:2000, mientras que los accesorios de fundición se adecuarán a lo recogido en la Norma UNE-EN 545: 1997 para unión al PVC. La normativa que regirán los accesorios de calderería será de acuerdo a lo indicado en este pliego de condiciones.

Sólo se utilizarán piezas especiales realizadas en calderería, que cumplirán con lo especificado en el correspondiente capítulo del Pliego dedicado a las piezas especiales en calderería y tuberías de acero, además estas piezas de calderería en cuanto a dimensiones y timbraje deberán ser acordes con la tubería en que se colocan.

F) Ensayos de fábrica

La Dirección de Obra, por la vía de sus representantes, se reserva el derecho de inspeccionar en fábrica tanto los materiales como el proceso de fabricación y el control de calidad que realiza el fabricante. Si existiera algún impedimento para llevar a cabo esta función inspectora de la Dirección de Obra, por motivos de secreto industrial o de otros, el fabricante estará obligado a manifestarlo por escrito en su oferta de suministro.

El proveedor clasificará el material por lotes homogéneos de 200 unidades antes de los ensayos, a no ser que el Director de Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director de Obra, o su representante autorizado, escogerán los tubos, piezas especiales o accesorios que habrán de probarse. Para cada lote de 200 unidades o fracción de lote, si no se llega en la partida o pedido al número citado, se tomará el menor número de unidades que permita realizar la totalidad de los ensayos.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

Podrán suprimirse total o parcialmente los ensayos de fábrica, en el caso de que la fabricación de los productos esté amparada por alguna "Marca de calidad",

concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica a juicio del Director de Obra. Se entiende por marca de calidad aquella denominación que pueda garantizar que el producto cumpla las condiciones de este Pliego por constatación periódica de que en la fábrica se efectúa un adecuado control de calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticos.

2.1.14. Adaptadores de brida para tubería de PVC

Brida enchufe de fundición dúctil para tubería de PVC, según ISO 7005-2. Revestimiento interno y externo de resina epoxi, aplicada electrostáticamente según DIN 30677. Tornillería de acero zincado. Las juntas serán estándar de elastómero DEXT 180 mm para tubos de PVC según UNE-EN 53112 en PN 10.

2.1.15. Válvulas mecánicas (mariposa y compuerta)

A) Limitaciones

Todas las válvulas serán de fundición, podrán ser de acero cuando las presiones sean mayores de 25 atm.

Solo podrán instalarse válvulas de compuerta para diámetros inferiores o iguales a 300. Para diámetros superiores se instalarán válvulas de mariposa.

B) Normativa

DIN 1693: Compuertas de fundición.

DIN 2573 (Bridas planas PN-6), DIN 2576, DIN 86.031 (Bridas planas PN-10),

DIN 86.033, sustituye a DIN 2502 (Bridas planas PN-16).

DIN 2634 (Bridas con cuello PN-25).

ISO 2178: Medición no destructiva de recubrimientos metálicos.

ISO 2409: Determinación de la adherencia del recubrimiento.

ISO 8501-1:1.988: Chorreado de superficies mediante granalla de acero.

ISO 12994:1.988: Aplicación de recubrimientos.

UNE-EN 736 1996: Válvulas. Terminología.

UNE-EN 1074 2000: Válvulas para abastecimiento de agua.

C) Fabricación y características de la válvula

Las válvulas se fabricarán según lo especificado en la norma UNE-EN 1074.

Las bridas de las válvulas deberán cumplir la norma DIN correspondiente a las bridas ejecutadas en los accesorios de calderería. De no ser así, el fabricante deberá justificar por escrito que su válvula es compatible con esta norma, y no existirá ningún problema de acople con los elementos que la cumplan.

Antes de ser recubiertas, todas las piezas de fundición dúctil deberán estar granalladas previamente. Se aplicará, tanto internamente como externamente, un empolvado de epoxy proyectado con una pistola electrostática sobre las superficies previamente calentadas, constituyéndose un espesor mínimo de 250 μm de naturaleza pasiva.

No deberán transcurrir más de cuatro horas entre el granallado y la aplicación de la primera capa del revestimiento. Las superficies a aplicar los revestimientos no deben presentar trazas de sombra o inicios de oxidación. Si se

observasen estos defectos, se deberá proceder a repetir el granallado en dichas piezas.

Los materiales usados en la fabricación no serán atacados por el desarrollo de bacterias, algas, hongos u otras formas de vida, sin llegar a contaminar por sabor, olor o color el agua que se encuentra o que pueda estar en contacto.

La distancia entre bridas será F4 según normas DIN

Los materiales exigidos en este Pliego para las distintas partes de cada tipo de válvula son los siguientes:

- **Válvulas de compuerta**

- Cuerpo y tapa de la válvula: Fundición nodular GGG 50 o GGG 40 (según DIN 1693).
- Tornillos: Los tornillos serán zincados bicromatados o zincados pasivados 6.8, con arandela plana.
- Eje: Acero inoxidable forjado en frío AISI 420.
- Estanqueidad del eje: Estará formada por al menos dos juntas tóricas que aseguren la estanqueidad, siendo posible el recambio del elemento de estanqueidad con la válvula en servicio.
- Compuerta: Fundición dúctil nodular GGG 50 o GGG 40 (según DIN 1693). Serán de cierre elástico, pudiendo ser a partir de PN 16 de cierre tipo cuña.
- Juntas: EPDM o NBR.
- Volante de maniobra: Fundición dúctil o acero inoxidable revestidos con una pintura epoxy con un recubrimiento mínimo de 70 μm .

Las válvulas de compuerta estarán diseñadas con forma tubular en la parte inferior del cuerpo, sin escotaduras de encaje, de tal forma que no puedan quedar depositados en grava, piedras, barros o cualquier otro material extraño. Además, en el momento del cierre se producirá un efecto venturi, que barrerá el fondo de la válvula, limpiándolo de cuerpos extraños. La parte interior del cuerpo no tendrá canales que faciliten la deposición de sedimentos que impidan el cierre. Una vez abierta la válvula, no tendrá ningún obstáculo en la sección de paso de agua.

- **Válvulas de mariposa**

La válvula deberá estar concebida para la apertura o cierre completo y parcial (regulación), siendo la presión máxima admisible (PMA) a 20 °C la que corresponda con su presión nominal.

Las válvulas se ajustarán, además de la normativa ya señalada, a las siguientes normas: ISO 1083. Fundición de grafito esferoidal o nodular; ISO 5211. Conexión de accionadores manuales y eléctricos a aparatos de valvulería. Mecanismos de 1/4 de vuelta; ISO 5210. Conexión de accionadores manuales y eléctricos a aparatos de valvulería. Mecanismos multivuelas; ISO 5208. Ensayos de presión para los aparatos de valvulería.

En cuanto a los materiales, el cuerpo y la tapa deberán ser de fundición dúctil nodular GGG 50 o GGG 40 (según DIN 1693), con un revestimiento medio de 250 μm de resina epoxy. La mariposa y el eje de maniobra serán de acero inoxidable, este último con un 13% de cromo, según la UNE 36016. La lenteja será

de acero inoxidable AISI 431. El manguito o juntas serán de elastómero (EPDM), vulcanizado al cuerpo, o de NBR. Los tornillos serán zincados bicromatados o zincados pasivados 6.8, con arandela. El eje será de acero inoxidable AISI 431, estando formada la estanqueidad del eje por, al menos, dos juntas tóricas, que asegurarán la estanqueidad.

Las válvulas de mariposa estarán diseñadas para poder incorporar desmultiplicadores reductores de cierre. Todas las válvulas de mariposa se instalarán con desmultiplicador para obtener cierres lentos que prevengan posibles golpes de ariete. El tiempo de cierre de cada válvula vendrá definido en el Proyecto. En caso de no estar definido, el Director de Obra indicará los tiempos de cierre.

En cuanto al accionador de aleación de aluminio, este podrá ser de leva dentada de 9 posiciones (para DN<200) o multiposición para diámetros superiores o mediante mecanismo desmultiplicador multivuelatas tipo corona eje sinfín e IP 67 y de accionamiento manual.

El par de maniobra se ensayará conforme al Anejo C de la Norma EN 1074-2:2000, y en ningún caso podrá superar el par máximo de maniobra, de 125 Nm. Las válvulas de mariposa se atenderán además a la siguiente normativa: EN 593:1998 sobre Válvulas industriales. Válvulas metálicas de mariposa.

2.1.16. Válvulas hidráulicas

La válvula deberá estar concebida para la apertura o cierre completo y parcial (regulación), siendo la presión máxima admisible (PMA) a 20 °C la que corresponda con su presión nominal. Las válvulas hidráulicas serán de la presión nominal que se especifique en la Memoria del Proyecto, o, en su defecto, la que dicte la Dirección de Obra.

Las válvulas se ajustarán a las siguientes normas:

ISO 7714:2000 cuando se trate de válvulas volumétricas.

ISO 9635:1990 en los aspectos de control.

ISO 9644:1993 para los ensayos de pérdidas de carga.

ISO 7005 1, 2 y 3 para bridas taladradas.

ISO 5752 para dimensiones de bridas.

ISO 5208 para ensayos sobre el cuerpo y el asiento de válvula.

En cuanto a los materiales, el cuerpo deberá ser de fundición dúctil, con un revestimiento de resina epoxy compatible con el agua potable. Los muelles y tornillos estarán ejecutados en acero inoxidable. La membrana podrá ser de Nylon, Caucho natural reforzado, Buna-N, Nitrilo o EPDM.

Las válvulas podrán estar diseñadas en "y" o "angulares", según se describa en el Proyecto o estime conveniente la Dirección de Obra.

La válvula básica puede complementarse con pilotos para dar otros servicios: regulación de presión, limitación de caudal, control de nivel, amortiguar la onda de un golpe de ariete, etc. En todos los casos, el agua de maniobra se hará pasar por un filtro externo al cuerpo de la válvula y el diámetro de los tubos de control, que serán de cobre, tendrá un diámetro interior superior a 5 mm.

La válvula hidráulica deberá contar con los siguientes elementos:

- Cuerpo de Presión Nominal fijada según el proyecto.
- Minipilotos y pilotos de siempre en bronce de presión nominal mínima según lo indicado en el proyecto. Presión mínima nominal 16 atm.
- Microtubos siempre de cobre de presión nominal mínima según lo indicado en el proyecto. Presión mínima nominal 16 atm.
- Microtubos: El diámetro mínimo de todos los circuitos de control de todas las válvulas hidráulicas se fija en 8 mm. Independientemente del diámetro de la misma.

2.1.17. Válvulas hidráulicas para apertura-cierre y regulación de sector

Estas válvulas hidráulicas deberán contar con todo lo establecido en el apartado anterior de este Pliego: "Válvulas hidráulicas".

Incluye los siguientes elementos:

- Conexionado con la tubería general de la instalación de riego mediante pieza en T o con codo de PVC encolado de timbraje igual a la tubería general o mediante pieza de calderería o función, según lo definido en este Pliego para este tipo de piezas.
- Salida de la válvula hidráulica mediante piezas especiales (codos, tés, etc.) y baja en tubería. Todo ello con PVC de igual DN y timbraje que la subida y conexión. Conexión a la tubería secundaria de la instalación.

2.1.18. Cañás porta-aspersores

Los aspersores irán situados sobre las tuberías terciarias y secundarias mediante collarines de toma de fundición o piezas de latón en forma de T o codos roscados, según el caso.

Además, indicar que la galvanización será uniforme y no presentará rugosidades, rebabas, etc. Los tubos serán lisos, de sección circular, con generatrices rectas y no deberán presentar rugosidades, ni rebabas en sus extremos, los cuales irán roscados para su unión con manguitos. Los tubos deberán admitir curvaturas según radios de cuatro veces el diámetro exterior del tubo, sin agrietarse ni sufrir deformaciones sensibles en su sección transversal.

No se admitirán tubos que hayan sido cintrados en caliente después de galvanizados.

2.1.19. Aspersores

Se colocarán dos tipos de aspersores: Aspersores de círculo completo y aspersores sectoriales. Ambos tipos de aspersores quedan reflejados en su ubicación en los Planos y en las mediciones quedan señaladas las distintas cantidades de cada tipo.

Las características constructivas serán las siguientes:

- El cuerpo principal será de latón no admitiéndose plásticos ni otros materiales.
- El caudal, radio de alcance y presión de funcionamiento son los indicados en los planos.
- El aspersor contará con un cojinete axial de modo que su rotación sea suave y continua.
- El aspersor estará roscado a 3/4" macho para su unión por medio de un manguito hembra doble rosca al tubo porta-aspersor.

Los aspersores arrojarán el caudal horario que se determine en este trabajo fin de grado a la presión establecida, con una tolerancia más 10 % para un solo aspersor y más 3 % para ensayos realizados sobre un grupo de aspersores pertenecientes a un módulo de riego.

El ángulo de lanzamiento del agua para los aspersores estará comprendido entre 25° y 45° sexagesimales. Estos ángulos tendrán una tolerancia de más-menos 2° sexagesimales para las medidas sobre un solo aspersor. Las características de los aspersores en cuanto a su boquilla, caudal y presión de trabajo se reflejan en este proyecto.

2.1.20. Filtro de malla

El filtro constará de una carcasa exterior en la cual se alojará una cámara. Esta es la cámara de filtración, formada por un cartucho filtrante con malla que retiene partículas de tamaño superior a 140 micras. La pérdida de carga máxima admisible para el máximo caudal de diseño, con el filtro limpio, para este tipo de filtros será de 5 m.c.a.

Los materiales cumplirán las siguientes Normas ISO 9912:1992 partes 1 y 2, para filtros en tomas de riego.

2.1.21. Programador de parcela

Su programación será mediante tres botones y selector. Dispondrá de pantalla alfanumérica con indicadores gráficos de estado del riego. Estará dotado de salida adicional para bomba principal.

Dispondrá de entrada de sensor externo y se podrá activar los programas disponibles en función del estado de la información transmitida por la sonda. Admitirá programación semanal o por intervalo entre riegos. Dispondrá de tres programas de riego con cuatro arranques por programa. Cada programa realizará un riego secuencial de las válvulas seleccionadas.

Permitirá la anulación temporal del riego. Activación manual de válvulas o programas. Modificación del porcentaje de agua a aplicar según programas. Informe de alarmas (fallo de alimentación, solenoide cortocircuitado). Programa de emergencia. Llevará una caja especial de protección contra la humedad.

2.1.22. Ventosas

Todas las ventosas serán trifuncionales. El diámetro nominal de las ventosas corresponderá al diámetro de la aducción/expulsión de aire. Las ventosas deberán disponer de una válvula de corte para el mantenimiento de las mismas cuando la tubería se encuentre en servicio.

1) Normativa aplicable

AWWA C 512: Válvulas de aire.

DIN 1693: Cuerpos de fundición dúctil.

2) Fabricación y características de la ventosa

Las ventosas se fabricarán según lo especificado en la Norma AWWA C 512.

Las bridas de las ventosas deberán cumplir la norma DIN correspondiente a las bridas ejecutadas en los accesorios de calderería. De no ser así, el fabricante deberá justificar por escrito que su válvula es compatible con esta norma, y no existirá ningún problema de acople con los elementos que la cumplan.

Antes de ser recubiertas, todas las piezas de fundición dúctil deberán estar granalladas previamente. Se aplicará, tanto internamente como externamente, un empolvado de epoxy proyectado con una pistola electrostática sobre las superficies previamente calentadas, constituyéndose un espesor mínimo de 250 μm de naturaleza pasiva.

No deberán transcurrir más de cuatro horas entre el granallado y la aplicación de la primera capa del revestimiento. Las superficies a aplicar los revestimientos no deben presentar trazas de sombra o inicios de oxidación. Si se observasen estos defectos, se deberá proceder a repetir el granallado en dichas piezas.

Los materiales usados en la fabricación no serán atacados por el desarrollo de bacterias, algas, hongos u otras formas de vida, sin llegar a contaminar por sabor, olor o color el agua que se encuentra o que pueda estar en contacto.

Los materiales exigidos en este Pliego para las distintas partes de cada tipo de válvula son:

- **Purgadores**

- Cuerpo y tapa de la ventosa: Fundición dúctil nodular GGG 50 o GGG40 (según DIN 1693).
- Tornillos: Los tornillos serán zincados bicromatados o zincados pasivados 6.8, con arandela.
- Eje de maniobra: Acero inoxidable.
- Palanca: Acero inoxidable.
- Tobera: Acero inoxidable.
- Juntas: EPDM o NBR.

- **Ventosa trifuncional**

- Cuerpo y tapa de la ventosa: Fundición dúctil nodular GGG 50 o GGG40 (según DIN 1693).
- Tornillos: Los tornillos serán zincados bicromatados o zincados pasivados 6.8, con arandela.

-
- Elementos interiores: Acero inoxidable.
 - Boya o flotador: Acero inoxidable.
 - Tobera: Acero inoxidable.
 - Asiento: EPDM o NBR.

3) Datos que facilitará el fabricante

El constructor estará obligado a presentar a la Dirección de Obra el certificado de materiales aportado por el fabricante. En caso de aguas muy corrosivas, el Director de

Obra podrá variar los materiales exigidos en este Pliego.

Las ventosas vendrán identificadas con la siguiente información impresa o dossier de fabricación:

- Fabricante.
- Número de pieza que indique la trazabilidad (granallado, recubrimientos, etc.).
- Día, mes, año y hora de finalización de la ventosa.
- Certificado donde se expongan y especifique cada tipo de material que compone la ventosa.
- Certificado de ensayos de inspección realizados.
- Marca de calidad (en su caso).
- Referencia a la norma AWWA C 512.

4) Ensayos de fábrica

El fabricante de las membranas deberá certificar que su material cumple los ensayos de la norma AWWA C 512.

2.1.23. Varios

2.1.23.1. Equipos de protección individual

Condiciones de suministro

El empresario suministrará los equipos gratuitamente, de modo que el coste nunca podrá repercutir sobre los trabajadores.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la reparación de los equipos cuando proceda, deben efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Recomendaciones para su uso en obra

Salvo en casos excepcionales, los equipos de protección individual sólo deben utilizarse para los usos previstos.

Los equipos de protección individual están destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se deben adoptar las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:

- La gravedad del riesgo.
- El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
- Las prestaciones del propio equipo.
- Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los

certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo, la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

2.2.1. Acondicionamiento del terreno

- **Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menos de 140 m. ida y vuelta del vaciado y con p.p. de medios auxiliares.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADV. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: plano altimétrico de la zona, cota del nivel freático y tipo de terreno que se va a excavar a efecto de su trabajabilidad.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por el vaciado.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas

franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La excavación quedará limpia y a los niveles previstos, cumpliéndose las exigencias de estabilidad de los cortes de tierras, taludes y edificaciones próximas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que las características geométricas permanecen inamovibles.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

- **Excavación a cielo abierto, zanja de dimensiones 1m de profundidad x 30m de longitud x 0.4m de ancho en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menos de 140 m. ida y vuelta del vaciado y con p.p. de medios auxiliares.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADV. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos:

plano altimétrico de la zona, cota del nivel freático y tipo de terreno que se va a excavar a efecto de su trabajabilidad.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por el vaciado.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La excavación quedará limpia y a los niveles previstos, cumpliéndose las exigencias de estabilidad de los cortes de tierras, taludes y edificaciones próximas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que las características geométricas permanecen inamovibles.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

- **Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1 x 0,4 m, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes, sin carga ni transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos,

hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

- **Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1,2 x 0,5 m, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes, sin carga ni transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

- **Apertura de hoyo en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Dimensiones de 2 m de longitud x 0,50 m de ancho y hasta la profundidad necesaria para la localización de la**

tubería de PE, instalada previamente. Incluido posterior tapado con material seleccionado hasta la superficie del terreno natural y debidamente compactado y extensión del materia sobrante del terreno.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

- **Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas y pozos, por medios manuales, en tongadas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

2.2.2. Cimentaciones

- **Encachado de piedra caliza 40/80 de 10 cm de espesor en sub-base de solera, /extendido y compactado con pisón.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de encachado de 10 cm de espesor en caja para base de solera, mediante relleno y extendido en tongadas de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada (no incluida en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y regado de los mismos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que el terreno que forma la explanada que servirá de apoyo tiene la resistencia adecuada.

PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN

Transporte y descarga del material a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Riego de la capa. Compactación y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El grado de compactación será adecuado y la superficie quedará plana.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el relleno frente al paso de vehículos para evitar rodaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Hormigón armado HA- 25/P/20/Ila, de 25 N/mm² de dimensiones de 4,00 x 4,50 x 0,20 m, con malla electrosoldada de acero B500S. consistencia plástica, T máx. 20 mm para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluida armadura. Resistencia a compresión 25 N/mm², CEM i/32.5 N, límite elástico 500 N/mm². Vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA- 25/P/20/Ila fabricado en central y vertido desde camión, sin tratamiento de su superficie; apoyada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante regla vibrante, formación de juntas de construcción

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o

posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

- **Encofrado y desencofrado con madera suelta en losas de cimentación, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje de sistema de encofrado de cimentación de sección rectangular, formado por paneles de madera, amortizables. Y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

DEL CONTRATISTA

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.3. Fachadas y particiones

- **Fábrica de ladrillo perforado de 23.7 x 11 x 9 cm. Recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río M-5, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Resistencia a compresión 15 N/mm²**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ejecución de muro de carga de 11 cm de espesor de fábrica de bloque de ladrillo, 23.7x11x9 cm, resistencia normalizada 15 N/mm², para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, suministrado a granel, sin incluir zunchos perimetrales ni dinteles.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-EFB. Estructuras: Fábrica de bloques.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que el plano de apoyo tiene la resistencia necesaria, es horizontal, y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras.

Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Resolución de esquinas y encuentros.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos que puedan ocasionar falta de adherencia con el posterior revestimiento. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

- **Dintel de hueco, formado por chapa sin galvanizar de 23.7 cm de ancho, 15 cm de alto y 4 mm de espesor, reforzada con dos angulares de 30x30x3 pintados con minio de plomo soldadas a la chapa y sujeta al forjado mediante tirantes de acero, y en los laterales, colocada y pintada de minio. Según normas NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo las entregas en los apoyos.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se dispondrá de información previa de las condiciones de apoyo en los muros.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo del sistema. Replanteo, colocación, aplomado, nivelación y alineación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo las entregas en los apoyos.

2.2.4. Carpintería

- **Ventana corredera de aluminio de 0.5x0.5 m con perfil de 70 mm, de 2 hojas, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9^a y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de**

deslizamiento y de seguridad, con capialzado monobloc, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.

Unidad de obra LCL060: Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana, corredera simple, de 120x100 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de carpintería de aluminio, para conformado de ventana, corredera simple, de 0.5X0.5 m, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Incluso limpieza del premarco ya instalado, alojamiento y calzado del marco en el premarco, fijación del marco al premarco con tornillos de acero galvanizado, sellado perimetral de la junta exterior entre marco y obra, por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra, sin incluir el recibido en obra del premarco con patillas de anclaje. Totalmente montada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

Se comprobará que el premarco está correctamente colocado, aplomado y a escuadra, y que las medidas de altura y anchura del hueco son constantes en toda su longitud.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la carpintería. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Puerta corredera de 2.5x2 m de dos hojas de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,8 mm realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibo de obra, apertura manual, carriles de apertura de fijación superior e inferior, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de puerta corredera, formada por chapa de acero galvanizado, 200x250 cm. Apertura manual, con guía inferior y superior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto, elementos de fijación a obra y demás accesorios necesarios. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que la altura del hueco es suficiente para permitir su cierre.

Se comprobará que los revestimientos de los paramentos contiguos al hueco no sobresalen de la hoja de cierre, para evitar rozamientos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Reja formada por perfiles macizos de acero laminado en caliente, bastidor con pletina de 50x6 mm y barrotes cada 10 cm cuadradillo macizo de 14 mm soldados a tope, con garras para recibir de 10 cm elaborada en taller y montaje en obra.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reja metálica compuesta por bastidor de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente, bastidor con pletina 50x6 mm, barrotes horizontales y verticales de perfil macizo de acero laminado en caliente de diámetro 14 mm colocados cada 10 cm. Todos los elementos metálicos habrán sido sometidos en taller a un tratamiento anticorrosión según UNE-

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que están acabados tanto los huecos en la fachada como sus revestimientos.

Se comprobará que el soporte al que se tienen que fijar los anclajes tiene la suficiente resistencia.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de los puntos de fijación del bastidor. Presentación de la reja. Aplomado y nivelación. Resolución de las uniones del bastidor a los paramentos. Montaje de elementos complementarios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto quedará perfectamente aplomado y rígido.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.5. Instalaciones

- **Línea eléctrica de cobre de 2 x 1,5 mm². Aislamiento 1kW para alimentación de electroválvulas, instalada en zanja y cintada a la tubería de riego, i/vulcanizado de empalmes con cinta especial y conectores estancos, totalmente instalada.**

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Instalación y colocación de los tubos:

- UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- ITC-BT-19 y GUÍA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.
- ITC-BT-20 y GUÍA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Programador electrónico, trabaja con corriente alterna y consumo de 50 W. dispone de un transformador AC/DC de 24V para alimentar las electroválvulas. Salidas configurables, con alimentación 12V, en caja. Memoria incorporada, programa de seguridad de 10 minutos por estación, memoria inmortal, 4 programas de riego y 4 inicios de riego por programa e incremento de riego por porcentaje, toma para puesta en marcha de equipo de bombeo, gestión a distancia vía mensajes SMS, así como enlace a PC para tres usuarios, fijado e instalado.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada. La conexión a las redes será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba. Motor con una potencia de 46,83 CV (34,43 kW), bomba hidráulica con Caudal l/h 115.000 l/h.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba. Motor con una potencia de 46,83 CV (34,43 kW), bomba hidráulica con Caudal l/h 115.000 l/h. Rpm: 2.930, Volts: 400v en trifásico, Atm:9, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, fijación y nivelación. Conexión y puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará perfectamente nivelado y protegido del posible acceso de personal no autorizado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba. Motor con una potencia de 27,09 CV (19,92 kW), bomba hidráulica con Caudal l/h 70.000 l/h.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba. Motor con una potencia de 27,09 CV 19,92 kW), bomba hidráulica con Caudal (l/h 70.000 l/h. Rpm: 2.930, Volts: 400v en trifásico, Atm:9, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, fijación y nivelación. Conexión y puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará perfectamente nivelado y protegido del posible acceso de personal no autorizado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Transformador de medida a baja tensión de 160 KVA de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tensión primaria 25 kV, tensión secundaria 231/400 A, regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm². Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Alumno: Víctor Gómez Guadilla

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Conexión y montaje del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Batería automática de condensadores de 26 kVAr de potencia reactiva.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Batería automática de condensadores de 26 kVAr de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, con contactores y fusibles. Capacidad total de la batería de condensadores es de 19 μ F. Completamente instalada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Conexión y montaje del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Caja general de protección 250 A.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de tipo NH 250 A para cada conector de fase y borne para el neutro para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural. Contador trifásico de energía activa y contador trifásico de energía reactiva.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Conexión y montaje del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Apoyo de alineación H-400-11, formado por poste de hormigón armado y vibrado de 11m de altura y 400 Kg para acometida. Incluso excavación, cimentación e izado.**

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Conexión y montaje del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **CGMP (Cuadro General de Protección y Mando)**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Contiene un interruptor de control de Potencia 20kW; interruptor automático magnetotérmico 200 y 400V, curva C y poder de corte 35kA; interruptor diferencial automático de 225A de intensidad, 300mA de sensibilidad y 400V de tensión nominal; dos interruptores magnetotérmicos de 80A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 50A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 16A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal. Instalación completa incluida.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Conexión y montaje del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Canalización para red eléctrica en media tensión bajo acera o calzada prevista, compuesta por dos tubos de fibrocemento D= 200 mm, colocados en el fondo de zanja de 70 cm de ancho y 120 cm de profundidad.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Incluyendo excavación seleccionados y compactados manualmente los 90 cm inferiores y mecánicamente el resto, incluso cintas de señalización, montaje de conductores 3(1x150) Al 12/20 kW, parte proporcional de arquetas de registro y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: Reglamento Electrotécnico para Media Tensión

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación permanecerá enterrada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Regleta de superficie de 2x36W con protección IP20 clase I.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Línea de enlace con tierra, formada por un anillo de cobre trenzado desnudo de sección 35 mm².**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Disposición en el fondo de la cimentación con una longitud igual al perímetro de la losa de cimentación. 18m. Según NTE - IEP instalación de una pica de 2 m de longitud. Según MI BT-03

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Cable del circuito 1 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x25mm² + 1x16mm² de 6m de longitud, aislante XLPE.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm² empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Cable del circuito 2 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x10mm² + 1x10mm² de 6m de longitud, aislante XLPE.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm² empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Cable del circuito 3 constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm² de sección tipo H07V-K de 6m de longitud y aislamiento tipo XLPE.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Circuito (3) de potencia para tomas de fuerza para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm² de sección tipo H07V-K de 6m de longitud y aislamiento tipo XLPE. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm² empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V.

Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Cable del circuito 4 de tipo H07V-K de 1,5 mm² de 6m de longitud, aislante XLPE.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Circuito (4) para alumbrado. Cable del circuito 4 de tipo H07V-K de 1,5 mm² de 6m de longitud, aislante XLPE. Sobre tubos de PVC de 32mm² empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Proyector led de 80 W de potencia y protección IP 66. Instalación completa incluida.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Luminaria de emergencia de 8 W y protección IP 20. Instalación incluida.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-183B, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye señalización mediante señal fotoluminiscente de 210 x 210 mm. Según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-183B, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Alumno: Víctor Gómez Guadilla

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.6. Cubiertas

- **Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, pre lacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 Kg/m³ con un espesor total de 35 mm sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, lima hoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa pre lacada de 0,8 mm y 500 mm de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.**

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: s/NTE-QTG-8,9,10 y 11.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de las placas, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Cubierta con placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio traslúcida perfil gran onda tipo, sobre correas metálicas (sin incluir), incluso parte proporcional de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares, totalmente instalada, según NTE-QTS-5 y QTF-17,18 y 19. Medida en verdadera magnitud.**

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-QTS-5 y QTF-17,18 y 19.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de las placas, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las placas por faldón. Corte, preparación y colocación de las placas. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de las placas. Resolución de puntos singulares con piezas de remate.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.7. Instalación de riego

Tuberías de PVC

TRANSPORTE

Las correas de acero que mantienen atados los tubos solo deber ser cortadas con tijeras para chapa o con fresa lateral, nunca utilizar cincel, escoplo, palanca o ganzúa, pues son elementos que podrían dañar la tubería.

ALMACENAMIENTO

Se debe tomar cierta precaución en el almacenaje de los tubos o accesorios para evitar el envejecimiento y deformación que pudiera producirse. El tiempo de acopio será inferior a un mes, en caso de que los tubos o accesorios acopiados estén cubiertos de una lámina de protección correctamente colocada. De no estar bien protegido el acopio frente a la radiación solar, no se permitirá una permanencia de almacenamiento mayor a una semana, debido a la fuerte degradación que pueden sufrir los tubos.

Las instalaciones efectuadas con PVC unidas con adhesivo deben dotarse de manguitos que absorban las dilataciones.

Las alturas máximas de apilado no superarán en ningún caso los 3 m de altura, por razones de seguridad.

Los tubos y accesorios de PVC no deben estar en contacto con combustibles y disolventes, procurando que estén protegidos de la luz solar. La superficie del tubo no debe alcanzar nunca temperaturas superiores a 45 o 50 °C.

El lugar destinado para colocar los tubos y accesorios debe estar nivelado y plano, con el fin de evitar deformaciones, que podrían llegar a ser permanentes. Igualmente debe estar exento de objetos duros y cortantes.

Las juntas deben estar almacenadas libres de cualquier deformación en un lugar fresco y seco, protegidas del contacto de aceites y sustancias perjudiciales y de la exposición directa a la luz solar y nunca podrán ser retiradas de su lugar de almacenaje hasta el momento de su colocación. Cuando las temperaturas ambientales sean bajo cero, las juntas deberán ser almacenadas a 10 °C o más para facilitar su instalación.

MANIPULACION Y MONTAJE

Se deberá esperar como mínimo 24 horas si los tubos se han ovalado durante el almacenamiento, antes de proceder a realizar la instalación, para que recuperen su forma original.

El transporte desde el acopio hasta pie del tajo se realizará con medios mecánicos, evitando excesos de velocidad y fuertes frenadas que pudieran mover la carga transportada y deteriorarla.

El Contratista estará obligado a comprobar que el equipo mecánico encargado del desplazamiento y colocación de los tubos tenga suficiente capacidad de carga y que se estén cumpliendo las normas de seguridad adecuadas, mantenga la supervisión correcta y cumpla estrictamente las normas y especificaciones nacionales de instalación.

En caso de descargar los tubos y accesorios a pie de zanja, se descargarán los tubos junto con los accesorios en el lado opuesto al vertido de la tierra a intervalos de 6 m o cada acopio de tubos a múltiplos de 6 m.

Los tubos deberán estar colocados de forma que los datos suministrados por el fabricante estén orientados hacia la parte superior.

La alineación en la colocación de los tubos en la zanja se mantendrá mediante cuñas de madera o pequeños montones de tierra si así lo permite el Director de Obra.

Nunca se deberá sobrepasar el ángulo permitido por la norma correspondiente entre los tubos montados mediante junta elástica.

Los anillos elastoméricos pueden ser de sección circular o en V y deberán ser colocados fuera de la zanja para evitar ensuciar las ranuras del elastómero.

La posición final de la unión de los tubos se obtiene a mano o mediante trácteles, cables con la ayuda de travesaños de madera y previa lubricación de la unión.

El montaje de accesorios y de tubería no se realizará con temperaturas menores a 5°C. Se realizará como mínimo con los medios técnicos y humanos que se incluyen en la descomposición de cada unidad de obra.

No se permitirá el curvado de las tuberías ni de los accesorios mediante soplete, ni por ningún otro procedimiento. Cuando se quiera ganar curvatura se realizará mediante las piezas especiales adecuadas. El PVC admite unas pequeñas desviaciones que dicta la norma UNE-EN 1452-6.

En tuberías unidas mediante junta elástica se alineará la copa y el extremo del tubo, se evitará la penetración de lubricante en el alojamiento de la junta, para así evitar que esta pueda girar y salirse de su alojamiento y se asegurará que la junta sea colocada en la posición correcta. El lubricante sólo será aplicado en el

extremo del tubo y en el interior de la copa. El lubricante a medio usar deberá cerrarse y sellarse de nuevo, para evitar cualquier posible contaminación.

Los bordes de los tubos cortados deber ser redondeados o achaflanados para que se asemejen a la forma original de la tubería.

En el manejo de los tubos se tiene que tener en cuenta el riesgo de ruptura de los extremos achaflanados y de las embocaduras. Los tubos no tienen que ser arrastrados por el terreno, ni colocados haciéndolos rodar por las rampas.

Una vez acabado el montaje diario de un tramo, se incorporarán en los extremos tapas de protección para evitar el ensuciamiento de su superficie interior.

Las tapas no serán retiradas hasta el momento de la instalación de la tubería.

La zanja encargada de albergar el tubo deberá asegurar que exista espacio suficiente alrededor de cada tubo. Para la instalación de la tubería correspondiente, el plano de apoyo de la tubería en la zanja deberá ser completamente soportado por el terreno.

No se deberá colocar más de 250 m. de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja, para evitar que se produzca flotación de la tubería.

RECEPCION DEL PRODUCTO Y PRUEBAS EN OBRA

Cada partida o entrega de material irá acompañado de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que lo componen.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazadas si el Director de Obra lo considera oportuno.

El Director de Obra, si lo cree conveniente, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en estas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos irán a cargo de la Dirección de Obra; de lo contrario corresponderá al contratista que habrá, además, de reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra. De no hacerlo el Contratista, lo hará la Dirección de Obra a cargo de este.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican en este Pliego y reponer, a su cargo, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o ruptura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

Serán a cargo del Contratista, los ensayos y pruebas obligatorias definidas.

Los ensayos de recepción en fábrica y en la obra, antes especificadas, podrán menguar en intensidad, en la cuantía que determine el Director de Obra en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate. Incluso podrán suprimirse total o parcialmente cuando el Director de Obra lo considere oportuno, por tratarse de un producto suficientemente probado y destinado a instalaciones de tipo común.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar las pruebas, así como el personal necesario. El Director de Obra podrá mandar sustituir los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente.

PRUEBA DE INSTALACIÓN

Las pruebas de instalación deberán realizarse de forma que nunca haya en obra más de 1.500 m de tubería instalada sin probar, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

La prueba realizada una vez instalado un tramo, se realizará según dicte la norma UNE-EN 805. Durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos, comprobando su correcta instalación y que todas ellas permitan la circulación del fluido con el que se realizará la prueba. Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas. Este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua.

Tuberías de polietileno y cañas porta-aspersores

TRANSPORTE

Las correas de acero que mantienen atados los tubos solo deber ser cortadas con tijeras para chapa o con fresa lateral, nunca utilizar cincel, escoplo, palanca o ganzúa, pues son elementos que podrían dañar la tubería.

ALMACENAMIENTO

Se debe tomar cierta precaución en el almacenaje de los tubos o accesorios para evitar el envejecimiento y deformación que pudiera producirse.

El tiempo de acopio será inferior a un mes, en caso de que los tubos o accesorios acopiados estén cubiertos de una lámina de protección correctamente colocada. De no estar bien protegido el acopio frente a la radiación solar, no se permitirá una permanencia de almacenamiento mayor a una semana, debido a la fuerte degradación que pueden sufrir los tubos.

Las instalaciones efectuadas con PVC unidas con adhesivo deben dotarse de manguitos que absorban las dilataciones.

Las alturas máximas de apilado no superarán en ningún caso los 3 m de altura, por razones de seguridad.

Los tubos y accesorios de PVC no deben estar en contacto con combustibles y disolventes, procurando que estén protegidos de la luz solar. La superficie del tubo no debe alcanzar nunca temperaturas superiores a 45 o 50 °C.

El lugar destinado para colocar los tubos y accesorios debe estar nivelado y plano, con el fin de evitar deformaciones, que podrían llegar a ser permanentes. Igualmente debe estar exento de objetos duros y cortantes.

Las juntas deben estar almacenadas libres de cualquier deformación en un lugar fresco y seco, protegidas del contacto de aceites y sustancias perjudiciales y de la exposición directa a la luz solar y nunca podrán ser retiradas de su lugar de almacenaje hasta el momento de su colocación. Cuando las temperaturas ambientales sean bajo cero, las juntas deberán ser almacenadas a 10 °C o más para facilitar su instalación.

MANIPULACION Y MONTAJE

Se deberá esperar como mínimo 24 horas si los tubos se han ovalado durante el almacenamiento, antes de proceder a realizar la instalación, para que recuperen su forma original.

El transporte desde el acopio hasta pie del tajo se realizará con medios mecánicos, evitando excesos de velocidad y fuertes frenadas que pudieran mover la carga transportada y deteriorarla.

El Contratista estará obligado a comprobar que el equipo mecánico encargado del desplazamiento y colocación de los tubos tenga suficiente capacidad de carga y que se estén cumpliendo las normas de seguridad adecuadas,

mantenga la supervisión correcta y cumpla estrictamente las normas y especificaciones nacionales de instalación.

En caso de descargar los tubos y accesorios a pie de zanja, se descargarán los tubos junto con los accesorios en el lado opuesto al vertido de la tierra a intervalos de 6 m o cada acopio de tubos a múltiplos de 6 m.

Los tubos deberán estar colocados de forma que los datos suministrados por el fabricante estén orientados hacia la parte superior.

La alineación en la colocación de los tubos en la zanja se mantendrá mediante cuñas de madera o pequeños montones de tierra si así lo permite el Director de Obra.

Nunca se deberá sobrepasar el ángulo permitido por la norma correspondiente entre los tubos montados mediante junta elástica.

Los anillos elastoméricos pueden ser de sección circular o en V y deberán ser colocados fuera de la zanja para evitar ensuciar las ranuras del elastómero.

La posición final de la unión de los tubos se obtiene a mano o mediante trácteles, cables con la ayuda de travesaños de madera y previa lubricación de la unión.

El montaje de accesorios y de tubería no se realizará con temperaturas menores a 5°C. Se realizará como mínimo con los medios técnicos y humanos que se incluyen en la descomposición de cada unidad de obra.

No se permitirá el curvado de las tuberías ni de los accesorios mediante soplete, ni por ningún otro procedimiento. Cuando se quiera ganar curvatura se realizará mediante las piezas especiales adecuadas. El PVC admite unas pequeñas desviaciones que dicta la norma UNE-EN 1452-6.

En tuberías unidas mediante junta elástica se alineará la copa y el extremo del tubo, se evitará la penetración de lubricante en el alojamiento de la junta, para así evitar que esta pueda girar y salirse de su alojamiento y se asegurará que la junta sea colocada en la posición correcta. El lubricante sólo será aplicado en el extremo del tubo y en el interior de la copa. El lubricante a medio usar deberá cerrarse y sellarse de nuevo, para evitar cualquier posible contaminación.

Los bordes de los tubos cortados deber ser redondeados o achaflanados para que se asemejen a la forma original de la tubería.

En el manejo de los tubos se tiene que tener en cuenta el riesgo de ruptura de los extremos achaflanados y de las embocaduras. Los tubos no tienen que ser arrastrados por el terreno, ni colocados haciéndolos rodar por las rampas.

Una vez acabado el montaje diario de un tramo, se incorporarán en los extremos tapas de protección para evitar el ensuciamiento de su superficie interior.

Las tapas no serán retiradas hasta el momento de la instalación de la tubería.

La zanja encargada de albergar el tubo deberá asegurar que exista espacio suficiente alrededor de cada tubo. Para la instalación de la tubería correspondiente, el plano de apoyo de la tubería en la zanja deberá ser completamente soportado por el terreno.

En el caso de instalar las tuberías de PEAD con aperturas de zanjas, se aplicarán los mismos condicionantes que para el caso del PVC descrito en el apartado anterior de este Pliego de Prescripciones Técnicas.

En el caso de realizar la instalación mediante rejón de la tubería terciaria de polietileno de alta densidad sólo se permitirá el uso de esta técnica hasta un diámetro de la tubería DN 32 mm. Una vez ejecutada, seguidamente se procederá a su enlace con la tubería secundaria, de la forma siguiente.

En el punto de conexión se colocará un collarín de fundición de diámetro, el correspondiente a la tubería secundaria donde va instalado, habiendo taladrado previamente la pared del tubo y extraído el círculo de PVC resultante. Después se

conectará el enlace rosca macho de 1" y a su salida, a presión se introducirá la tubería de polietileno.

A continuación, se procederá a la instalación de los aspersores según las siguientes normas de montaje:

- Si el aspersor es extremo de línea, se colocará un codo de latón roscado reducido de 90°, en el extremo roscado se colocará el tubo portaaspersor de acero galvanizado, introduciéndose el otro extremo a presión en el tubo de polietileno.
- En el caso de que se trate de un aspersor intermedio se utilizará una T de latón roscada, conectando el tubo porta aspersor en el extremo roscado e introduciendo a presión la tubería de polietileno en los dos extremos restantes.
- Cuando se sitúe un aspersor sobre una tubería de PVC, se colocará mediante un collarín de toma.
- El tubo porta aspersor se compondrá de dos partes, las cuales estarán unidas mediante un manguito que tendrá como misión actuar como protección para la caña, de modo que la rotura de la misma se produzca por dicho punto ante solicitaciones indeseables que tiendan a doblar el tubo.
- Con el objeto de evitar vibraciones se situará un dado de bloque de hormigón en el anclaje.
- Para la unión en caso de rotura de la tubería de polietileno, se utilizarán manguitos de latón.
- El cuerpo del aspersor y el tubo porta-aspersor se unirán mediante un manguito hembra de acero galvanizado colocándose un aspersor circular o sectorial según el caso.

Accesorios y piezas especiales

TRANSPORTE

Las correas de acero que mantienen atados los tubos solo deben ser cortadas con tijeras para chapa o con fresa lateral, nunca utilizar cincel, escoplo, palanca o ganzúa, pues son elementos que podrían dañar la tubería.

El piso y los laterales de la caja de los camiones han de estar exentos de protuberancias o cantos rígidos y agudos que puedan dañar a los tubos o accesorios.

Cuando se carguen tubos de diferentes diámetros, los de mayor diámetro tienen que colocarse en el fondo para reducir el riesgo de que se deterioren los tubos.

Los tubos no tienen que sobresalir de la caja del camión por la parte posterior, más de un metro.

ALMACENAMIENTO

Cada pieza será convenientemente recubierta mediante plástico de burbujas y calzada de tal forma que no sufra oscilaciones durante su transporte. Cuando se transporten varias de estas piezas en la caja del camión cada pieza deberá disponer de un distanciamiento de 20 cm ante cualquier otro objeto.

Se evitará que los accesorios sufran:

- Sacudidas.
- Caídas desde el camión.
- Arrastres o sean rodados largas distancias.

El tiempo de acopio será inferior a un mes, en caso de que los accesorios acopiados estén a cubierto. De no estar bien protegido el acopio frente a condiciones externas, no se permitirá una permanencia de almacenamiento mayor a dos semanas.

El lugar destinado para colocar los tubos debe estar nivelado y plano y estar exento de objetos duros y cortantes, con el fin de evitar rodamientos, que podrían llegar a deteriorar los elementos.

Las juntas de las bridas utilizadas para la unión de piezas especiales deben ser almacenadas libres de cualquier deformación en un lugar fresco y seco, protegidas del contacto de aceites y sustancias perjudiciales y de la exposición directa a la luz solar y nunca podrán ser retiradas de su lugar de almacenaje hasta el momento de su colocación. Cuando las temperaturas ambientales sean bajo cero, las juntas deberán ser almacenadas a 10 °C o más para facilitar su instalación.

MANIPULACION Y MONTAJE

Los recubrimientos deberán estar bien adheridos y recubrir uniformemente la totalidad de los contornos de las piezas especiales, constituyendo superficies lisas y regulares, exentos de defectos tales como cavidades o burbujas. Las piezas, antes de la aplicación de cualquier tipo de recubrimiento que se hiciera deberán estar secas y exentas de óxido, arena, escoria y otras posibles impurezas, debiendo efectuar una cuidadosa limpieza en caso de la existencia de alguno de estos componentes.

El transporte desde el acopio hasta el pie del tajo se realizará con medios mecánicos evitando excesos de velocidad y fuertes frenadas que pudieran mover la carga transportada y deteriorarla. El Contratista estará obligado a comprobar que el equipo mecánico encargado del desplazamiento y colocación de los tubos tenga suficiente capacidad de carga y que se estén cumpliendo las normas de seguridad adecuadas, mantenga la supervisión correcta y cumpla estrictamente las normas y especificaciones nacionales de instalación.

RECEPCION DEL PRODUCTO Y PRUEBAS EN OBRA

Cada partida o entrega de material irá acompañado de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que lo componen.

Tendrá que hacerse con el ritmo y plazos señalados por el Director.

Las piezas y accesorios que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazadas si el Director de Obra lo considera oportuno.

El Director de Obra, si lo cree conveniente, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en estas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos irán a cargo de la Dirección de Obra; de lo contrario corresponderá al contratista que habrá, además, de reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra. De no hacerlo el Contratista, lo hará la Dirección de Obra a cargo de este.

Las piezas que no satisfagan las condiciones generales, así como las pruebas fijadas y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazadas.

Cuando una muestra no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar las pruebas, así como el personal necesario. El Director de Obra podrá mandar sustituir los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente.

PRUEBA DE INSTALACION

Las pruebas de instalación deberán realizarse de forma que nunca haya en obra más de 1.500 m de tubería instalada sin probar, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

La prueba, realizada una vez instalado un tramo, se realizará según dicte la norma UNE-EN 805; durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos, comprobando su correcta instalación y que todas ellas permitan la circulación del fluido con el que se realizará la prueba. Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas. Este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua.

Válvulas

En todas las válvulas, las bridas de acoplamiento estarán normalizadas según las normas DIN para la presión de trabajo. Llevarán los anclajes necesarios para no introducir en la tubería y sus apoyos, esfuerzos que no puedan ser resistidos por estas.

Las válvulas se someterán a una presión de prueba superior a vez y media la máxima presión de trabajo.

El accionamiento manual de las válvulas, llevará los mecanismos reductores necesarios para que un solo hombre pueda, sin excesivos esfuerzos, efectuar la operación de apertura y cierre.

Válvulas de mariposa

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos.

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, oscuros, limpios, libres de objetos cortantes y punzantes a una altura por encima del nivel del suelo, convenientemente protegidas con una cubierta impermeable.

Las válvulas de compuertas deben almacenarse en posición ligeramente abierta para evitar la deformación del caucho de la compuerta.

No se permitirá una duración del almacenamiento mayor a 30 días y siempre se respetarán las indicaciones y recomendaciones del fabricante.

MANIPULACION Y MONTAJE

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los tornillos de las bridas de las válvulas se apretarán alternando siempre entre lados opuestos, hasta que el cuerpo de la válvula entre en contacto con la superficie de la brida. El par de apriete de los tornillos será el indicado por el fabricante de la válvula para cada tipo de válvula.

El cierre de las válvulas de compuerta se conseguirá por compresión de la compuerta al final del cierre.

La grasa usada para el montaje de ejes o cualquier parte de la válvula será de calidad alimentaria.

El eje de las válvulas de mariposa deberá colocarse en posición horizontal. En caso de válvulas con dos semiejes, deben montarse de forma que estos queden aguas arriba con relación a la mariposa.

Todas las válvulas de mariposa de más de 500 mm de diámetro, incluirán un bypass de un diámetro aproximado de $\frac{1}{4}$ del de la válvula de mariposa.

Todas las válvulas de DN menor a 175 mm embriadas, podrán ser usadas para una presión de 10 atm o para 16 atm.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar las pruebas en obra, así como el personal necesario. El Director de Obra podrá mandar sustituir los equipos medidores si lo estima conveniente.

PRUEBA DE INSTALACION

Se abrirán todas las válvulas que se incluyan en el tramo a probar. Una vez acabada la prueba de instalación de la tubería, se inspeccionará el correcto funcionamiento de las válvulas de forma que no presenten ningún ruido extraño y no exista ningún tipo de fugas.

Desagües

Se colocarán al final de las tuberías secundarias de PVC, con objeto de poder permitir la limpieza de la red en caso de averías.

La situación de los desagües deberá coincidir o bien próximo a un aspersor o bien en la línea que marcan los aspersores con objeto de interferir lo mínimo posible las labores de cultivo.

Se construirán con tubería de PVC de 50 mm de diámetro con una longitud tal que la salida queda 20 cm. por encima del terreno natural, y se dispondrán los codos y piezas especiales necesarios para que la salida sea paralela al terreno. Para la apertura y cierre se colocará una válvula de compuerta de 50 mm de diámetro.

2.2.8. Gestión de residuos

La gestión de los residuos generados durante la ejecución del proyecto queda reflejada en el Anejo XI. Gestión de los residuos de la construcción.

2.2.9. Control de calidad y ensayos

- **Ensayo sobre una muestra de agua, con determinación de: pH, contenido de sales disueltas, contenido de sulfatos, contenido de cloruros, contenido de hidratos de carbono.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ensayos a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de agua, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: pH según UNE 83952, contenido de sales disueltas según UNE 83957, contenido de sulfatos según UNE 83956, contenido de cloruros según UNE 7178, contenido de hidratos de carbono según UNE 7132. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.

- **Estudio geotécnico del terreno con 2 calicatas mecánicas de 2,7 m de profundidad, con sondeo mecánico de 8 m, 2 calicatas, ausencia de nivel freático. Realización de los siguientes ensayos de laboratorio: análisis granulométrico, límites de Atterberg, índice de plasticidad, densidad aparente y sumergida, ángulo de rozamiento interno, cohesión, presión admisible, contenido en sulfatos.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estudio geotécnico del terreno compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de calicata mecánica con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2,7 m y sondeo mecánico de 8 m. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: análisis granulométrico según UNE 103101; límites de Atterberg según UNE 103103 y UNE 103104; densidad según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Técnicas de prospección: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Antes de proceder con la ejecución de la cimentación se debe realizar la confirmación del estudio geotécnico. Se debe comprobar visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo se corresponde con las previsiones del proyecto.

En el caso de no observar el terreno descrito en el estudio geotécnico o si se detecta que cualquier otro parámetro no coincide con los indicados en el informe, será necesario informar al personal del laboratorio.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno han de incorporarse a la documentación final de la obra. Estos planos han de quedar incorporados a la documentación de la obra acabada.

En particular se debe comprobar que:

- El nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico.
- El nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas.
- El terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico.
- No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc.
- No se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastre.

2.2.10. Seguridad y salud

- **Suministro de casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997 y 1407/92. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Suministro de pantalla de seguridad para soldador.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997 1407/92. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Suministro de juego de tapones, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Juego de tapones antirruido de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997 y 1407/92. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Suministro de equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una semi-mascarilla antipolvo, que cubre la nariz y la boca, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997 y 1407/92. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Suministro de gafas de protección contra impactos.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997 y 1407/92. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997 y 1407/92. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Suministro de mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997 y 1407/92. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Suministro de traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997 y 1407/92. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Suministro de mandil de cuero para soldador.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mandil de cuero para soldador. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997 y 1407/92. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de piel de vacuno. Resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997 y 1407/92. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Suministro de par de guantes contra productos químicos de nitrilo de alta resistencia.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997 y 1407/92. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Suministro de par de guantes de soldador.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Par de guantes para soldador. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997 y 1407/92. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Suministro de par de botas de agua de color negro.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Par de botas bajas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Suministro de par de botas bajas de seguridad, con puntera y plantilla de acero resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, resistente a la perforación, aislante, con código de designación SB.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de botas bajas de seguridad, con puntera y plantilla de acero resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, resistente a la perforación, aislante, con código de designación SB. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-144B, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye señalización mediante señal fotoluminiscente de 210 x 210 mm. Según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-183B, con 6 kg de agente

extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

- **Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de botiquín de urgencia de chapa de acero, pintado con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz, color blanco para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00 x 2,23 x 2,63 m.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 90 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, instalación y comprobación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

- **Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55 x 2,23 x 2,45 m de 7,91 m².**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55 x 2,23 x 2,45 m de 7,91 m². Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm puerta de acero de 1 mm de 0,80x2,00 m pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm recercado con perfil de goma. Con transporte a 90 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, instalación y comprobación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

- **Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x7 cm y estaquillas de madera de D=8 cm hincadas en el terreno cada 1,00 m.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x7 cm y estaquillas de madera de D=8 cm hincadas en el terreno cada 1,00 m (amortizable en 3 usos), incluido colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 486/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección colectiva.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluido colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 486/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección colectiva.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Alquiler Ud/mes de valla de contención de peatones, metálica, de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, incluso colocación y desmontaje.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alquiler Ud/mes de valla de contención de peatones, metálica, de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 486/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección colectiva.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.

- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

F FACHADAS Y PARTICIONES

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m² de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

QT INCLINADAS

Prueba de estanqueidad, por parte del constructor, y a su cargo, de cubierta inclinada: Se sujetarán sobre la cumbrera dispositivos de riego para una lluvia simulada de 6 horas ininterrumpidas. No deben aparecer manchas de humedad ni penetración de agua durante las siguientes 48 horas.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

DOCUMENTO 4 MEDICIONES

ÍNDICE MEDICIONES

1. INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA	1
2. CASETA DE RIEGO	6
3. INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE ENROLLADOR CON ALAS	10
4. CABEZAL DE RIEGO	11
5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	13

Presupuesto parcial nº1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA

Nº	Ud	Descripción	Medición				
1.1.- Replanteo							
1.1.1	M	Replanteo en el terreno mediante tractor guiado con GPS, donde se han introducido las coordenadas previamente, a través de una púa de subsolador de una profundidad de 40 cm. Incluido obtener las coordenadas de la parcela con un GPS topográfico.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		Marcado topográfico del terreno mediante tractor con GPS		4.602,000			4.602,000
							4.602,000
							Total m: 4.602,000
1.2.- Movimiento de tierras							
1.2.1	M	Modelado mecánico de terreno suelto, mediante púa de subsolador sin aporte de tierras y con alteraciones del suelo no superiores a los 100 cm. de altura y 0.4 m de ancho, para realizar a continuación la inyección de la tubería de PEAD.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		Apertura para la inyección de la tubería de PEAD		2.997,000			2.997,000
							2.997,000
							Total m: 2.997,000
1.2.2	M	Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1 x 0,4 m, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		Excavación zanja tubería secundaria de d=50 mm		117,000			117,000
		Excavación zanja tubería secundaria de d=63 mm		62,000			62,000
		Excavación zanja tubería secundaria de d=75 mm		90,000			90,000
		Excavación zanja tubería secundaria de d=90 mm		62,000			62,000
		Excavación zanja tubería secundaria de d=110 mm		90,000			90,000
		Excavación zanja tubería secundaria de d=125 mm		62,000			62,000
		Excavación zanja tubería secundaria de d=125 mm		81,000			81,000
		Excavación zanja tubería secundaria de d=125 mm		62,000			62,000
							626,000
							Total m: 626,000
1.2.3	M	Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1,2 x 0,5 m, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		Excavación zanja tubería principal de d=250mm		124,000			124,000
		Excavación zanja tubería principal de d=160mm		162,000			162,000
							286,000
							Total m: 286,000

1.2.4	U	Apertura de hoyo en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Dimensiones 2m de longitud x0.50m de ancho y hasta la profundidad necesaria para la localización de tubería de PE, instalada previamente. Incluido posterior tapado con material seleccionado hasta la superficie del terreno natural y debidamente compactado y extensión del material sobrante sobre el terreno.					Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
Excavación hoyo aspensor		199				199,000	
						199,000	199,000
						Total u:	199,000

1.2.5	M	Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas y pozos, por medios manuales, en tongadas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.					Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
Relleno y cierre de zanjas tubería principal			286,000			286,000	
Relleno y cierre de zanjas tubería secundaria			626,000			626,000	
Relleno y cierre de zanjas tuberías portaaspersores			2.997,000			2.997,000	
						3.909,000	3.909,000
						Total m:	3.909,000

1.3.- Tubería

1.3.1	M	Tubería de polietileno alta densidad (PEAD), para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , de 50 mm de diámetro exterior, suministrada en rollos, colocada con tractor o buldócer con convertidor de par de 200 kW (empujador), provisto de equipo para inyección y rejón que permita la colocación de la citada tubería a una profundidad de 1 m. Medida la tubería totalmente instalada y probada en obra. Incluidos mermas producidas en el proceso de inyección por inicio y final de carrera del rejón inyector.					Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
Longitud tubería de PEAD de d=32 mm			2.997,000			2.997,000	
						2.997,000	2.997,000
						Total m:	2.997,000

1.3.2	M	Tubería de PVC de unión encolada, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm ² , de 50 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.					Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
Longitud tubería de PVC de d=50 mm			36,000			36,000	
						36,000	36,000
						Total m:	36,000

1.3.3	M	Tubería de PVC de 63 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg./cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.					Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
Longitud tubería de PVC de d=63 mm			90,000			90,000	
						90,000	90,000
						Total m:	90,000

1.3.4	M	Tubería de PVC de 75 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.					Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
Longitud tubería de PVC de d=75 mm							
						Total m:	90,000

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal 18,000	Total m	18,000
	18,000	18,000					18,000

- 1.3.5 M** Tubería de PVC de 90 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm², colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.

Longitud tubería de PVC de d=90 mm

Total m

108,000

- 1.3.1 M** Tubería de PVC de 110 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm², colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud tubería de PVC de d=110 mm		54,000			54,000	
					54,000	54,000
					Total m	54,000

- 1.3.2 M** Tubería de PVC de 140 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm², colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/II de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud tubería de PVC de d=125 mm		80,000			80,000	
					80,000	80,000
					Total m	80,000
					108,000	108,000
					108,000	108,000

- 1.3.3 M** Tubería de PVC de 160 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm², colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/II de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud tubería de PVC de d=160 mm		240,000			240,000	
					240,000	240,000
					Total m	240,000

- 1.3.4 M** Tubería de PE corrugado de diametro 160 mm, para la protección de ventosas, colocada en superficie, en el interior de zonas verdes, instalada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud tubería corrugada simple para protección de elementos		2,500			2,500	
					2,500	2,500
					Total m	2,500

1.3.5	M	Tubería de polietileno baja densidad PE40, de 5,5x 8 mm², de diámetro nominal y una presión nominal de 6 bar, para maniobra de hidroválvula, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Longitud de microtubo		286,000			286,000	
							286,000	286,000
							Total m	286,000
1.3.6	M.	Tubería de PVC-O de 160 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm²., colocada en zanja sobre cama de arena de 20 cm. de espesor, incluido codo de 90° hierro forjado unidos mediante una junta elástica y anclaje de hormigón H-25/B/20/II de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						
							Total m.:	286,000
1.4.- Accesorios mecánicos								
1.4.1	U	Válvula hidráulica de fundición de 4" de diámetro interior, colocada, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Válvula hidráulica de fundición	4				4,000	
							4,000	4,000
							Total u	4,000
1.4.2	U	Ventosa/purgador automático simple, de metal, rosca gas 20 mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ventosa	2				2,000	
							2,000	2,000
							Total u	2,000
1.4.3	U	Desagüe constituido por tubería PVC 50mm², válvula de bola manual rosacada,2 " de diámetro interior, tubo corrugado flexible. Codo de PVC de 90°, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Desagüe de PVC, d=50 mm	8				8,000	
							8,000	8,000
							Total u	8,000
1.4.4	M	Línea eléctrica de cobre de 2x1,5 mm²., aislamiento 1 kV para alimentación de electroválvulas, instalada en zanja y cintada a la tubería de riego, i/vulcanizado de empalmes con cinta especial y conectores estancos, totalmente instalada						
							Total m	286,000
1.4.5	Ud	Collarín de toma de polipropileno de 50 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.						
							Total ud	2,000
1.4.6	U	Collarín de toma de polipropileno de 63 mm. de diámetro colocado, en red de riego i/juntas y accesorios, completamente instalado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Collarín de toma d=63 mm	6				6,000	
							6,000	6,000
							Total u	6,000
1.4.7	Ud	Collarín de toma de polipropileno de 75 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.						
							Total ud	1,000

1.4.8	Ud	Collarín de toma de polipropileno de 90 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.							
								Total ud:	6,000

1.4.9	Ud	Collarín de toma de polipropileno de 110 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.							
								Total ud:	3,000

1.5.- Equipamiento de riego

1.5.1 U Aspersor circular de latón, muelles y ejes de acero inoxidable. Con rosca hembra y dos boquillas (4,76x 2,38 mm), de caudal 2031 L/h, a una presión de 3,50 Bar., radio de alcance 15,5 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro galvanizado maleable, de diámetro 3/4". Conjunto totalmente colocado y probado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Aspersor circular						

Nº	Ud	Descripción	Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1.5.2	U	Aspersor sectorial de latón, muelles y ejes de acero inoxidable. Con rosca hembra y dos boquillas (4,36x 2,38 mm), de caudal 1771 L/h, a una presión de 3,50 Bar., radio de alcance 15 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro galvanizado maleable, de diámetro 3/4". Conjunto totalmente colocado y probado.							
				50				50,000	
								50,000	50,000
								Total u:	50,000
				162				162,000	
								162,000	162,000
								Total u:	162,000

Presupuesto parcial nº2 CASETA DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción					Medición
2.1.- Actuaciones previas							
2.1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
						Total m2	20,000
2.1.2	M3	Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 140 m. ida y vuelta del vaciado y con p.p. de medios auxiliares.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Superficie de cimentación			4,500	4,000	0,200	3,600	
						3,600	3,600
						Total m3	3,600
2.2.- Cimentación							
2.2.1	M3	Encachado de piedra caliza 40/80 de 10 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.					
						Total m3	1,800
2.2.2	M2	Encofrado y desencofrado con madera suelta en losas de cimentación, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.					
						Total m2	18,000
2.2.3	M3	Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, de 25 N/mm2., de dimensiones de 4,00 x 4,50 x 0,20 m, con malla electrosoldada de acero B500S. Consistencia plástica, Tmáx. 20 mm, para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluida armadura. Resistencia a compresión 25 N/mm2, CEM I/32.5 N, límite elástico 500N/mm2. Vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.					
						Total m3	3,600
2.3.- Cerramientos							
2.3.1	M2	Fábrica de ladrillo perforado de 23.7x11x9 cm. Recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río M-5, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Resistencia a compresión 15 N/mm2.					
						Total m2	43,570
2.3.2	M	Dintel de hueco, formado por chapa sin galvanizar de 23.7 cm. de ancho, 15 cm de alto y 4 mm. de espesor, reforzada con dos angulares de 30x30x3 pintados con minio de plomo soldadas a la chapa y sujeta al forjado superior mediante tirantes de acero, y en los laterales, colocada y pintada de minio. Según normas NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Longitud dintel puerta			2,600			2,600	
Longitud dintel ventana lateral			0,600			0,600	
						3,200	3,200
						Total m	3,200
2.4.- Cubierta							
2.4.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm y 500 mm de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Superficie en total cubierta			4,500	5,000		22,500	
Deducción superficie translúcida			-4,500	1,000		-4,500	
						18,000	18,000
						Total m2	18,000
2.4.2	M2	Cubierta con placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio traslúcida perfil granonda tipo, sobre correas metálicas (sin incluir), incluso parte proporcional de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares, totalmente instalada, según NTE-QTS-5 y QTF-17,18 y 19. Medida en verdadera magnitud.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

	Superficie translucida	4,500	1,000		4,500		
					4,500		4,500
2.5.- Carpintería					Total m2		4,500
2.5.1	M2	Puerta abatible de 2.5x2 m de dos hojas de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm, realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, carriles de apertura de fijación superior e inferior, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, acabado con capa de pintura epoxipolimerizada al horno.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Superficie puerta		2,500		2,000	5,000	
						5,000	5,000
						Total m2	5,000
2.5.2	U	Ventana corredera de aluminio de 0.5x0.5m con perfil de 70 mm de 2 hojas, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, con capialzado monobloc, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Superficie ventana	1				1,000	
						1,000	1,000
						Total u	1,000
2.5.3	M2	Reja formada por perfiles macizos de acero laminado en caliente, bastidor con pletina de 50x6 mm y barrotes cada 10 cm. cuadradillo macizo de 14 mm. soldados a tope, con garras para recibir de 10 cm. elaborada en taller y montaje en obra.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Superficie de ventana a proteger	1	0,500	0,500		0,250	
						0,250	0,250
						Total m2	0,250
2.6.- Instalación eléctrica							
2.6.1	M3	Excavación a cielo abierto, zanja de dimensiones 1m de profundidad x 30m de longitud x 0.4m de ancho, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 140 m. ida y vuelta del vaciado y con p.p. de medios auxiliares.					
						Total m3	12,000
2.6.2	Ud	Transformador de media a baja tensión de 160 KVA de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV, tensión secundaria 231/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYN11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.					
						Total ud	1,000
2.6.3	M.	Línea de enlace con tierra, formada por un anillo de cobre trenzado desnudo de sección 35 mm2, dispuesto en el fondo de la cimentación con una longitud igual al perímetro de la losa de cimentación, 18 m. Según NTE - IEP instalación de una pica de 2 m de longitud. Según MI BT-03					
						Total m.	18,000
2.6.4	U	Batería automática de condensadores de 26 kVAr de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, con contactores y fusibles. Capacidad total de la batería de condensadores es de 19 µF. Completamente instalada.					
						Total u	1,000
2.6.5	Ud	Caja general protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de tipo NH 250 A para cada conector de fase y borne para el neutro para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural. Contador trifásico de energía activa y contador trifásico de energía reactiva.					
						Total ud	1,000

2.6.6	M.	Circuito (1) de potencia para bomba 1 para una intensidad máxima de 90 A. o una potencia de 35 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm2 empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 1 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x25mm2 + 1x16mm2 de 6m de longitud, aislante XLPE.	Total m.:	6,000
2.6.7	M.	Circuito (2) de potencia para la bomba 2 para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 20 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm2 empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 2 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x10mm2 + 1x10mm2 de 6m de longitud, aislante XLPE.	Total m.:	6,000
2.6.8	M.	Circuito (3) de potencia para tomas de fuerza para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2 de sección tipo H07V-K de 6m de longitud y aislamiento tipo XLPE. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm2 empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.	Total m.:	6,000
2.6.9	M.	Circuito (4) para alumbrado. Cable del circuito 4 de tipo H07V-K de 1,5 mm2 de 6m de longitud, aislante XLPE. Sobre tubos de PVC de 32mm2 empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.	Total m.:	6,000
2.6.10	Ud	Apoyo de alineación H-400-11, formado por poste de hormigón armado y vibrado de 11 m. de altura y 400 Kg para acometida. Incluido excavación, cimentación e izado.	Total ud	1,000
2.6.11	M.	Canalización para red eléctrica en media tensión bajo acera o calzada prevista, compuesta por dos tubos de fibrocemento D= 200 mm, colocados en fondo de zanja de 70 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanjas y relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente los 90 cm. inferiores y mecánicamente el resto, incluso cintas de señalización, montaje de conductores 3(1x150)Al. 12/20 kV., parte proporcional de arquetas de registro y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	Total m.:	30,000
2.6.12	Ud	CGMP contiene un interruptor de control de potencia 20kW; interruptor automático magnetotérmico 200 y 400V, curva C y poder de corte 35kA; interruptor diferencial automático de 225A de intensidad, 300mA de sensibilidad y 400V de tensión nominal; dos interruptores magnetotérmicos de 80A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 50A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 16A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal. Instalación completa incluida.	Total ud	1,000
2.6.13	Ud	Luminaria de emergencia de 8 W y protección IP 20. Instalación incluida.	Total ud	1,000
2.6.14	Ud	Regleta de superficie de 2x36 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm, pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	Total ud	2,000
2.6.15	U	Proyector led de 80 W de potencia y protección IP 66. Instalación completa incluida.	Total U	1,000

2.6.16 U Gastos de tramitación y control administrativo de instalación de baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.

Total U: 1,000

2.6.17 U Inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A), por potencia instalada en kW, en local mojado con una potencia instalada superior a 25 Kw; según REBT, ITC-BT-05. (Precio por KW contratado).

Total U: 1,000

2.7.- Protección de incendios

2.7.1 U Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 9 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Numero de extintores	1				1,000	
					1,000	1,000
					Total u:	1,000

Presupuesto parcial nº3 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE ENROLLADOR CON ALAS

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	U	Enrollador de riego con tren de rodaje de 2 ruedas y chasis galvanizado para sujeción y transporte de la estructura. Tambor con tubo de PE de 110 mm de diámetro y 300 m de longitud. Corona dentada. Turbina, caja de cambios de 4 marchas y programador con placa solar para su funcionamiento.	
			Total U: 1,000
3.2	U	Alas regadoras 40m de estructura de acero y aluminio, 4 brazos de 10m. 52 m de ancho de trabajo. Pesas equilibradoras de 120 Kg. Tubería de 2", acople de 3/4" para boquillas de 1,18". 4 cables de acero para sujeción de estructura. Tren de rodaje de 4 ruedas.	
			Total U: 1,000

Presupuesto parcial nº4 CABEZAL DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción		Medición
-----------	-----------	--------------------	--	-----------------

4.1.- Dispositivos de filtrado

4.1.1 U Suministro e instalación de filtro acero inoxidable de malla. Posición de trabajo horizontal con purga, i/elementos de fijación, instalado. Filtro de malla de cuerpo metálico arenado y tratado con fosfato de cinc y posterior aplicación electrostática de una capa de pintura de epoxi-poliéster de 120-160 micras con función protectora y anticorrosiva. Irá equipado con una malla de filtrado de 120 mesh de acero inoxidable con soporte de PVC. Con capacidad de filtrar hasta 135 m3/h y una superficie efectiva de 0,312 m2 para la bomba 1 y filtro con capacidad de filtrar hasta 80 m3/h y una superficie efectiva de 0,181 m2 para la bomba 2.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Filtro malla acero	2				2,000	
					2,000	2,000
Total u:						2,000

4.2.- Automatismos

4.2.1 U Programador electrónico, trabaja con corriente alterna y consumo de 50 W. Dispone de un transformador AC/DC de 24V para alimentar las electroválvulas. Salidas configurables, con alimentación 12V, en caja. Memoria incorporada, programa de seguridad de 10 minutos por estación, memoria inmortal, 4 programas de riego y 4 inicios de riego por programa e incremento de riego por porcentaje, toma para puesta en marcha de equipo de bombeo, gestión a distancia vía mensajes SMS, así como enlace a PC para tres usuarios, fijado e instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Programador de riego	1				1,000	
					1,000	1,000
Total u:						1,000

4.2.2 U Unidad de control solenoide latch DC de 9 voltios, para control de válvula hidráulica a larga distancia, instalado y probado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solenoides	4				4,000	
					4,000	4,000
Total u:						4,000

4.3.- Sistemas de bombeo

4.3.1 Ud Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de 46,83 CV (34,43kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (l/h 115.000 l/h, Rpm: 2.930, Volts: 400v en trifásico, Atm:9, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.

Total ud: 1,000

4.3.2 Ud Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de de 27,09 CV (19,92kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (l/h 70.000 l/h, Rpm: 2.930, Volts: 400v en trifásico, Atm:9, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.

Total ud: 1,000

4.4.- Tubería de aspiración

4.4.1 M. Tubería de PVC orientado de 250 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica. Longitud de 3,5m. Incluye válvula de pie o cebolla. Incluyendo instalación.

Total m.: 2,000

Presupuesto parcial nº5 ESTUDIO GEOTÉCNICO

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total: 400

Presupuesto parcial nº6 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total: 400

Presupuesto parcial nº7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición					
7.1.- Equipos de protección individual								
7.1.1	U	Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Casco de seguridad	4				4,000	
							4,000	4,000
							Total u:	4,000
7.1.2	U	Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pantalla + casco soldador	1				1,000	
							1,000	1,000
							Total u:	1,000
7.1.3	U	Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Juego de tapones antirruído	4				4,000	
							4,000	4,000
							Total u:	4,000
7.1.4	U	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Semimascara antipolvo	4				4,000	
							4,000	4,000
							Total u:	4,000
7.1.5	U	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Gafas contra impactos	4				4,000	
							4,000	4,000
							Total u:	4,000
7.1.6	U	Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Faja de protección lumbar	4				4,000	
							4,000	4,000
							Total u:	4,000
7.1.7	U	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Traje impermeable	4				4,000	
							4,000	4,000
							Total u:	4,000
7.1.8	U	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Mono de trabajo	4				4,000	
							4,000	4,000
							Total u:	4,000
7.1.9	U	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Mandil de cuero soldador	1					1,000	
						1,000	1,000
Total u							1,000

7.1.10 U Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Guantes de nitrilo	4				4,000		
					4,000	4,000	
Total u							4,000

7.1.11 U Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Guantes piel de vacuno	4				4,000		
					4,000	4,000	
Total u							4,000

7.1.12 U Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
guantes soldador	1				1,000		
					1,000	1,000	
Total u							1,000

7.1.13 U Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Botas de seguridad	4				4,000		
					4,000	4,000	
Total u							4,000

7.1.14 U Par de botas bajas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Botas bajas de agua	4				4,000		
					4,000	4,000	
Total u							4,000

7.2.- Equipos de protección colectiva

7.2.1 M Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x7 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluido colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Longitud barandilla protección lateral de zanjas		20,000			20,000		
					20,000	20,000	
Total m							20,000

7.2.2 M Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluido colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Longitud barandilla puntales y tubos		10,000			10,000		
					10,000	10,000	
Total m							10,000

7.2.3 U Alquiler Ud./mes de valla de contención de peatones, metálica, de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

Alquiler valla contención de peatones	4				4,000		
					4,000		4,000
Total u:							4,000

7.2.4 U Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Extintor de polvo ABC 9 kg	1				1,000	
					1,000	1,000
Total u:						1,000

7.3.- Instalaciones de los operarios

7.3.1 Mes Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm, termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 90 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Meses de alquiler de caseta aseo	1				1,000	
					1,000	1,000
Total mes:						1,000

7.3.2 Mes Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55 x 2,23 x 2,45 m de 7,91 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm puerta de acero de 1 mm., de 0,80 x 2,00 m pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm, recercado con perfil de goma. Con transporte a 90 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Meses de alquiler caseta almacén	1				1,000	
					1,000	1,000
Total mes:						1,000

7.4.- Botiquín de auxilio

7.4.1 U Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Botiquín de urgencia	1				1,000	
					1,000	1,000
Total u:						1,000

7.5.- Señalización

7.5.1 U Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cartel de PVC 220x300 mm Obl., Proh. Adver.	2				2,000	
					2,000	2,000
Total u:						2,000

7.5.2 U Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Para señales de lucha contra incendios (extintor, boca de incendio), i/colocación. s/R.D. 485/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cartel señalización extintor	1				1,000	
					1,000	1,000
Total u:						1,000

7.5.3 M Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, amortizable en tres usos, colocación y desmontaje sobre soportes existentes. s/R.D. 485/97.							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Banderola colgante	20				20,000		
					20,000		20,000
Total m							20,000
7.5.4 U Señal de seguridad circular de D=60 cm, normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Señal circular de prohibido el paso	2				2,000		
					2,000		2,000
Total u							2,000
7.5.5 M Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Longitud de cinta de balizamiento bicolor 8 cm		1.000,000			1.000,000		
					1.000,000		1.000,000
Total m							1.000,000

DOCUMENTO 5 PRESUPUESTO

ÍNDICE PRESUPUESTO

1. Cuadro de precios nº 1.....	1
2. Cuadro de precios nº 2.....	12
3. Presupuestos parciales	31
4. Presupuesto general y resumen de presupuestos.....	43

1. Cuadro de precios nº 1

1. INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA

1.1. Replanteo

- | | | |
|-------|--|----------------------------|
| 1.1.1 | m Replanteo en el terreno mediante tractor guiado con GPS, donde se han introducido las coordenadas previamente, a través de una púa de subsolador de una profundidad de 40 cm. Incluido obtener las coordenadas de la parcela con un GPS topográfico. | 0,13 TRECE CÉNTIMOS |
|-------|--|----------------------------|

1.2. Movimiento de tierras

- | | | |
|-------|---|---|
| 1.2.1 | m Modelado mecánico de terreno suelto, mediante púa de subsolador sin aporte de tierras y con alteraciones del suelo no superiores a los 100 cm. de altura y 0.4 m de ancho, para realizar a continuación la inyección de la tubería de PEAD. | 0,59 CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| 1.2.2 | m Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1 x 0,4 m, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. | 2,07 DOS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS |
| 1.2.3 | m Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1,2 x 0,5 m, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. | 4,43 CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| 1.2.4 | u Apertura de hoyo en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Dimensiones 2m de longitud x0.50m de ancho y hasta la profundidad necesaria para la localización de tubería de PE, instalada previamente. Incluido posterior tapado con material seleccionado hasta la superficie del terreno natural y debidamente compactado y extensión del material sobrante sobre el terreno. | 1,25 UN EURO CON VEINTICINCO CÉNTIMOS |
| 1.2.5 | m Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas y pozos, por medios manuales, en tongadas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares. | 0,12 DOCE CÉNTIMOS |

1.3. Tubería

- | | | |
|-------|--|--|
| 1.3.1 | m Tubería de polietileno alta densidad (PEAD), para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , de 50 mm de diámetro exterior, suministrada en rollos, colocada con tractor o buldócer con convertidor de par de 200 kW (empujador), provisto de equipo para inyección y rejón que permita la colocación de la citada tubería a una profundidad de 1 m. Medida la tubería totalmente instalada y probada en obra. Incluidos mermas producidas en el proceso de inyección por inicio y final de carrera del rejón inyector. | 1,60 UN EURO CON SESENTA CENTIMOS |
| 1.3.2 | m Tubería de PVC de unión encolada, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm ² , de 50 mm de diámetro | |

	exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.	5,09 CINCO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
1.3.3	m Tubería de PVC de 63 mm de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg./cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	5,17 CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
1.3.4	m Tubería de PVC de 75 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	6,32 SEIS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
1.3.5	m Tubería de PVC de 90 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	8,19 OCHO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
1.3.6	m Tubería de PVC de 110 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	9,23 NUEVE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.3.7	m Tubería de PVC de 140 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/II de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	11,17 ONCE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
1.3.8	m Tubería de PVC de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/II de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	13,81 TRECE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
1.3.9	m Tubería de PE corrugado de diámetro 160 mm, para la protección de ventosas, colocada en superficie, en el interior de zonas verdes, instalada.	7,48 SIETE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

1.3.10	m Tubería de polietileno baja densidad PEAD, de 5,5x 8 mm ² , de diámetro nominal y una presión nominal de 6 bar, para maniobra de hidroválvula, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.	0,40 CUARENTA CÉNTIMOS
1.3.11	m. Tubería de PVC-O de 160 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² ., colocada en zanja sobre cama de arena de 20 cm. de espesor, incluido codo de 90º hierro forjado unidos mediante una junta elástica y anclaje de hormigón H-25/B/20/II de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	13,40 TRECE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
1.4. Accesorios mecánicos		
1.4.1	u Válvula hidráulica de fundición de 4" de diámetro interior, colocada, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.	493,47 CUATROCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.4.2	u Ventosa/purgador automático simple, de metal, rosca gas 20 mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.	67,97 SESENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.4.3	u Desagüe constituido por tubería PVC 50mm ² , válvula de bola manual rosacada, 2 " de diámetro interior, tubo corrugado flexible. Codo de PVC de 90º, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	24,46 VEINTICUATRO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.4.4	m Línea eléctrica de cobre de 2x1,5 mm ² ., Aislamiento 1 kW para alimentación de electroválvulas, instalada en zanja y cintada a la tubería de riego, i/vulcanizado de empalmes con cinta especial y conectores estancos, totalmente instalada	0,54 CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.4.5	u Collarín de toma de polipropileno de 50 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.	8,54 OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.4.6	u Collarín de toma de polipropileno de 63 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas y accesorios, completamente instalado.	7,62 SIETE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.4.7	u Collarín de toma de polipropileno de 75 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.	14,04 CATORCE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
1.4.8	u Collarín de toma de polipropileno de 90 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.	14,64 CATORCE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.4.9	u Collarín de toma de polipropileno de 110 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.	18,61 DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS

1.5. Equipamiento de riego

1.5.1	u Aspersor circular de latón, muelles y ejes de acero inoxidable. Con rosca hembra y dos boquillas (4,76x2,38 mm), de caudal 2031 L/h, a una presión de 3,50 Bar., radio de alcance 15,5 m, Coef. de Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro galvanizado maleable, de diámetro 3/4". Conjunto totalmente colocado y probado.	30,55 TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.5.2	u Aspersor sectorial de latón, muelles y ejes de acero inoxidable. Con rosca hembra y dos boquillas (4,36x2,38 mm), de caudal 1771 L/h, a una presión de 3,50 Bar., radio de alcance 15 m, Coef. de Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro galvanizado maleable, de diámetro 3/4". Conjunto totalmente colocado y probado.	35,50 TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

2. CASETA DE RIEGO

2.1. Actuaciones previas

2.1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,33 TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
2.1.2	m3 Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 140 m. ida y vuelta del vaciado y con p.p. de medios auxiliares.	4,02 CUATRO EUROS CON DOS CÉNTIMOS

2.2. Cimentación

2.2.1	m3 Encachado de piedra caliza 40/80 de 10 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	3,29 TRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
2.2.2	m2 Encofrado y desencofrado con madera suelta en losas de cimentación, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.	5,37 CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.2.3	m3 Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, de 25 N/mm ² , de dimensiones de 4,00 x 4,50 x 0,20 m, con malla electro soldada de acero B500S. Consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluida armadura. Resistencia a compresión 25 N/mm ² , CEM I/32.5 N, límite elástico 500N/mm ² . Vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE	160,95 CIENTO SESENTA EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

2.3. Cerramientos

2.3.1	m2 Fábrica de ladrillo perforado de 23.7x11x9 cm. Recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río M-5, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado,
-------	--

	limpieza y medios auxiliares. Resistencia a compresión 15 N/mm2.	15,54 QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.3.2	m Dintel de hueco, formado por chapa sin galvanizar de 23.7 cm. de ancho, 15 cm de alto y 4 mm de espesor, reforzada con dos angulares de 30x30x3 pintados con minio de plomo soldadas a la chapa y sujeta al forjado superior mediante tirantes de acero, y en los laterales, colocada y pintada de minio. Según normas NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.	25,87 VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	2.4. Cubierta	
2.4.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, pre lacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 mm sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, lima hoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa pre lacada de 0,8 mm y 500 mm de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.	44,01 CUARENTA Y CUATRO EUROS CON UN CÉNTIMO
2.4.2	m2 Cubierta con placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio traslúcida perfil granonda tipo, sobre correas metálicas (sin incluir), incluso parte proporcional de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares, totalmente instalada, según NTE-QTS-5 y QTF-17,18 y 19. Medida en verdadera magnitud.	27,80 VEINTISIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
	2.5. Carpintería	
2.5.1	m2 Puerta abatible de 2.5x2 m de dos hojas de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, carriles de apertura de fijación superior e inferior, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno.	131,23 CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
2.5.2	u Ventana corredera de aluminio de 0.5x0.5m con perfil de 70 mm, de 2 hojas, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, con capialzado monobloc, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.	39,64 TREINTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.5.3	m2 Reja formada por perfiles macizos de acero laminado en caliente, bastidor con pletina de 50x6 mm y barrotes cada 10 cm. cuadradillo macizo de 14 mm soldados a tope, con garras para recibir de 10 cm. elaborada en taller y montaje en obra.	116,82 CIENTO DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
	2.6. Instalación eléctrica	
2.6.1	m3 Excavación a cielo abierto, zanja de dimensiones 1m de profundidad x 30m de longitud x 0.4m de ancho, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión	

	y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 140 m. ida y vuelta del vaciado y con p.p. de medios auxiliares.	4,02 CUATRO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
2.6.2	u Transformador de media a baja tensión de 160 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV., tensión secundaria 231/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm ² . Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.	7.790,21 SIETE MIL SETECIENTOS NOVENTA EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
2.6.3	m. Línea de enlace con tierra, formada por un anillo de cobre trenzado desnudo de sección 35 mm ² , dispuesto en el fondo de la cimentación con una longitud igual al perímetro de la losa de cimentación, 18 m. Según NTE - IEP instalación de una pica de 2 m de longitud. Según MI BT-03	10,74 DIEZ EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.6.4	u Batería automática de condensadores de 26 kVAr de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, con contactores y fusibles. Capacidad total de la batería de condensadores es de 19 µF. Completamente instalada.	900,22 NOVECIENTOS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
2.6.5	ud Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de tipo NH 250 A para cada conector de fase y borne para el neutro para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural. Contador trifásico de energía activa y contador trifásico de energía reactiva.	175,56 CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.6.6	m. Circuito (1) de potencia para bomba 1 para una intensidad máxima de 90 A. o una potencia de 35 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm ² empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 1 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x25mm ² + 1x16mm ² de 6m de longitud, aislante XLPE.	14,97 CATORCE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.6.7	m. Circuito (2) de potencia para la bomba 2 para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 20 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm ² empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 2 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x10mm ² + 1x10mm ² de 6m de longitud, aislante XLPE.	12,12 DOCE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
2.6.8	m. Circuito (3) de potencia para tomas de fuerza para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm ² de sección tipo H07V-K de 6m de longitud y	

	aislamiento tipo XLPE. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm ² empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.	8,94 OCHO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.6.9	m. Circuito (4) para alumbrado. Cable del circuito 4 de tipo H07V-K de 1,5 mm ² de 6m de longitud, aislante XLPE. Sobre tubos de PVC de 32mm ² empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.	5,91 CINCO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
2.6.10	u Apoyo de alineación H-400-11, formado por poste de hormigón armado y vibrado de 11 m. de altura y 400 Kg para acometida. Incluido excavación, cimentación e izado.	810,37 OCHOCIENTOS DIEZ EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.6.11	m. Canalización para red eléctrica en media tensión bajo acera o calzada prevista, compuesta por dos tubos de fibrocemento D= 200 mm, colocados en fondo de zanja de 70 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanjas y relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente los 90 cm. inferiores y mecánicamente el resto, incluso cintas de señalización, montaje de conductores 3(1x150)Al. 12/20 kW., parte proporcional de arquetas de registro y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	20,30 VEINTE EUROS CON TREINTA CENT
2.6.12	u CGMP contiene un interruptor de control de Potencia 20kW; interruptor automático magnetotérmico 200 y 400V, curva C y poder de corte 35kA; interruptor diferencial automático de 225A de intensidad, 300mA de sensibilidad y 400V de tensión nominal; dos interruptores magnetotérmicos de 80A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 50A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 16A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal. Instalación completa incluida.	275,53 DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.6.13	u Luminaria de emergencia de 8 W y protección IP 20. Instalación incluida.	22,78 VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.6.14	u Regleta de superficie de 2x36 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	62,95 SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.6.15	u Proyector led de 80 W de potencia y protección IP 66. Instalación completa incluida.	58,66 CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.6.16	u Gastos de tramitación y control administrativo de instalación de baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.	113,78 CIENTO TRECE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.6.17	u Inspección inicial por un Organismo de Control	

Autorizado (O.C.A), por potencia instalada en kW, en local mojado con una potencia instalada superior a 25 Kw; según REBT, ITC-BT-05. (Precio por Kw contratado).

10,01 DIEZ EUROS CON UN CÉNTIMO

2.7. Protección de incendios

- 2.7.1 u Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.

79,55 SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

3. INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE ENROLLADOR CON ALAS

- 3.1 u Enrollador de riego con tren de rodaje de 2 ruedas y chasis galvanizado para sujeción y transporte de la estructura. Tambor con tubo de PE de 110 mm de diámetro y 300 m de longitud. Corona dentada. Turbina, caja de cambios de 4 marchas y programador con placa solar para su funcionamiento.

20.000,00 VEINTE MIL EUROS

- 3.2 u Alas regadoras 40m de estructura de acero y aluminio, 4 brazos de 10m. 52 m de ancho de trabajo. Pesas equilibradoras de 120 Kg. Tubería de 2", acople de 3/4" para boquillas de 1,18". 4 cables de acero para sujeción de estructura. Tren de rodaje de 4 ruedas.

15.000,00 QUINCE MIL EUROS

4. CABEZAL DE RIEGO

4.1. Dispositivos de filtrado

- 4.1.1 u Suministro e instalación de filtro acero inoxidable de malla. Posición de trabajo horizontal con purga, i/elementos de fijación, instalado. Filtro de malla de cuerpo metálico arenado y tratado con fosfato de cinc y posterior aplicación electrostática de una capa de pintura de epoxi-poliéster de 120-160 micras con función protectora y anticorrosiva. Irá equipado con una malla de filtrado de 120 mesh de acero inoxidable con soporte de PVC. Con capacidad de filtrar hasta 135 m3/h y una superficie efectiva de 0,312 m2 para la bomba 1 y filtro con capacidad de filtrar hasta 80 m3/h y una superficie efectiva de 0,181 m2 para la bomba 2.

406,17 CUATROCIENTOS SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

4.2. Automatismos

- 4.2.1 u Programador electrónico, trabaja con corriente alterna y consumo de 50 W. Dispone de un transformador AC/DC de 24V para alimentar las electroválvulas. Salidas configurables, con alimentación 12V, en caja. Memoria incorporada, programa de seguridad de 10 minutos por estación, memoria inmortal, 4 programas de riego y 4 inicios de riego por programa e incremento de riego por porcentaje, toma para puesta en marcha de equipo de bombeo, gestión a distancia vía mensajes SMS, así como enlace a PC para tres usuarios, fijado e instalado.

875,09 OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS

- 4.2.2 u Unidad de control solenoide latch DC de 9 voltios, para control de válvula hidráulica a larga distancia, instalado y probado.

56,77 CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

4.3. Sistemas de bombeo

4.3.1	u Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de 46,83 CV (34,43kW) de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (l/h 115.000 l/h, Rpm: 2.930, Volts: 400v en trifásico, Atm:9, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.	16.928,75 DIECISEIS MIL NOVECIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.3.2	u Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de de 27,09 CV (19,92kW) de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (l/h 70.000 l/h, Rpm: 2.930, Volts: 400v en trifásico, Atm:9, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.	9.506,00 NUEVE MIL QUINIENTOS SEIS EUROS
4.4. Tubería de aspiración		
4.4.1	m. Tubería de PVC orientado de 250 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica. Longitud de 3,5m. Incluye válvula de pie o cebolla. Incluyendo instalación.	26,96 VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

5. ESTUDIO GEOTÉCNICO

400,00 CUATROCIENTOS EUROS

6. GESTIÓN DE RESIDUOS

400,00 CUATROCIENTOS EUROS

7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.1. Equipos de protección individual

7.1.1	u Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,77 CUATRO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.1.2	u Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,14 TRES EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
7.1.3	u Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,32 TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
7.1.4	u Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,63 CINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.1.5	u Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,76 DOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

		CÉNTIMOS
7.1.6	u Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,76 CINCO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.1.7	u Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,93 OCHO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.1.8	u Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15,98 QUINCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.1.9	u Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,03 TRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS
7.1.10	u Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,19 UN EURO CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
7.1.11	u Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,76 UN EURO CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.1.12	u Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,38 UN EURO CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.1.13	u Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	26,00 VEINTISEIS EUROS
7.1.14	u Par de botas bajas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,80 CINCO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
7.2. Equipos de protección colectiva		
7.2.1	m Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tablancillos de madera de pino de 20x7 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluido colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	5,76 CINCO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.2.2	m Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluido colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	5,87 CINCO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.2.3	u Alquiler Ud./mes de valla de contención de peatones, metálica, de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	2,96 DOS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.2.4	u Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	56,11 CINCUENTA Y SEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS

7.3. Instalaciones de los operarios

7.3.1	mes Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 90 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	158,39 CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.3.2	mes Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7,91 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm puerta de acero de 1 mm de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm recercado con perfil de goma. Con transporte a 90 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	110,11 CIENTO DIEZ EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
7.4. Botiquín de auxilio		
7.4.1	u Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	67,16 SESENTA Y SIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
7.5. Señalización		
7.5.1	u Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.	3,89 TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.5.2	u Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Para señales de lucha contra incendios (extintor, boca de incendio), i/colocación. s/R.D. 485/97.	9,03 NUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
7.5.3	m Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, amortizable en tres usos, colocación y desmontaje sobre soportes existentes. s/R.D. 485/97.	1,23 UN EURO CON VEINTITRES CÉNTIMOS
7.5.4	u Señal de seguridad circular de D=60 cm, normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	23,08 VEINTITRES EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

7.5.5	m Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	0,18 DIECIOCHO CÉNTIMOS
-------	---	--------------------------------

En Palencia, diciembre de 2019

Fdo.: Víctor Gómez Guadilla

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

2. Cuadro de precios Nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA			
1.1 Replanteo			
1.1.1	m Replanteo en el terreno mediante tractor guiado con GPS, donde se han introducido los coordenadas previamente, a través de una púa de subsolador de una profundidad de 40 cm. Incluido obtener las coordenadas de la parcela con un GPS topográfico.		
	(Mano de obra)		
	Capataz	0,001 h	19,410
	Oficial primera	0,001 h.	10,710
	Peón ordinario	0,002 h.	10,240
	(Maquinaria)		
	Tractor 150 CV guiado GPS	0,002 h	39,140
			0,02
			0,13
1.2 Movimiento de tierras			
1.2.1	m Modelado mecánico de terreno suelto, mediante pua de subsolador sin aporte de tierras y con alteraciones del suelo no superiores a los 100 cm. de altura y 0.4 m de ancho, para realizar a continuación la inyección de la tubería de PEAD.		
	(Mano de obra)		
	Peón especializado	0,008 h	16,640
	(Maquinaria)		
	Buldócer tipo D6	0,008 h	55,190
	3% Costes indirectos		0,02
			0,59
1.2.2	m Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1 x 0,4 m, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	(Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,050 h.	10,240
	(Maquinaria)		
	Retrocargadora neumáticos 75 CV	0,050 h	30,050
	3% Costes indirectos		0,06
			2,07
1.2.3	m Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1,2 x 0,5 m, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	(Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,070 h.	10,240
	(Maquinaria)		
	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	0,070 h	51,080
	3% Costes indirectos		0,13
			4,43
1.2.4	u Apertura de hoyo en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Dimensiones 2m de longitud x0.50m de ancho y hasta la profundidad necesaria para la localización de tubería de PE, instalada previamente. Incluido posterior tapado con material seleccionado hasta la superficie del terreno natural y debidamente compactado y extensión del material sobrante sobre el terreno.		
	(Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,030 h.	10,240
	(Maquinaria)		
	Retrocargadora neumáticos 75 CV	0,030 h	30,050
	3% Costes indirectos		0,04
			1,25

1.2.5	m Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas y pozos, por medios manuales, en tongadas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,003 h.	10,240	0,03
	(Maquinaria)			
	Retrocargadora neumáticos 75 CV	0,003 h	30,050	0,09
				0,12
	1.3 Tubería			
1.3.1	m Tubería de polietileno alta densidad (PEAD), para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , de 50 mm de diámetro exterior, suministrada en rollos, colocada con tractor o buldócer con convertidor de par de 200 kW (empujador), provisto de equipo para inyección y rejón que permita la colocación de la citada tubería a una profundidad de 1 m. Medida la tubería totalmente instalada y probada en obra. Incluidos mermas producidas en el proceso de inyección por inicio y final de carrera del rejón inyector.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,008 h.	10,240	0,08
	Ayudante fontanero	0,008 h	17,920	0,14
	(Maquinaria)			
	Tractor 335 CV con rejón	0,008 h	68,200	0,55
	(Materiales)			
	Tub.polietileno BD PE40 PN10 DN=32mm	1,000 m	0,780	0,78
	3% Costes indirectos			0,05
				1,60
1.3.2	m Tubería de PVC de unión encolada, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm ² , de 50 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,042 h.	11,150	0,47
	Ayudante fontanero	0,042 h	17,920	0,75
	(Materiales)			
	Arena de río 0/5 mm.	0,100 m ³	11,340	1,13
	Limpiador tubos PVC	0,004 l	13,460	0,05
	Adhesivo tubos PVC junta pegada	0,008 kg	17,830	0,14
	Tub.PVC liso j.peg. PN10 DN=50mm	1,000 m	2,400	2,40
	3% Costes indirectos			0,15
				5,09
1.3.3	m Tubería de PVC de 63 mm de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg./cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,045 h.	10,240	0,46
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,045 h	19,950	0,90
	(Materiales)			
	Arena de río 0/5 mm	0,100 m ³	11,340	1,13
	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,001 kg	9,550	0,01
	Tub. PVC liso j.elást. PN6 DN=63mm	1,000 m	2,520	2,52
	3% Costes indirectos			0,15
				5,17
1.3.4	m Tubería de PVC de 75 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,050 h.	10,240	0,51

	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,050 h	19,950	1,00
	(Materiales)			
	Arena de río 0/5 mm.	0,100 m3	11,340	1,13
	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,002 kg	9,550	0,02
	Tub.PVC liso j.elást. PN6 DN=75mm	1,000 m	3,480	3,48
	3% Costes indirectos			0,18
				6,32
1.3.5	m Tubería de PVC de 90 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,050 h.	10,240	0,51
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,050 h	19,950	1,00
	(Materiales)			
	Arena de río 0/5 mm	0,150 m3	11,340	1,70
	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,002 kg	9,550	0,02
	Tub. PVC liso j.elást. PN6 DN=90mm	1,000 m	4,720	4,72
	3% Costes indirectos			0,24
				8,19
1.3.6	m Tubería de PVC de 110 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluyendo reducciones, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,055 h.	10,240	0,56
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,055 h	19,950	1,10
	(Materiales)			
	Arena de río 0/5 mm	0,180 m3	11,340	2,04
	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,002 kg	9,550	0,02
	Tub. PVC liso j.elást. PN6 DN=110mm	1,000 m	5,240	5,24
	3% Costes indirectos			0,27
				9,23
1.3.7	m Tubería de PVC de 140 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/II de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,060 h.	10,240	0,61
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,060 h	19,950	1,20
	(Materiales)			
	Arena de río 0/5 mm	0,190 m3	11,340	2,15
	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,002 kg	9,550	0,02
	Tub. PVC liso j.elást. PN6 DN=140mm	1,000 m	6,860	6,86
	3% Costes indirectos			0,33
				11,17
1.3.8	m Tubería de PVC de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/II de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,080 h.	10,240	0,82
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,080 h	19,950	1,60
	(Materiales)			

	Arena de río 0/5 mm	0,210 m3	11,340	2,38
	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,004 kg	9,550	0,04
	Tub. PVC liso j.elást. PN6 DN=160mm	1,000 m	8,570	8,57
	3% Costes indirectos			0,40
				13,81
1.3.9	m Tubería de PE corrugado de diámetro 160 mm, para la protección de ventosas, colocada en superficie, en el interior de zonas verdes, instalada.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,030 h.	10,240	0,31
	(Materiales)			
	Tubo drenaje PE corrug.simple D=160mm	1,000 m	6,950	6,95
	3% Costes indirectos			0,22
				7,48
1.3.10	m Tubería de polietileno baja densidad PE40, de 5,5x 8 mm2, de diámetro nominal y una presión nominal de 6 bar. para maniobra de hidrovalvula, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,001 h	19,950	0,02
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,001 h.	11,150	0,01
	(Materiales)			
	Tub.polietileno BD PE40 PN6 DN=8mm	1,000 m	0,360	0,36
	3% Costes indirectos			0,01
				0,40
1.3.11	m. Tubería de PVC-O de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 20 cm. de espesor, incluido codo de 90º hierro forjado unidos mediante una junta elástica y anclaje de hormigón H-25/B/20/II de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,080 h	19,950	1,60
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,080 h.	11,150	0,89
	(Materiales)			
	Arena de río 0/5 mm.	0,110 m3	11,340	1,25
	Tubo PVC j.elásti. PN 6 D=160 mm	1,000 m.	7,830	7,83
	Pequeño material inst.hidráulic.	2,250 ud	0,640	1,44
	3% Costes indirectos			0,39
				13,40
	1.4 Accesorios mecánicos			
1.4.1	u Válvula hidráulica de fundición de 4" de diámetro interior, colocada, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,480 h	19,950	9,58
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,480 h.	11,150	5,35
	(Materiales)			
	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	16,000 u	1,320	21,12
	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=100mm	1,000 u	61,520	61,52
	Goma plana D=100 mm	2,000 u	1,760	3,52
	Unión brida-liso fund.dúctil D=100mm	1,000 u	28,850	28,85
	Válvula hidrául.fundic.D=4"	1,000 u	349,160	349,16
	3% Costes indirectos			14,37
				493,47
1.4.2	u Ventosa/purgador automático simple, de metal, rosca gas 20 mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada			

(Mano de obra)			
Oficial 1ª fontanero calefactor	0,200 h	19,950	3,99
Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,200 h.	11,150	2,23
(Materiales)			
Tubo PVC presión junta peg. 50mm PN16	1,000 m	3,830	3,83
Ventosa/purgador simple metal rosca	1,000 u	55,940	55,94
3% Costes indirectos			1,98
			67,97
1.4.3 u Desagüe constituido por tubería PVC 50mm2, válvula de bola manual rosacada, 2" de diámetro interior, tubo corrugado flexible. Codo de PVC de 90º, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			
(Mano de obra)			
Oficial 1ª fontanero calefactor	0,180 h	19,950	3,59
Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,180 h.	11,150	2,01
(Materiales)			
Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 50 mm	1,000 u	1,255	1,26
Tubo PVC presión junta peg. 50mm PN16	1,000 m	3,830	3,83
Válvula esfera PVC rosca.D=2"	1,000 u	13,060	13,06
3% Costes indirectos			0,71
			24,46
1.4.4 m Línea eléctrica de cobre de 2x1,5 mm2., aislamiento 1 kV, para alimentación de electroválvulas, instalada en zanja y cintada a la tubería de riego, i/vulcanizado de empalmes con cinta especial y conectores estancos, totalmente instalada			
(Mano de obra)			
Oficial 1ª electricista	0,003 h	19,150	0,06
Ayudante electricista	0,006 h	17,920	0,11
(Materiales)			
Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	0,050 ud	1,080	0,05
Línea eléctr.electrovál.2x1,5mm2	1,000 m.	0,300	0,30
3% Costes indirectos			0,02
			0,54
1.4.5 ud Collarín de toma de polipropileno de 50 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.			
(Mano de obra)			
Oficial 1ª fontanero calefactor	0,200 h	19,950	3,99
Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,200 h.	11,150	2,23
(Materiales)			
Collarín toma poliprop. D=50 mm	1,000 ud	2,070	2,07
3% Costes indirectos			0,25
			8,54
1.4.6 u Collarín de toma de polipropileno de 63 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas y accesorios, completamente instalado.			
(Mano de obra)			
Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,125 h.	11,150	1,39
Ayudante fontanero	0,125 h	17,920	2,24
(Materiales)			
Collarín PP para PE-PVC D=63mm 1/2"	1,000 u	3,770	3,77
3% Costes indirectos			0,22
			7,62
1.4.7 u Collarín de toma de polipropileno de 75 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.			
(Mano de obra)			
Oficial 1ª fontanero calefactor	0,300 h	19,950	5,99
Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,300 h.	11,150	3,35
(Materiales)			

Collarín toma poliprop. D=75 mm	1,000 u	4,290	4,29	
3% Costes indirectos			0,41	
				14,04
1.4.8 u Collarín de toma de polipropileno de 90 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.				
(Mano de obra)				
Oficial 1ª fontanero calefactor	0,300 h	19,950	5,99	
Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,300 h.	11,150	3,35	
(Materiales)				
Collarín toma poliprop. D=90 mm	1,000 u	4,870	4,87	
3% Costes indirectos			0,43	
				14,64
1.4.9 u Collarín de toma de polipropileno de 110 mm. de diámetro colocado en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalado.				
(Mano de obra)				
Oficial 1ª fontanero calefactor	0,400 h	19,950	7,98	
Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,400 h.	11,150	4,46	
(Materiales)				
Collarín toma poliprop. D=110 mm	1,000 u	5,630	5,63	
3% Costes indirectos			0,54	
				18,61
1.5 Equipamiento de riego				
1.5.1 u Aspersor circular de latón, muelles y ejes de acero inoxidable. Con rosca hembra y dos boquillas (4,76x 2,38 mm), de caudal 2031 L/h, a una presión de 3,50 Bar., radio de alcance 15,5 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro galvanizado maleable, de diámetro 3/4". Conjunto totalmente colocado y probado.				
(Mano de obra)				
Oficial 1ª fontanero calefactor	0,150 h	19,950	2,99	
Ayudante fontanero	0,150 h	17,920	2,69	
(Materiales)				
Bloque hormigon 20x20x20	1,000 u	0,890	0,89	
Tubo acero galvanizado 3/4" DN20 mm	3,000 m	1,890	5,67	
Piezas de latón 32 mm-3/4"	1,000 u	2,780	2,78	
Asper.aéreo latón septorial impacto 3/4"	1,000 u	14,640	14,64	
3% Costes indirectos			0,89	
				30,55
1.5.2 u Aspersor sectorial de latón, muelles y ejes de acero inoxidable. Con rosca hembra y dos boquillas (4,36x 2,38 mm), de caudal 1771 L/h, a una presión de 3,50 Bar., radio de alcance 15 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro galvanizado maleable, de diámetro 3/4". Conjunto totalmente colocado y probado.				
(Mano de obra)				
Oficial 1ª fontanero calefactor	0,150 h	19,950	2,99	
Ayudante fontanero	0,150 h	17,920	2,69	
(Materiales)				
Bloque hormigón 20x20x20	1,000 u	0,890	0,89	
Tubo acero galvanizado 3/4" DN20 mm	3,000 m	1,890	5,67	
Piezas de latón 32 mm-3/4"	1,000 u	2,780	2,78	
Asper.aéreo laton septorial impacto 3/4"	1,000 u	19,450	19,45	
3% Costes indirectos			1,03	
				35,50

2 CASETA DE RIEGO

2.1 Actuaciones previas

- 2.1.1 m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

(Mano de obra)			
Peón ordinario	0,005 h.	10,240	0,05
(Maquinaria)			
Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	0,008 h.	33,610	0,27
3% Costes indirectos			0,01

0,33

- 2.1.2 m3 Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 140 m. ida y vuelta del vaciado y con p.p. de medios auxiliares.

(Mano de obra)			
Peón ordinario	0,025 h.	10,240	0,26
(Maquinaria)			
Excavadora hidráulica cadenas 90 CV	0,040 h	51,610	2,06
Camión basculante 6x4 20 t	0,040 h	39,600	1,58
3% Costes indirectos			0,12

4,02

2.2 Cimentación

- 2.2.1 m3 Encachado de piedra caliza 40/80 de 10 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.

(Mano de obra)			
Peón ordinario	0,150 h.	10,240	1,54
(Materiales)			
Grava 40/80 mm	0,165 m3	9,970	1,65
3% Costes indirectos			0,10

3,29

- 2.2.2 m2 Encofrado y desencofrado con madera suelta en losas de cimentación, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.

(Mano de obra)			
Oficial 1ª Encofrador	0,200 h.	10,810	2,16
Ayudante- Encofrador	0,200 h.	10,400	2,08
(Materiales)			
Madera pino encofrar 26 mm	0,005 m3	184,090	0,92
Puntas 20x100	0,040 kg	1,020	0,04
Alambre atar 1,30 mm	0,008 kg	1,200	0,01
3% Costes indirectos			0,16

5,37

- 2.2.3 m3 Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, de 25 N/mm²., de dimensiones de 4,00 x 4,50 x 0,20 m, con malla electrosoldada de acero B500S. Consistencia plástica, T_{máx.} 20 mm, para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluida armadura. Resistencia a compresión 25 N/mm², CEM I/32.5 N, límite elástico 500N/mm². Vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.

(Mano de obra)			
Oficial primera	0,350 h.	10,710	3,75
Peón ordinario	0,350 h.	10,240	3,58
Oficial 1ª Ferrallista	0,500 h.	10,710	5,36
Ayudante- Ferrallista	0,500 h.	10,400	5,20
(Maquinaria)			
Vibrador hormigón gasolina 75 mm	0,350 h.	2,250	0,79
(Materiales)			
Hormigón HA-25/B/20/IIa central	1,100 m3	50,580	55,64
Alambre atar 1,30 mm	0,250 kg	1,200	0,30
Acero corrugado B 500 S	54,000 kg	1,510	81,54

	(Resto obra)			0,10
	3% Costes indirectos			4,69
				160,95
2.3.1	m2 Fábrica de ladrillo perforado de 23.7x11x9 cm. Recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río M-5, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Resistencia a compresión 15 N/mm2.			
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,610 h.	10,710	6,53
	Peón ordinario	0,339 h.	10,240	3,47
	(Maquinaria)			
	Hormigonera 200 l. gasolina	0,008 h.	1,590	0,01
	(Materiales)			
	Arena de río 0/5 mm	0,022 m3	11,340	0,25
	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0,005 t	100,820	0,50
	Agua	0,005 m3	1,270	0,01
	Ladrillo perfora. toscos 25x12x10	36,000 u	0,120	4,32
	3% Costes indirectos			0,45
				15,54
2.3.2	m Dintel de hueco, formado por chapa sin galvanizar de 23.7 cm. de ancho, 15 cm de alto y 4 mm. de espesor, reforzada con dos angulares de 30x30x3 pintados con minio de plomo soldadas a la chapa y sujeta al forjado superior mediante tirantes de acero, y en los laterales, colocada y pintada de minio. Según normas NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª cerrajero	0,300 h	18,870	5,66
	Ayudante cerrajero	0,300 h	17,740	5,32
	(Materiales)			
	Acero laminado S 275 JR	2,856 kg	1,080	3,08
	Chapa sin galvanizar 4 mm	8,500 kg	1,120	9,52
	Minio electrolítico	0,120 l	12,860	1,54
	3% Costes indirectos			0,75
				25,87
2.4 Cubierta				
2.4.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3 con un espesor total de 35 mm sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm y 500 mm de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.			
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,300 h.	10,710	3,21
	Ayudante	0,300 h	17,590	5,28
	(Materiales)			
	Remate ac.prelac. a=50cm e=0,8mm	0,400 m	12,000	4,80
	Tornillería y pequeño material	1,240 u	0,230	0,29
	P.sandw-cub ac.galv.+EPS+ac.prelac 50mm t...	1,000 m2	29,150	29,15
	3% Costes indirectos			1,28
				44,01
2.4.2	m2 Cubierta con placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio translúcida perfil granonda tipo, sobre correas metálicas (sin incluir), incluso parte proporcional de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares, totalmente instalada, según NTE-QTS-5 y QTF-17,18 y 19. Medida en verdadera magnitud.			
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,150 h.	10,710	1,61
	Ayudante	0,150 h	17,590	2,64
	(Materiales)			
	Caballote articulado granonda rústica	0,060 m	26,750	1,61
	Tornillo autotaladrante 6,3x120	1,500 u	0,310	0,47

	Placa poliéster granonda transp. clase II	1,200 m2	17,220	20,66
	3% Costes indirectos			0,81
				27,80
2.5 Carpintería				
2.5.1	m2 Puerta abatible de 2.5x2 m de dos hojas de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm, realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, carriles de apertura de fijación superior e inferior, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, acabado con capa de pintura epoxipolimerizada al horno.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª cerrajero	0,500 h	18,870	9,44
	Ayudante cerrajero	0,500 h	17,740	8,87
	(Materiales)			
	Puerta abatible chapa plegada	1,000 m2	95,500	95,50
	Transporte a obra	0,160 u	85,000	13,60
	3% Costes indirectos			3,82
				131,23
2.5.2	u Ventana corredera de aluminio de 0.5x0.5m con perfil de 70 mm de 2 hojas, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, con capitalizado monobloc, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª cerrajero	0,250 h	18,870	4,72
	Ayudante cerrajero	0,125 h	17,740	2,22
	(Materiales)			
	Premarco aluminio	5,000 m	6,310	31,55
	3% Costes indirectos			1,15
				39,64
2.5.3	m2 Reja formada por perfiles macizos de acero laminado en caliente, bastidor con pletina de 50x6 mm y barrotos cada 10 cm. cuadradillo macizo de 14 mm. soldados a tope, con garras para recibir de 10 cm. elaborada en taller y montaje en obra.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª cerrajero	0,400 h	18,870	7,55
	Ayudante cerrajero	0,400 h	17,740	7,10
	(Materiales)			
	Reja plet. 50x6 y cua.mac. 14 mm	1,000 m2	98,770	98,77
	3% Costes indirectos			3,40
				116,82
2.6 Instalación eléctrica				
2.6.1	m3 Excavación a cielo abierto, zanja de dimensiones 1m de profundidad x 30m de longitud x 0.4m de ancho, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 140 m. ida y vuelta del vaciado y con p.p. de medios auxiliares.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,025 h.	10,240	0,26
	(Maquinaria)			
	Excavadora hidráulica cadenas 90 CV	0,040 h	51,610	2,06
	Camión basculante 6x4 20 t	0,040 h	39,600	1,58
	3% Costes indirectos			0,12
				4,02
2.6.2	u Transformador de media a baja tensión de 160 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV, tensión secundaria 231/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20kV. unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.			

	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista	26,000 h	19,150	497,90
	Oficial 2ª Electricista	26,000 h.	11,150	289,90
	(Materiales)			
	Pequeño material	14,000 u	0,710	9,94
	Transf.baño aceite 160 KVA-25kV	1,000 u	4.776,250	4.776,25
	Puent.conex.1x50 mm2 Al 20/25kV	1,000 u	741,760	741,76
	Terminales enchufables	6,000 u	168,590	1.011,54
	Rejilla de protección	1,000 u	236,020	236,02
	3% Costes indirectos			226,90
				7.790,21
2.6.3	m. Línea de enlace con tierra, formada por un anillo de cobre trenzado desnudo de sección 35 mm2, dispuesto en el fondo de la cimentación con una longitud igual al perímetro de la losa de cimentación, 18 m. Según NTE - IEP instalación de una pica de 2 m de longitud. Según MI BT-03			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista	0,100 h	19,150	1,92
	Ayudante electricista	0,100 h	17,920	1,79
	(Materiales)			
	Pequeño material	1,000 u	0,710	0,71
	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	1,000 m.	6,010	6,01
	3% Costes indirectos			0,31
				10,74
2.6.4	u Batería automática de condensadores de 26 kVAr de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, con contactores y fusibles. Capacidad total de la batería de condensadores es de 19 µF. Completamente instalada.			
	(Medios auxiliares)			
	Batería automática de condensadores	1,000 u	874,000	874,00
	3% Costes indirectos			26,22
				900,22
2.6.5	u Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de tipo NH 250 A para cada conector de fase y borne para el neutro para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural. Contador trifásico de energía activa y contador trifásico de energía reactiva.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista	0,500 h	19,150	9,58
	Ayudante electricista	0,500 h	17,920	8,96
	(Materiales)			
	Pequeño material	1,000 u	0,710	0,71
	Caja protec. 250A(III+N)+fusib	1,000 u	151,200	151,20
	3% Costes indirectos			5,11
				175,56
2.6.6	m. Circuito (1) de potencia para bomba 1 para una intensidad máxima de 90 A. o una potencia de 35 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm2 empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 1 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x25mm2 + 1x16mm2 de 6m de longitud, aislante XLPE.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista	0,200 h	19,150	3,83
	Oficial 2ª Electricista	0,200 h.	11,150	2,23
	(Materiales)			
	Pequeño material	1,000 u	0,710	0,71
	Cond. ríg. 750 V 25 mm2 Cu	5,000 m.	1,470	7,35
	Tubo PVC p.estruc.D=36 mm.	1,000 m.	0,410	0,41
	3% Costes indirectos			0,44
				14,97

2.6.7 m. Circuito (2) de potencia para la bomba 2 para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 20 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm2 empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 2 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x10mm2 + 1x10mm2 de 6m de longitud, aislante XLPE.			
(Mano de obra)			
Oficial 1ª electricista	0,200 h	19,150	3,83
Oficial 2ª Electricista	0,200 h.	11,150	2,23
(Materiales)			
Pequeño material	1,000 u	0,710	0,71
Cond. ríg. 750 V 10 mm2 Cu	5,000 m.	0,940	4,70
Tubo PVC p.estruc.D=29 mm.	1,000 m.	0,300	0,30
3% Costes indirectos			0,35
			12,12
2.6.8 m. Circuito (3) de potencia para tomas de fuerza para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2 de sección tipo H07V-K de 6m de longitud y aislamiento tipo XLPE. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm2 empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.			
(Mano de obra)			
Oficial 1ª electricista	0,200 h	19,150	3,83
Oficial 2ª Electricista	0,200 h.	11,150	2,23
(Materiales)			
Pequeño material	1,000 u	0,710	0,71
Cond. ríg. 750 V 4 mm2 Cu	5,000 m.	0,350	1,75
Tubo PVC p.estruc.D=21 mm.	1,000 m.	0,160	0,16
3% Costes indirectos			0,26
			8,94
2.6.9 m. Circuito (4) para alumbrado. Cable del circuito 4 de tipo H07V-K de 1,5 mm2 de 6m de longitud, aislante XLPE. Sobre tubos de PVC de 32mm2 empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.			
(Mano de obra)			
Oficial 1ª electricista	0,150 h	19,150	2,87
Oficial 2ª Electricista	0,150 h.	11,150	1,67
(Materiales)			
Pequeño material	1,000 u	0,710	0,71
Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	3,000 m.	0,130	0,39
Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	1,000 m.	0,100	0,10
3% Costes indirectos			0,17
			5,91
2.6.10 u Apoyo de alineación H-400-11, formado por poste de hormigón armado y vibrado de 11 m de altura y 400 Kg para acometida. Incluido excavación, cimentación e izado.			
(Mano de obra)			
Oficial primera	1,221 h.	10,710	13,08
Ayudante	1,000 h	17,590	17,59
Peón ordinario	0,800 h.	10,240	8,19
Oficial 1ª electricista	1,000 h	19,150	19,15
Ayudante electricista	1,000 h	17,920	17,92
(Maquinaria)			
Grúa telescópica s/camión 20 t.	0,500 h.	41,800	20,90
Retrocargadora neumáticos 75 CV	0,125 h	30,050	3,76
Vibrador hormigón gasolina 75 mm	0,221 h.	2,250	0,50
(Materiales)			
Pequeño material	30,000 u	0,710	21,30
Hormigón HM-20/B/40/l central	0,935 m3	49,700	46,47
Poste H-400-11	1,000 u	297,380	297,38
Tubo corrugado D=13 mm.	3,000 m	0,040	0,12
Aislador U-70	9,000 u	8,200	73,80

	Rótulas R-16-17-P	3,000 u	2,090	6,27
	Horquillas de bola HBU-16 P	3,000 u	2,250	6,75
	Grapas de amarre	3,000 u	2,890	8,67
	Terminal bimetálico 1x50	2,000 u	2,310	4,62
	Terminal exagonal acero Z	2,000 u	1,610	3,22
	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	1,000 u	12,500	12,50
	Conduc. cobre desnudo 50 mm2	7,000 m.	8,210	57,47
	Cruceta tipo bóveda PH-B-1	1,000 u	146,330	146,33
	(Por redondeo)			-0,02
	3% Costes indirectos			23,60
				810,37
2.6.11	m. Canalización para red eléctrica en media tensión bajo acera o calzada prevista, compuesta por dos tubos de fibrocemento D= 200 mm, colocados en fondo de zanja de 70 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanjas y relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente los 90 cm inferiores y mecánicamente el resto, incluso cintas de señalización, montaje de conductores 3(1x150)Al. 12/20 kV, parte proporcional de arquetas de registro y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,120 h.	10,710	1,29
	Ayudante	0,120 h	17,590	2,11
	Peón ordinario	0,147 h.	10,240	1,51
	Oficial 1ª electricista	0,048 h	19,150	0,92
	Oficial 2ª Electricista	0,048 h.	11,150	0,54
	(Maquinaria)			
	Retrocargadora neumáticos 75 CV	0,107 h	30,050	3,22
	(Materiales)			
	Pequeño material	1,000 u	0,710	0,71
	Cond. 3x1x25mm2 + 1x16mm2	3,000 m.	1,945	5,84
	Tubo fibrocemento D=200 mm.	2,000 m.	1,767	3,53
	Cinta señalizadora	2,000 m.	0,034	0,07
	(Por redondeo)			-0,03
	3% Costes indirectos			0,59
				20,30
2.6.12	u CGMP contiene un interruptor de control de potencia 20kW; interruptor automático magnetotérmico 200 y 400V, curva C y poder de corte 35kA; interruptor diferencial automático de 225A de intensidad, 300mA de sensibilidad y 400V de tensión nominal; dos interruptores magnetotérmicos de 80A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 50A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 16A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal. Intalación completa incluida.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista	0,700 h	19,150	13,41
	(Materiales)			
	Pequeño material	1,000 u	0,710	0,71
	Arm. puerta opaca 12 mód.	1,000 u	25,700	25,70
	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	1,000 u	95,450	95,45
	PIA (I+N) 10 A.	1,000 u	25,410	25,41
	PIA (I+N) 16 A	1,000 u	25,880	25,88
	PIA (I+N) 20 A	1,000 u	26,660	26,66
	PIA (I+N) 25 A	2,000 u	27,140	54,28
	3% Costes indirectos			8,03
				275,53
2.6.13	u Luminaria de emergencia de 8 W y protección IP 20. Instalación incluida.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista	0,600 h	19,150	11,49
	(Materiales)			
	Pequeño material	1,000 u	0,710	0,71
	Balizam. central	1,000 u	9,920	9,92
	3% Costes indirectos			0,66
				22,78
2.6.14	u Regleta de superficie de 2x36 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm, pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje			

formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

(Mano de obra)

Oficial 1ª electricista	0,300 h	19,150	5,75
Ayudante electricista	0,300 h	17,920	5,38

(Materiales)

Pequeño material	1,000 u	0,710	0,71
Conjunto regleta 2x36 W. AF	1,000 u	33,280	33,28
Tubo fluorescente 33/36 W.	2,000 u	8,000	16,00
3% Costes indirectos			1,83

62,95

2.6.15 u Proyector led de 80 W de potencia y protección IP 66. Instalación completa incluida.

(Medios auxiliares)

Proyector led	1,000 u	56,950	56,95
3% Costes indirectos			1,71

58,66

2.6.16 u Gastos de tramitación y control administrativo de instalación de baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.

(Medios auxiliares)

Gastos administración	1,000 u	110,470	110,47
3% Costes indirectos			3,31

113,78

2.6.17 u Inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A), por potencia instalada en kW, en local mojado con una potencia instalada superior a 25 Kw; según REBT, ITC-BT-05. (Precio por Kw contratado).

(Medios auxiliares)

Inspección inicial por un Organismo de Co...	1,000 u	9,720	9,72
3% Costes indirectos			0,29

10,01

2.7 Potección de incendios

2.7.1 u Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.

(Mano de obra)

Peón especializado	0,500 h	16,640	8,32
--------------------	---------	--------	------

(Materiales)

Extintor polvo ABC 9 kg. pr.in.	1,000 u	68,910	68,91
3% Costes indirectos			2,32

79,55

3 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE ENROLLADOR CON ALAS

3.1 u Enrollador de riego con tren de rodaje de 2 ruedas y chasis galvanizado para sujeción y transporte de la estructura. Tambor con tubo de PE de 110 mm de diámetro y 300 m de longitud. Corona dentada. Turbina, caja de cambios de 4 marchas y programador con placa solar para su funcionamiento.

(Medios auxiliares)

Enrollador de riego	1,000 u	19.417,476	19.417,48
3% Costes indirectos			582,52

20.000,00

3.2 u Alas regadoras 40m de estructura de acero y aluminio, 4 brazos de 10m. 52 m de ancho de trabajo. Pesas equilibradoras de 120 Kg. Tubería de 2", acople de 3/4" para boquillas de 1,18". 4 cables de acero para sujeción de estructura. Tren de rodaje de 4 ruedas.

(Medios auxiliares)			
Alas regadoras 40m	1,000 u	14.563,107	14.563,11
3% Costes indirectos			436,89
			15.000,00

4 CABEZAL DE RIEGO

4.1 Dispositivos de filtrado

- 4.1.1 u Suministro e instalación de filtro acero inoxidable de malla. Posición de trabajo horizontal con purga, i/elementos de fijación, instalado. Filtro de malla de cuerpo metálico arenado y tratado con fosfato de cinc y posterior aplicación electrostática de una capa de pintura de epoxi-poliéster de 120-160 micras con función protectora y anticorrosiva. Irá equipado con una malla de filtrado de 120 mesh de acero inoxidable con soporte de PVC. Con capacidad de filtrar hasta 135 m3/h y una superficie efectiva de 0,312 m2 para la bomba 1 y filtro con capacidad de filtrar hasta 80 m3/h y una superficie efectiva de 0,181 m2 para la bomba 2.

(Mano de obra)

Oficial 1ª fontanero calefactor	0,600 h	19,950	11,97
Ayudante fontanero	0,600 h	17,920	10,75

(Materiales)

Filtro incl.malla de acero D=8"	1,000 u	371,620	371,62
3% Costes indirectos			11,83

406,17

4.2 Automatismos

- 4.2.1 u Programador electrónico, trabaja con corriente alterna y consumo de 50 W. Dispone de un transformador AC/DC de 24V para alimentar las electroválvulas. Salidas configurables, con alimentación 12V, en caja. Memoria incorporada, programa de seguridad de 10 minutos por estación, memoria inmortal, 4 programas de riego y 4 inicios de riego por programa e incremento de riego por porcentaje, toma para puesta en marcha de equipo de bombeo, gestión a distancia vía mensajes SMS, así como enlace a PC para tres usuarios, fijado e instalado.

(Mano de obra)

Oficial 1ª electricista	1,500 h	19,150	28,73
Ayudante electricista	1,500 h	17,920	26,88

(Materiales)

Prog.elect.intemp.c/transf.expans.20stac	1,000 u	793,990	793,99
3% Costes indirectos			25,49

875,09

- 4.2.2 u Unidad de control solenoide latch DC de 9 voltios, para control de valvula hidraulica a larga distancia, instalado y probado.

(Mano de obra)

Oficial 1ª electricista	0,150 h	19,150	2,87
Ayudante electricista	0,150 h	17,920	2,69

(Materiales)

Solenoide latch 2 hilos, 12 v	1,000 u	49,560	49,56
3% Costes indirectos			1,65

56,77

4.3 Sistemas de bombeo

- 4.3.1 u Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de de 46,83 CV (34,43kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (l/h 115.000 l/h, Rpm: 2.930, Volts: 400v en trifásico, Atm:9, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor,arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido,totalmente instalada.

(Mano de obra)

Oficial primera	5,509 h.	10,710	59,00
Peón ordinario	5,509 h.	10,240	56,41
Oficial 1ª fontanero calefactor	10,767 h	19,950	214,80
Ayudante fontanero	10,767 h	17,920	192,94
Oficial 1ª electricista	4,007 h	19,150	76,73

(Materiales)				
	Electrob.bancada 2930 rpm. 34.43 kw	1,000 u	13.520,003	13.520,00
	Cuadro mando electrobom.15-19 CV	1,000 u	2.044,456	2.044,46
	Válvula de pie/retención 4"	1,000 u	67,140	67,14
	Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	35,000 u	1,080	37,80
	Pequeño material inst.hidráulic.	260,000 u	0,640	166,40
	3% Costes indirectos			493,07
				16.928,75
4.3.2	u Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de de 27,09 CV (19,92kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (l/h 70.000 l/h, Rpm: 2.930, Volts: 400v en trifásico, Atm:9, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.			
(Mano de obra)				
	Oficial primera	2,500 h.	10,710	26,78
	Peón ordinario	2,500 h.	10,240	25,60
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,800 h	19,950	35,91
	Ayudante fontanero	1,800 h	17,920	32,26
	Oficial 1ª electricista	1,000 h	19,150	19,15
(Materiales)				
	Electrob.bancada 2930 rpm. 19.92 kw	1,000 u	7.691,950	7.691,95
	Cuadro mando electrobom.20-25 CV	1,000 u	1.057,740	1.057,74
	Válvula de pie/retención 4"	1,000 u	67,140	67,14
	Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	45,000 u	1,080	48,60
	Pequeño material inst.hidráulic.	350,000 u	0,640	224,00
	3% Costes indirectos			276,87
				9.506,00
4.4	Tubería de aspiración			
4.4.1	m. Tubería de PVC orientado de 250 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica. Longitud de 3,5m. Incluye válvula de pie o cebolla. Incluyendo instalación.			
(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,110 h	19,950	2,19
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,110 h.	11,150	1,23
(Materiales)				
	Arena de río 0/5 mm.	0,140 m3	11,340	1,59
	Tubo PVC j.elásti. PN 6 D=250 mm	1,000 m.	18,920	18,92
	Pequeño material inst.hidráulic.	3,500 ud	0,640	2,24
	3% Costes indirectos			0,79
				26,96
5 ESTUDIO GEOTÉCNICO			400	
6 GESTIÓN DE RESIDUOS			400	
7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD				
7.1 Equipos de protección individual				
7.1.1	u Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
(Materiales)				
	Casco seguridad básico	1,000 u	4,630	4,63
	3% Costes indirectos			0,14
				4,77
7.1.2	u Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
(Materiales)				
	Casco + pantalla soldador	0,200 u	15,230	3,05

3% Costes indirectos				0,09
				3,14
7.1.3	u Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	(Materiales)			
	Juego tapones antirruído espuma c/cordón	1,000 u	0,310	0,31
	3% Costes indirectos			0,01
				0,32
7.1.4	u Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	(Materiales)			
	Semi-mascarilla 1 filtro	0,333 u	16,420	5,47
	3% Costes indirectos			0,16
				5,63
7.1.6	u Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	(Materiales)			
	Faja protección lumbar	0,250 u	22,340	5,59
	3% Costes indirectos			0,17
				5,76
7.1.7	u Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	(Materiales)			
	Traje impermeable 2 p. PVC	1,000 u	8,670	8,67
	3% Costes indirectos			0,26
				8,93
7.1.8	u Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	(Materiales)			
	Mono de trabajo poliéster-algodón	1,000 u	15,510	15,51
	3% Costes indirectos			0,47
				15,98
7.1.9	u Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	(Materiales)			
	Mandil cuero para soldador	0,333 u	8,840	2,94
	3% Costes indirectos			0,09
				3,03
7.1.10	u Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	(Materiales)			
	Par guantes de nitrilo amarillo	1,000 u	1,160	1,16
	3% Costes indirectos			0,03
				1,19
7.1.11	u Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	(Materiales)			
	Par guantes piel vacuno	1,000 u	1,710	1,71
	3% Costes indirectos			0,05
				1,76
7.1.12	u Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	(Materiales)			
	Par guantes p/soldador	0,500 u	2,680	1,34
	3% Costes indirectos			0,04

				1,38
7.1.13	u Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	(Materiales)			
	Par botas de seguridad	1,000 u	25,240	25,24
	3% Costes indirectos			0,76
				26,00
7.1.14	u Par de botas bajas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
				5,63
	3% Costes indirectos			0,17
				5,80
7.2 Equipos de protección colectiva				
7.2.1	m Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x7 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluido colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.			
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,100 h.	10,710	1,07
	Peón ordinario	0,100 h.	10,240	1,02
	(Materiales)			
	Tablón madera pino 20x7 cm	0,011 m3	232,210	2,55
	Puntal de pino 2,5 m D=8/10	0,667 m	1,420	0,95
	3% Costes indirectos			0,17
				5,76
7.2.2	m Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluido colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.			
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,125 h.	10,710	1,34
	Peón ordinario	0,125 h.	10,240	1,28
	(Materiales)			
	Puntal metálico telescópico 3 m	0,065 u	14,790	0,96
	Tabla madera pino 15x5 cm	0,003 m3	218,360	0,66
	Pasamanos tubo D=50 mm	0,240 m	5,040	1,21
	Brida soporte para barandilla	0,150 u	1,690	0,25
	3% Costes indirectos			0,17
				5,87
7.2.3	u Alquiler Ud./mes de valla de contención de peatones, metálica, de 2,50 m. de largo y 1 m de altura, color amarillo, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,100 h.	10,240	1,02
	(Materiales)			
	Alquiler valla cont. peat. 2,5x1 m	1,000 u	1,850	1,85
	3% Costes indirectos			0,09
				2,96
7.2.4	u Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,100 h.	10,240	1,02
	(Materiales)			
	Extintor polvo ABC 9 kg. 34A/144B	1,000 u	53,460	53,46
	3% Costes indirectos			1,63
				56,11

7.3 Instalaciones de los operarios			
7.3.1	mes Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm, termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Contr transporte a 90 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	(Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,085 h.	10,240
	(Materiales)		
	Alq. mes caseta pref. aseo 4,00x2,23	1,000 u	112,000
	Transp.150km.ent.r.1 módulo	0,085 u	481,260
	3% Costes indirectos		4,61
			158,39
7.3.2	mes Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m de 7,91 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm, de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a90 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	(Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,085 h.	10,240
	(Materiales)		
	Alq. mes caseta almacén 3,55x2,23	1,000 u	65,120
	Transp.150km.ent.r.1 módulo	0,085 u	481,260
	3% Costes indirectos		3,21
			110,11
7.4 Botiquín de auxilio			
7.4.1	u Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
	(Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,100 h.	10,240
	(Materiales)		
	Botiquín de urgencias	1,000 u	47,900
	Reposición de botiquín	1,000 u	16,280
	3% Costes indirectos		1,96
			67,16
7.5 Señalización			
7.5.1	u Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.		
	(Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,100 h.	10,240
	(Materiales)		
	Cartel PVC 220x300mm. Obli., proh., adver...	1,000 u	2,760
	3% Costes indirectos		0,11
			3,89
7.5.2	u Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Para señales de lucha contra incendios (extintor, boca de incendio), i/colocación. s/R.D. 485/97.		
	(Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,100 h.	10,240
	(Materiales)		

	Cartel PVC. Señalización extintor, boca i...	1,000 u	7,750	7,75	
	3% Costes indirectos			0,26	
7.5.3	m Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, amortizable en tres usos, colocación y desmontaje sobre soportes existentes. s/R.D. 485/97.				
	(Mano de obra)				
	Peón ordinario	0,050 h.	10,240	0,51	
	(Materiales)				
	Banderola señalización reflect.	1,100 m	0,620	0,68	
	3% Costes indirectos			0,04	
					1,23
7.5.4	u Señal de seguridad circular de D=60 cm, normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.				
	(Mano de obra)				
	Peón ordinario	0,353 h.	10,240	3,61	
	(Maquinaria)				
	Hormigonera 300 l gasolina	0,035 h	3,890	0,14	
	(Materiales)				
	Arena de río 0/6 mm	0,046 t	13,900	0,64	
	Gravilla 20/40 mm	0,092 t	16,400	1,51	
	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0,015 t	100,820	1,51	
	Agua	0,010 m3	1,270	0,01	
	Señal circular D=60 cm reflexivo E.G.	0,200 u	55,530	11,11	
	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	0,200 u	19,540	3,91	
	(Por redondeo)			-0,03	
	3% Costes indirectos			0,67	
					23,08
7.5.5	m Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.				
	(Mano de obra)				
	Peón ordinario	0,010 h.	10,240	0,10	
	(Materiales)				
	Cinta balizamiento bicolor 8 cm	1,100 m	0,060	0,07	
	3% Costes indirectos			0,01	
					0,18

3. Presupuestos parciales

Capítulo N° 1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA

N°	U	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.- Replanteo					
1.1.1	M	MARCADO MECÁNICO DEL TERRENO			
		Total m :	4.602,000	0,13	598,26
		Total subcapítulo 1.1.- Replanteo:			598,26
1.2.- Movimiento de tierras					
1.2.1	M	MODELADO MECÁNICO DE TERRENO SUELTO			
		Total m :	2.997,000	0,59	1.768,23
1.2.2	M	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO DISGREGADO			
		Total m :	626,000	2,07	1.295,82
1.2.3	M	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO COMPACTO			
		Total m :	286,000	4,43	1.266,98
1.2.4	U	EXCAVACIÓN HOYO A MÁQUINA T.FLOJOS			
		Total u :	199,000	1,25	248,75
1.2.5	M	RELLENO/CIERRE ZANJA			
		Total m :	3.909,000	0,12	469,08
		Total subcapítulo 1.2.- Movimiento de tierras:			5.048,86
1.3.- Tubería					
1.3.1	M	TUB.PEAD ENTERRADO (PEAD) PN10 D=50 mm			
		Total m :	2.997,000	1,60	4.795,20
1.3.2	M	TUBERÍA PVC PN6 D=50 mm			
		Total m :	36,000	5,09	183,24
1.3.3	M	CONDOC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=63			
		Total m :	90,000	5,17	465,30
1.3.4	M	CONDOC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=75			
		Total m :	18,000	6,32	113,76
1.3.5	M	CONDOC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=90			
		Total m :	108,000	8,19	884,52
1.3.6	M	CONDOC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=110			
		Total m :	54,000	9,23	498,42
1.3.7	M	CONDOC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=140			

Nº	U	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total m :	80,000	11,17	893,60
1.3.8	M	CONDOC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=160				
			Total m :	240,000	13,81	3.314,40
1.3.9	M	TUBERÍA PE CORRUG. SIMPLE D=160 mm				
			Total m :	2,500	7,48	18,70
1.3.10	M	CONDOC.POLIET. PE40 PN6 DN=8mm				
			Total m :	286,000	0,40	114,40
1.3.11	M.	CONDOC.PVC-O JUNT.ELÁST.PN 6 D=160				
			Total m. :	286,000	13,40	3.832,40
Total subcapítulo 1.3.- Tubería:						15.113,94

1.4.- Accesorios mecánicos

1.4.1	U	VÁLV.HIDRÁUL.FUNDIC.D=4"				
			Total u :	4,000	493,47	1.973,88
1.4.2	U	VENTOSA/PURGADOR SIMPLE METAL.ROSCA				
			Total u :	2,000	67,97	135,94
1.4.3	U	DESAGÜE DE PVC. D=50mm				
			Total u :	8,000	24,46	195,68
1.4.4	M	LÍNEA ELÉCTR.ELECTROV.2x1,5 mm ²				
			Total m :	286,000	0,54	154,44
1.4.5	U	COLLARÍN TOMA POLIPROP. D=50 mm				
			Total u :	2,000	8,54	17,08
1.4.6	U	COLLARÍN TOMA POLIPROP. D=63 mm				
			Total u :	6,000	7,62	45,72
1.4.7	U	COLLARÍN TOMA POLIPROP. D=75 mm				
			Total u :	1,000	14,04	14,04
1.4.8	U	COLLARÍN TOMA POLIPROP. D=90 mm				
			Total u :	6,000	14,64	87,84
1.4.9	U	COLLARÍN TOMA POLIPROP. D=110 mm				
			:	3,000	18,61	55,83
			Total u			
Total subcapítulo 1.4.- Accesorios mecánicos:						2.680,45

1.5.- Equipamiento de riego

1.5.1	U	ASPERSOR AÉREO CIRCULAR METÁLICO IMPACTO 3/4"			
			Total u:	162,000	30,55
					4.949,10
1.5.2	U	ASPERSOR AÉREO SECTORIAL METÁLICO IMPACTO 3/4"			
Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio
			Total u :	50,000	35,50
					1.775,00
			Total subcapítulo 1.5.- Equipamiento de riego:		6.724,10
			Parcial Nº 1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA:		30.165,61

Capítulo Nº 2 CASETA DE RIEGO

Nº	U	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1.- Actuaciones previas					
2.1.1	M2	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA			
			Total m2:	20,000	0,33
					6,60
2.1.2	M3	EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS FLOJOS			
			Total m3:	3,600	4,02
					14,47
			Total subcapítulo 2.1.- Actuaciones previas:		21,07
2.2.- Cimentación					
2.2.1	M3	ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=15cm			
			Total m3:	1,800	3,29
					5,92
2.2.2	M2	ENCOF. MAD. LOSAS CIMENTACIÓN			
			Total m2:	18,000	5,37
					96,66
2.2.3	M3	H.ARM.HA-25/B/20/IIa LOSA CIM.V.M			
			Total m3:	3,600	160,95
					579,42
			Total subcapítulo 2.2.- Cimentación:		682,00
2.3.- Cerramientos					
2.3.1	M2	FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO			
			Total m2:	43,570	15,54
					677,08
2.3.2	M	CHAPA DINTEL HUECO 237x4 S/GALVANIZAR			
			Total m:	3,200	25,87
					82,78
			Total subcapítulo 2.3.- Cerramientos:		759,86
2.4.- Cubierta					
2.4.1	M2	CUBIERTA PANEL CHAPA PRELACADA+GALVA-35I/REMATES			
			Total m2:	18,000	44,01
					792,18
2.4.2	M2	CUBIERTA POLIÉSTER REFORZADO GRANONDA TRASLÚCIDA			
			Total m2:	4,500	27,80
					125,10
			Total subcapítulo 2.4.- Cubierta:		917,28
2.5.- Carpintería					
2.5.1	M2	PUERTA CORREDERA CHAPA 2 H.			
			Total m2:	5,000	131,23
					656,15
2.5.2	U	VENTANA CORREDERA ALUMINIO 2 H 0.5x0.5M			
			Total u:	1,000	39,64
					39,64

Nº	U	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.5.3	M2	REJA PLET. Y CUAD. MACIZO 14 mm			
		Total m2 :	0,250	116,82	29,21
Total subcapítulo 2.5.- Carpintería:					725,00
2.6.- Instalación eléctrica					
2.6.1	M3	EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS FLOJOS			
		Total m3 :	12,000	4,02	48,24
2.6.2	U	TRANSF.ACEITE MT/BT 160 KVA			
		Total u :	1,000	7.790,21	7.790,21
2.6.3	M.	RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA			
		Total m. :	18,000	10,74	193,32
2.6.4	U	Batería automática de condensadores			
		Total u :	1,000	900,22	900,22
2.6.5	U	CAJA GENERAL PROTECCIÓN 250A.			
		Total u :	1,000	175,56	175,56
2.6.6	M.	CIRCUITO TRIF. COND. Cu 25 mm2. (1)			
		Total m. :	6,000	14,97	89,82
2.6.7	M.	CIRCUITO TRIF. COND. Cu 10 mm2. (2)			
		Total m. :	6,000	12,12	72,72
2.6.8	M.	CIRCUITO TRIF. COND. Cu 4 mm2.(3)			
		Total m. :	6,000	8,94	53,64
2.6.9	M.	CIRC. MONOF. COND.Cu 1,5 mm2.(4)			
		Total m. :	6,000	5,91	35,46
2.6.10	U	Poste de acometida			
		Total u :	1,000	810,37	810,37
2.6.11	M.	CANALIZACIÓN DI			
		Total m. :	30,000	20,30	609,00
2.6.12	U	Cuadro General de Protección y Medida (CGMP)			
		Total u :	1,000	275,53	275,53
2.6.13	U	Luminaria de emergencia			
		Total u :	1,000	22,78	22,78
2.6.14	U	REGLETA DE SUPERFICIE 2x36 W.			
		Total u :	2,000	62,95	125,90
Nº	U	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.6.15	U	Proyector led			

		Total U :	1,000	58,66	58,66
2.6.16	U	Gastos administración			
		Total U :	1,000	113,78	113,78
2.6.17	U	Inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A)			
		Total U:	1,000	10,01	10,01
Total subcapítulo 2.6.- Instalación eléctrica:					11.385,22
2.7.- Protección de incendios					
2.7.1	U	EXTINTOR POLVO ABC 9 kg.PR.IN			
		Total U:	1,000	79,55	79,55
Total subcapítulo 2.7.- Protección de incendios:					79,55
Parcial Nº 2 CASETA DE RIEGO:					14.569,98

Capítulo Nº 3 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE ENROLLADOR CON ALAS

Nº	U	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	U	Enrollador de riego			
			Total U :	1,000	20.000,00
					20.000,00
3.2	U	Alas regadoras 40m			
			Total U :	1,000	15.000,00
					15.000,00
Parcial Nº 3 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE ENROLLADOR CON ALAS:					35.000,00

Capítulo N° 4 CABEZAL DE RIEGO

Nº	U	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1.- Dispositivos de filtrado					
4.1.1	U	FILTRO INCL. MALLA DE ACERO D=8"			
			Total u:	2,000	406,17
					812,34
			Total subcapítulo 4.1.- Dispositivos de filtrado:		812,34
4.2.- Automatismos					
4.2.1	U	Programador de riego			
			Total u:	1,000	875,09
					875,09
4.2.2	U	SOLENOIDE LATCH 2 HILOS			
			Total u:	4,000	56,77
					227,08
			Total subcapítulo 4.2.- Automatismos:		1.102,17
4.3.- Sistemas de bombeo					
4.3.1	U	Electrobomba centrífuga 1			
			Total u:	1,000	16.928,75
					16.928,75
4.3.2	U	Electrobomba centrífuga 2			
			Total u:	1,000	9.506,00
					9.506,00
			Total subcapítulo 4.3.- Sistemas de bombeo:		26.434,75
4.4.- Tubería de aspiración					
4.4.1	M.	CONDUCCIÓN DE ASPIRACIÓN PVC D=250			
			Total m. :	2,000	26,96
					53,92
			Total subcapítulo 4.4.- Tubería de aspiración:		53,92
			Parcial N° 4 CABEZAL DE RIEGO :		28.403,18

Capítulo N° 5 ESTUDIO GEOTÉCNICO

N°	U	Descripción	Medición	Precio	Importe
Parcial N° 5 ESTUDIO GEOTÉCNICO:					400,00

Capítulo Nº 6 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	U	Descripción	Medición	Precio	Importe
					<hr/>
				Parcial Nº 6 GESTIÓN DE RESIDUOS:	400,00

Capítulo Nº 7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº	U	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1.- Equipos de protección individual					
7.1.1	U	CASCO DE SEGURIDAD AJUST. ATALAJES			
		Total u :	4,000	4,77	19,08
7.1.2	U	PANTALLA + CASCO SEGURIDAD SOLDAR			
		Total u :	1,000	3,14	3,14
7.1.3	U	JUEGO TAPONES ANTIRRUIDO ESPUMA CON CORDÓN			
		Total u :	4,000	0,32	1,28
7.1.4	U	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO			
		Total u :	4,000	5,63	22,52
7.1.5	U	GAFAS CONTRA IMPACTOS			
		Total u :	4,000	2,76	11,04
7.1.6	U	FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR			
		Total u :	4,000	5,76	23,04
7.1.7	U	TRAJE IMPERMEABLE			
		Total u :	4,000	8,93	35,72
7.1.8	U	MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN			
		Total u :	4,000	15,98	63,92
7.1.9	U	MANDIL CUERO PARA SOLDADOR			
		Total u :	1,000	3,03	3,03
7.1.10	U	PAR GUANTES DE NITRILO			
		Total u :	4,000	1,19	4,76
7.1.11	U	PAR GUANTES PIEL VACUNO			
		Total u :	4,000	1,76	7,04
7.1.12	U	PAR GUANTES SOLDADOR			
		Total u :	1,000	1,38	1,38
7.1.13	U	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD			
		Total u :	4,000	26,00	104,00
7.1.14	U	PAR DE BOTAS BAJAS DE AGUA (NEGRAS)			
		Total u :	4,000	5,80	23,20
Total subcapítulo 7.1.- Equipos de protección individual:					323,15

7.2.- Equipos de protección colectiva

7.2.1 M BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS

Nº	U	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total m :	20,000	5,76	115,20
7.2.2	M	BARANDILLA PUNTALES Y TUBOS				
			Total m :	10,000	5,87	58,70
7.2.3	U	ALQUILER VALLA CONTENC. PEATONES				
			Total u :	4,000	2,96	11,84
7.2.4	U	EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC.				
			Total u :	1,000	56,11	56,11
Total subcapítulo 7.2.- Equipos de protección colectiva:						241,85
7.3.- Instalaciones de los operarios						
7.3.1	Mes	ALQUILER CASETA ASEO 8,92 m2				
			Total mes :	1,000	158,39	158,39
7.3.2	Mes	ALQUILER CASETA ALMACÉN 7,91 m2				
			Total mes :	1,000	110,11	110,11
Total subcapítulo 7.3.- Instalaciones de los operarios:						268,50
7.4.- Botiquín de auxilio						
7.4.1	U	BOTIQUÍN DE URGENCIA				
			Total u :	1,000	67,16	67,16
Total subcapítulo 7.4.- Botiquín de auxilio:						67,16
7.5.- Señalización						
7.5.1	U	CARTEL PVC. 220x300 mm. OBL., PROH. ADVER.				
			Total u :	2,000	3,89	7,78
7.5.2	U	CARTEL PVC. SEÑALIZACIÓN EXTINTOR, B. I.				
			Total u :	1,000	9,03	9,03
7.5.3	M	BANDEROLA SEÑALIZACIÓN COLGANTE				
			Total m :	20,000	1,23	24,60
7.5.4	U	SEÑAL CIRCULAR D=60cm I/SOPORTE				
			Total u :	2,000	23,08	46,16
7.5.5	M	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.				
			Total m :	1.000,000	0,18	180,00
Total subcapítulo 7.5.- Señalización:						267,57
Parcial Nº 7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD :						1.168,23

4. Presupuesto general y resumen de presupuestos

Capítulo	Importe (€)	
CAP01 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA	30.165,61	
CAP02 CASETA DE RIEGO	14.569,98	
CAP03 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE ENROLLADOR CON ALAS	35.000,00	
CAP04 CABEZAL DE RIEGO	28.403,18	
CAP05 ESTUDIO GEOTÉCNICO	400,00	
CAP06 GESTIÓN DE RESIDUOS	400,00	
CAP07 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	1.168,23	
Presupuesto de ejecución material (PEM)	110.107,00	
15 % de gastos generales (GG)	16.516,05	
6 % de beneficio industrial (BI)	6.606,42	
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	133.229,47	
21% IVA	27.978,19	
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	161.207,66	
Honorarios		
Proyecto	2,00% sobre PEM	2.202,14
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto	462,45
	Total honorarios de Proyecto	2.664,59
Dirección de obra	2,00% sobre PEM	2.202,14
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	462,45
	Total honorarios de Dirección de obra	2.664,59
Redacción y coordinación del Estudio de seguridad y salud	1,00% sobre PEM	1.101,07
IVA	21% sobre honorarios de seguridad y salud	231,23
	Total honorarios redacción y coordinación del Estudio de seguridad y salud	1.332,3
	Total honorarios	6.661,48
	Total presupuesto general	167.869,14

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS.

En Palencia, diciembre de 2019

Fdo.: Víctor. Gómez. Guadilla.

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural