



---

# **Universidad de Valladolid**

**Escuela de Ingeniería de la Industria Forestal,  
Agronómica y de la Energía**

**Campus de Soria**

**GRADO EN INGENIERÍA AGRARÍA Y ENERGÉTICA**

## **TRABAJO FIN DE GRADO**

**TITULO: PROYECTO PILOTO POR LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE  
RIEGO INCORPORANDO ENERGÍA SOLAR EN EL TÉRMINO MUNICIPAL  
DE BLIECOS (SORIA), POLÍGONO 22, PARCELA 10110**

---

~~~~~

**AUTOR: DIEGO MUÑOZ GOMEZ**

**DEPARTAMENTO: INGENIERÍA AGRÍCOLA Y FORESTAL**

**TUTOR/ES: EPIFANIO DIEZ DELSO**

**SORIA, 22 de Septiembre DE 2022**



## Universidad de Valladolid

### VISTO BUENO DEL TUTOR/ES PARA LA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Según lo dispuesto en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y como profesor tutor del trabajo de fin de estudios en el título de

de la

de la Universidad de Valladolid,

y

DECLARA/N que el/la estudiante

ha realizado bajo su tutela el trabajo titulado:

Breve informe del tutor/es

Considera/n que el TFG anteriormente mencionado cumple los requisitos establecidos y AUTORIZA/N su presentación para la defensa ante la Comisión evaluadora correspondiente.

En \_\_\_\_\_, a fecha de firma electrónica

Fdo.: El tutor/es

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110

## RESUMEN

**Título:** PROYECTO PILOTO POR LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO INCORPORANDO ENERGÍA SOLAR EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BLIECOS (SORIA), POLÍGONO 22, PARCELA 10110.

- Municipio: Bliccos
- Provincia: Soria

Breve descripción del contenido del Trabajo Fin de Grado:

La realización del presente proyecto pretende planificar una transformación de una parcela de secano en regadío mediante la incorporación de un sistema de riego por aspersión, en el cual, dicho sistema va a obtener el agua de una balsa que vamos a poner y de un sondeo los cuales van a autoabastecerse con energía solar fotovoltaica.

La superficie total de la parcela es 30,2 ha, de las cuales 17,4 van a usarse para la producción de nuestros cultivos y la instalación del sistema de riego. El resto de la superficie irá destinada a la construcción de nuestra balsa como reservorio de agua y la colocación de las placas solares. Dicho emplazamiento se encuentra entre los municipios de Tejado y Bliccos, concretamente en el Polígono 22; parcelas 10110, 109 y 108.

El objetivo de dicho proyecto es obtener la máxima producción posible de nuestro emplazamiento, suministrando las cantidades de agua óptima y necesarias en el momento que se precise para favorecer el crecimiento de nuestros cultivos.

Tras una breve reflexión, podemos asegurar que nuestro proyecto será rentable. La situación que desoló Soria y el resto de ciudades en la última campaña de cosecha fue inquieta para muchos agricultores, debido a las fuertes sequías producidas y a la escasez de lluvia adecuado al cambio climático.

Echar agua en el momento adecuado aumentará drásticamente nuestra producción.

Departamento que autoriza: Ingeniería Agrícola y Forestal

- TUTOR: EPIFANIO DIEZ DELSO
- AUTOR: DIEGO MUÑOZ GÓMEZ

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110

## ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

### DOCUMENTO N.º 1: MEMORIA

Anejos a la memoria:

- ANEJO 1: FICHA URBANÍSTICA
- ANEJO 2: ESTUDIO CLIMÁTICO
- ANEJO 3: MATERIAL VEGETAL
- ANEJO 4: ESTUDIO DEL SUELO
- ANEJO 5: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO 6: ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO 7: SISTEMA DE RIEGO
- ANEJO 8: SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO
- ANEJO 9: ESTUDIO ECONÓMICO
- ANEJO 10: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### DOCUMENTO N.º 2: PLANOS

### DOCUMENTO N.º 3: PLIEGO DE CONDICIONES

### DOCUMENTO N.º 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110

2022

# DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA  
AUTOR: DIEGO MUÑOZ GÓMEZ

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID, CAMPUS DE SORIA |

## ÍNDICE MEMORIA

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 1. Objeto del proyecto.....                               | 1  |
| 1.1 Agentes.....                                          | 1  |
| 1.2 Naturaleza del proyecto.....                          | 1  |
| 1.3 Emplazamiento.....                                    | 1  |
| 1.4 Extensión.....                                        | 5  |
| 2. Antecedentes.....                                      | 5  |
| 2.1 Estudios previos.....                                 | 5  |
| 2.2 Motivaciones.....                                     | 5  |
| 3. Bases del proyecto.....                                | 5  |
| 3.1 Condicionantes del promotor.....                      | 5  |
| 3.2 Condicionantes del medio.....                         | 6  |
| 3.2.1 Condiciones internas.....                           | 6  |
| 3.2.2 Condiciones externas.....                           | 6  |
| 3.2.3 Condiciones legales.....                            | 6  |
| 3.3 Situación actual.....                                 | 7  |
| 4. Estudio de alternativas.....                           | 7  |
| 4.1 Material vegetal.....                                 | 7  |
| 4.2 Sistema de riego.....                                 | 8  |
| 4.2.1 Factores para la elección del sistema de riego..... | 8  |
| 4.3 Energías renovables.....                              | 8  |
| 5. Ingeniería del proyecto.....                           | 8  |
| 5.1 Sondeo.....                                           | 8  |
| 5.2 Balsa de agua.....                                    | 9  |
| 5.3 Instalación solar fotovoltaica.....                   | 10 |
| 5.4 Sistema de riego.....                                 | 11 |
| 5.5 Establecimiento del cultivo.....                      | 11 |
| 5.5.1 Maíz.....                                           | 11 |
| 5.5.2 Veza.....                                           | 12 |
| 5.5.3 Alcachofas.....                                     | 12 |
| 5.5.4 Guisante verde.....                                 | 12 |
| 6. Evaluación ambiental.....                              | 12 |
| 7. Presupuesto.....                                       | 13 |
| 8. Justificación económica.....                           | 13 |

## **1. OBJETO DEL PROYECTO**

### **1.1 Agentes**

Promotor:

- Nombre y apellidos: Fernando Muñoz Uriel
- Residencia: Avenida de Valladolid, nº14

Proyectista:

- Nombre y apellidos: Diego Muñoz Gómez
- DNI: 72897978F
- Residencia: Calle León, nº8, 3D, Soria
- Titulación: Ingeniería Agraria y energética

### **1.2 Naturaleza del proyecto**

El presente anteproyecto tiene por objeto realizar una transformación de una parcela de secano en regadío mediante la incorporación de un sistema de riego por aspersión, en el cual, dicho sistema va a obtener el agua de una balsa y de un sondeo los cuales van a autoabastecerse con energía solar fotovoltaica. Con esto se pretende aumentar la rentabilidad de la parcela en la que se va a realizar mi proyecto con una rotación de cultivos. La rotación de los cultivos se realizará de forma obligatoria para mejorar el crecimiento vegetativo de nuestros cultivos, ya que gracias a este sistema prevenimos la aparición de las plagas.

Se realizará en la localidad de Soria, dentro del término municipal de Bliccos (cerca de Tejado), Soria, Castilla y León, España.

### **1.3 Emplazamiento**

El lugar donde se va a realizar el proyecto se encuentra situado en el polígono 22, agregado 0, zona 4, en el municipio de Bliccos, provincia de Soria. Tomaré tres parcelas para mi proyecto: Parcela 10110, 108 y 109.

La parcela en cuestión tiene una superficie de 30,2026 hectáreas. Dicha parcela está rodeada en casi toda su totalidad por un camino que limita la finca.

Se mostrará el dimensionado de nuestras parcelas mas detalladamente en las próximas páginas.

Imágenes obtenidas a través de SIGPAC.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos(Soria), polígono 22, parcela 10110.**DOCUMENTO 1**

- Parcela: 10110
- Latitud:41°33'25.89" N
- Longitud: 2°17'17.93" W
- Coord. X: 559.347,12
- Coord. Y: 4.600.858,18
- Superficie total: 12,805 ha



Imagen tomada de SIGPAC.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos(Soria), polígono 22, parcela 10110.**DOCUMENTO 1**

- Parcela: 108
- Latitud:41°33'19.78'' N
- Longitud: 2°17'13.20'' W
- Coord. X: 559.458,37
- Coord. Y: 4.600.458,37
- Superficie total: 8,7487 ha



Imagen tomada de SIGPAC

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos(Soria), polígono 22, parcela 10110.**DOCUMENTO 1**

- Parcela: 109
- Latitud:41°33'20.10'' N
- Longitud: 2°17'12.93'' W
- Coord. X: 559.464,55
- Coord. Y: 4.600.464,55
- Superficie total: 8,6489 ha



Imagen tomada de SIGPAC

## 1.4 Extensión

La superficie total de la finca a trabajar es poco menos de lo indicado en el emplazamiento, debido a improductivos como puede ser el molino presente en la parcela 10110 o pasto arbustivo. De 30,2026 hectáreas se pasarían a tener 29,8122.

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1 Estudios previos**

Para poder realizar el proyecto, hemos tenido que elaborar una serie de estudios que permitan garantizar su viabilidad. Los estudios que se han llevado a cabo son los siguientes:

- Estudio climático: La temperatura, humedad relativa, rachas de viento...etc.
- Estudio edafológico: Textura del suelo, propiedades del suelo, sondeo...
- Material vegetal: Cultivos a utilizar en nuestro emplazamiento.
- Agua: Captación de agua y sistema de riego.

### **2.2 Motivaciones**

El proyecto se redacta por dos motivaciones principales. Por un lado, para la obtención del título de grado de Ingeniería de Agrarias y Energéticas, y por otro lado para satisfacer las necesidades del promotor. El promotor, Fernando Muñoz, es el propietario de las parcelas. Tras muchos años trabajando con un sistema tradicional en la agricultura de secano, decide modificar alguna de sus parcelas en un sistema de regadío para poder sacar una mayor rentabilidad y un mayor beneficio económico sobre esa parcela.

El sector agrario es un sector vital para todo el mundo y que no puede desaparecer. Hoy en día las energías renovables es un sector muy importante:

- Lucha contra el cambio climático
- Ayuda a mantener intactos los recursos naturales no renovables
- Mejoran la calidad de vida y estabilidad económica

Entre otras muchas de sus ventajas.

El poder optar por trabajar en ambos sectores a la vez con el fin de contribuir a una mejora productiva para luchar contra el hambre en le mundo y poder utilizar un sistema más sostenible con el medioambiente, es suficiente motivación como para llevar a cabo dicho proyecto.

## **3. BASES DEL PROYECTO**

### **3.1 Condicionantes del promotor**

El principal objetivo del promotor es sacar la máxima rentabilidad de la parcela, con un buen manejo y una carga de trabajo relativamente óptima y no muy excesiva.

Otros condicionantes del promotor son:

- Usar fuentes de energías renovables las cuales pueden suministrar una energía limpia y respetuosa con el medio ambientes.
- El tipo de riego a utilizar debe ser por aspersión
- El plazo de recuperación de la inversión sea lo antes posible.

## **3.2 Condicionantes del medio**

### **3.2.1 Condicionantes internos**

- Clima
- Edafológicos
- Agua de riego

### **3.2.1 Condicionantes externos**

- Mano de obra
- Evaluación del mercado
- Infraestructuras
- Ambientales

### **3.2.3 Condiciones legales**

La Legislación se detallará en todo el marco legal que afecta al presente proyecto, nombrándose a continuación las normas más condicionantes que debemos conocer. Para la realización de cualquier proyecto hace falta la aprobación por parte del Ayuntamiento de la zona donde se va a ejecutar, en mi caso es la localidad de Bliecos (Soria). Para dicha aprobación consultaré la Ficha urbanística de la localidad de Bliecos.

En lo referido al cultivo:

Real Decreto 1201/2002 del 20 de noviembre, que tiene por objeto regular la "Producción Integrada de productos agrícolas". Su finalidad es la regulación del establecimiento de las normas de producción y requisitos generales que deben cumplir los operadores que se acojan a los sistemas de producción integrada. En ellas se establecen, dentro de cada fase del ciclo productivo, las prácticas consideradas obligatorias y aquellas que se prohíben expresamente.

- La regulación del uso de la identificación de garantía que diferencie estos productos ante el consumidor.
- El reconocimiento de las Agrupaciones de Producción Integrada en Agricultura, para el fomento de dicha producción.
- La creación de la Comisión Nacional de Producción Integrada encargada del asesoramiento y coordinación en materia de producción integrada.

Además, se incluyen anejos en los que cita la utilización regulada de productos químicos (fertilizantes, herbicidas, etc.) en los cultivos.

En lo referido al agua: Ley 10/2001, de 5 de Julio, del Plan Hidrológico Nacional. Ley Orgánica 2/2005, de 22 de Julio, modificación del Plan Hidrológico Nacional.

A nivel europeo:

- La Política Agraria Común.
- Normativa de aplicación en UE y en España.

A modo de conclusión, cabe nombrar que el presente proyecto es viable legalmente y por lo tanto se podría llevar a cabo.

### **3.3 Situación actual**

El promotor trabaja una explotación agrícola de 400 hectáreas en las que son en su totalidad de secano. Los cultivos que trabaja son: Trigo, cebada y girasol. De las 400 hectáreas, el 20% es de girasol, el 50% es de trigo y el 30% es de cebada.

La situación actual de la parcela donde vamos a ejecutar el presente proyecto es la siguiente: Se encuentra situada a 3 kilómetro del municipio de Bliecos y a 800 metros del municipio de Castil. El dimensionamiento de la parcela es de aproximadamente 30 hectáreas, donde la rentabilidad económica que se saca con respecto al trigo, la cebada y el girasol son buenas para su producción.

La tierra está apta para poder realizar una transformación al regadío y para la adaptación de los cultivos.

## **4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

### **4.1 Material vegetal**

El principal cultivo que se va a tener en cuenta en la rotación de cultivos es el maíz, por lo cual, realizaré un estudio previo a las alternativas del material vegetal con respecto a sus variedades. Los principales parámetros que he tenido en cuenta a lo hora de elegir la variedad ha sido su rentabilidad y buena adaptabilidad a la zona.

Para ello, he tenido en cuenta estudios y ensayos obtenidos del grupo GENVCE (Grupo para la Evaluación de Nuevas Variedades de Cultivo Extensivo). Los estudios obtenidos presentes son de la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

Las principales alternativas de variedades de maíz a estudiar han sido: "LG 34.90", "Capuzi" y Courtney. Estas variedades presentan una gran productividad frente a otras variedades y buena adaptabilidad a mi medio teniendo en cuenta condiciones climáticas, edafológicas etc....

Este apartado de estudios de alternativas se profundiza con mas detalle en el Anejo de Material Vegetal. Se estudiarán otro tipo variedades más usuales en España además de las mencionadas previamente.

Además de las variedades de girasol, se estudiarán otro tipo de cultivos que sean beneficiosos aplicados a un sistema de riego. Será necesario conocer ampliamente que otras alternativas o variedades de cultivos podemos optar a usar en nuestro emplazamiento.

Entre todos los posibles cultivos a utilizar, escogeremos 3 o 4 para poder hacer una rotación de cultivos.

### **4.2 Sistema de riego**

#### **4.2.1 Factores para la elección del sistema de riego**

Los factores principales que he tenido en cuenta a la hora de la elección de riego son los siguientes:

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos(Soria), polígono 22, parcela 10110.**DOCUMENTO 1**

- La topografía del terreno. Es decir, la existencia de pendientes, caminos, acequias, así como la longitud y anchura de la parcela.
- Las características del suelo, sobre todo su capacidad de retener el agua.
- El cultivo que se quiere desarrollar, y su necesidad de agua para desarrollarse.
- El acceso a la cantidad suficiente de agua, y a un precio razonable.
- La calidad del agua, que puede determinar incluso los componentes a usar en una instalación de riego y su coste final, tanto a nivel de instalación como de mantenimiento.
- El efecto en el medio ambiente, sobre todo en la posible erosión del suelo.

Teniendo en cuenta estos factores y los sistemas de riego presentes que hay en regadío como: el riego por goteo, riego por superficie, el automotriz...y teniendo en cuenta además de los condicionantes del promotor, se ha optado por un sistema de riego por aspersión. El consumo de agua de agua es moderado y es de fácil utilidad. Se debe de tener en cuenta principalmente para este sistema el viento y la aridez del clima.

### **4.3 Energías renovables**

Las dos principales energías que se han estudiado para el presente proyecto han sido la energía solar fotovoltaica y la energía eólica.

Al final se ha optado por la energía solar fotovoltaica en gran parte por sus ventajas, rentabilidad y costes. Además, el uso de la energía solar es muy adecuado para nuestra parcela, teniendo en cuenta que en ningún momento hay sombreado durante toda la incidencia del sol en el curso del día.

Otra de las ventajas que presentan es que sus instalaciones para su aprovechamiento no contaminan la atmósfera, no producen gases de efecto invernadero ni tampoco contaminación del agua. El impacto visual es menor que en la eólica y la contaminación acústica es nula.

## **5. INGENIERÍA DEL PROYECTO**

### **5.1 Sondeo**

Para este apartado, se ha tenido muy en cuenta la ubicación, ya que en función de si hubiese un río cerca o no se podrían plantear más alternativas. Dicho lo cual, en nuestra parcela no se encuentra ningún río cerca, por lo que la obtención de agua se realizará únicamente mediante sondeos.

Es una zona donde se han realizado sondeos previos de 50 metros de profundidad para otros proyectos, con buenos datos de cantidad de agua a extraer, por lo cual, no va a ser ningún problema a la hora de cuantificar el agua necesario para mi cultivo.

Los principales mecanismos de funcionamiento para realizar el sondeo van a ser la incorporación de un sistema de bombeo para para poder llevar el agua extraída hasta

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos(Soria), polígono 22, parcela 10110.**DOCUMENTO 1**

nuestro depósito o embalse de agua y la obtención de energía mediante las placas solares fotovoltaicas para realizar el sondeo.

## **5.2 Balsa de agua**

Para el reservorio del agua que vamos a extraer del sondeo, se han planteado varias opciones a la hora de desarrollar el presente proyecto. Las dos principales incógnitas eran si poner un depósito o una balsa.

Hoy en día el uso de un depósito de chapa galvanizada es muy habitual entre las industrias y las explotaciones agrarias. La capacidad máxima de estos depósitos no suele superar los 15.000 metros cúbicos. En caso de utilizar dicho depósito sería necesario poner mas de 1, debido a las necesidades hídricas de nuestro emplazamiento.

La otra opción es poner un embalse. Esta opción es mejor y mas viable debido a que económicamente es mas factible, además de su fácil construcción y diseño, ya que dicho de mala manera solo hay que hacer un agujero en el suelo.

Dicho embalse lo colocaremos a una cierta altura con respecto al suelo, que colocaremos en la parcela 10110, situada en las cercanías de nuestros cultivos. Esa altura la aprovecharemos para poder obtener energía por efecto de la gravedad del agua que va a los cultivos.

La energía que se genera cuando el agua baja a nuestros cultivos, puede ser aprovechada para almacenar en baterías. Esta opción no se tendrá en cuenta en nuestro proyecto, pero no esta de mas mencionar dicha opción para su futura mejora y reconsideración de una mejora en el presente proyecto.

Nuestro sistema de energía fotovoltaica, a día de hoy, es un sistema aislado. Es por ello que no precisaremos de baterías ni de estar conectados a red.

En el caso de poner baterías, la energía se almacenaría en unas baterías de Li-Ion, las cuales me servirán por si algún día no tengo nada almacenado en el depósito de agua. Si tengo el depósito sin agua y no hay sol, puedo ayudarme de las baterías. Si me sobra energía lo meto en las baterías. El número de baterías será limitada, debido por parte a su precio. La principal función de las baterías sería un back up, curarte en salud, por si acaso.

Para solucionar este tema, también se puede optar por utilizar diferentes usos a nuestro sistema de riego, tal y como se ha expuesto en los anejos de “sistema de riego” y “energía solar fotovoltaico”.

## **5.3 Instalación solar fotovoltaica**

La obtención de energía solar es buena debido a la ubicación de la parcela.

Para el presente proyecto hemos seleccionado placas solares fotovoltaicas monocristalinas de silicio, las cuales su principal función va a ser obtener le energía del sol para poder transformarla en energía aprovechable para el funcionamiento del sondeo.

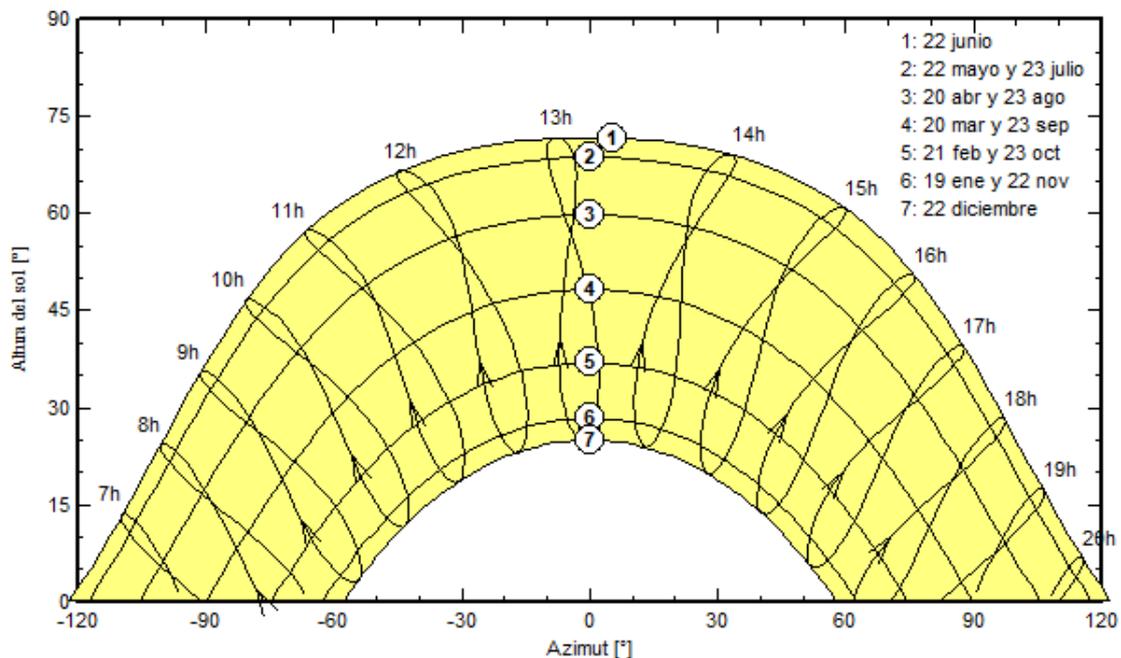
Estos paneles fotovoltaicos van a estar compuesto por unas interconexiones en forma de matriz de un determinado número de células fotovoltaicas. La disposición de dichas

células se realizará mediante asociaciones en series y/o paralelo según las características finales que se persigan.

En lo referente a la orientación de las placas, será de gran importancia, ya que no es lo mismo mirando hacia el norte que hacia el sur. Debido a que, para nosotros, el Sol sale por el este y se pone por el oeste, la orientación óptima será la sur.

Para la inclinación de las placas, se deben de tener en cuenta una serie de factores como el momento del año, la estación en la que nos encontramos, incluso el momento del día. Por ejemplo, al medio día los rayos del Sol son más perpendiculares, y obtendremos una mayor captación de energía.

**Trayectorias solares en Tejado, (Lat. 41.5843° N, long. -2.2738° W, alt. 985 m) - Hora Legal**



También se debe de tener en cuenta la latitud donde se encuentra nuestra instalación, que en nuestro caso es de 1150 metros.

El sistema será aislado, es decir, no hará falta uso de baterías ni de estar conectados a la red. Aprovecharemos la mayor incidencia solar que haya durante el verano para poder almacenar toda el agua que necesitamos.

## 5.4 Sistema de riego

El sistema de riego seleccionado para el presente proyecto es el sistema de riego por aspersión, debido a estudios previos en manejo, uso y rentabilidad y por otra parte porque es un condicionante del promotor.

Es un sistema de riego superficial el cual simula un rociado sobre los cultivos a trabajar, imitando, así como si fuese agua de lluvia. Par este sistema se necesitará: un sistema de bombeo, por si acaso con la fuerza de gravedad no es suficiente y así prevenimos errores, tuberías, elementos de control o regulación y aspersores.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos(Soria), polígono 22, parcela 10110.**DOCUMENTO 1**

Para su distribución cavaremos las zanjas por las que discurrirán los tubos por toda nuestra parcela.

Debido a las dimensiones del terreno y a la climatología, no hemos optado por un sistema de goteo, ya que es más usual en terrenos áridos y en porciones de tierra más pequeñas donde se pretende optimizar al máximo el agua y los abonos.

Con los datos agronómicos obtenidos del anejo “sistema de riego” se ha planteado hacer lo siguiente. La jornada de riego es cada 15 días. Lo lógico sería regar nuestra parcela cada día durante 15 días con la posición correcta de nuestras alas regadoras.

Como no estoy conectado a red ni tengo almacenaje de energía, dependo 100% de que haya sol, por lo que si riego todos los días y por lo que sea un día de esos no tengo sol, no podré regar. Por lo que en lugar de regar toda mi parcela cada día durante 15 días, se ha optado por almacenar el agua durante 11 días, y el resto de días para regar. Esto, lo único que supondrá, es la utilización de más alas regadoras.

Desde un punto de vista del trabajador, habrá 4 días en el que tendrá que rendir mucho, pero el resto de días tiene mayor comodidad.

## **5.5 Establecimiento de cultivos**

Tras haber realizado un estudio de material vegetal, y teniendo en cuenta varios factores como resistencia a plagas y adaptabilidad al medio en el lugar de mi emplazamiento, se han optado por los siguientes cultivos:

### **5.5.1 Maíz**

El maíz o “zea mays” es un cereal, una planta gramínea americana que se caracteriza por tener tallos largos y macizos al final de los cuales se dan espigas o mazorcas, con sus semillas o granos de maíz dispuestos a lo largo de su eje.

Los granos de maíz son normalmente de color amarillo brillante cuando están maduros, jugosos, tienen gran valor nutritivo y se destinan a elaborar distintos productos.

### **5.5.2 Veza**

La “Vicia Sativa” es una especie de planta herbácea del género Vicia en la familia Fabácea. Este cultivo se suele aprovechar principalmente como abono verde o como forraje ganadero, presenta una gran cantidad importante de proteína. Crecen en zonas de cultivo de mala hierba, nitrificando los suelos sobre los que crece.

### **5.5.3 Alcachofas**

La alcachofa, “Cynara scolymus”, es una hortaliza con un ciclo vegetativo corto donde el clima caluroso va a favorecer su crecimiento. Es una planta de hojas gruesas con una parte comestible que corresponde a las yemas o brotes redondeados por los tallos.

### **5.5.4 Guisante verde**

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos(Soria), polígono 22, parcela 10110.**DOCUMENTO 1**

El guisante verde (“Pisum sativum”) es una planta herbácea perteneciente a la familia de las leguminosas. Son plantas trepadoras con numerosos tallos que dan lugar a flores de las que saldrán los frutos o vainas, denominados guisantes.

## 6. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Para evaluar este apartado, se ha tenido en cuenta todos los medios que pueden ser perjudicados generados por la explotación en la zona en la que está ubicada.

- ✚ Impacto sobre el aire: Este factor solo será negativo durante la fase de construcción, como puede ser en el depósito de agua o embalse. También puede influir en la producción de ruidos. No obstante, será un factor muy puntual, a corto plazo y fácilmente corregible.
- ✚ Impacto sobre el suelo: Durante la fase de construcción y explotación se producirá un cambio en la topografía de la parcela. El mayor impacto se producirá al colocar las placas solares y el depósito de agua o embalse, sin embargo, el impacto no será crítico.
- ✚ Impacto sobre el agua: Dadas las características del presente proyecto, con una topografía relativamente llana, con un ligero desnivel y ausencia de cauces en la zona de construcción será irrelevante y por lo tanto compatible.
- ✚ Impacto sobre la flora: las parcelas a explotar actualmente son parcelas de secano a transformar en regadío. Existirá un pequeño impacto muy reducido sobre la zona de movimiento de tierra. El impacto será mínimo y compatible
- ✚ Impacto sobre la fauna: Durante la fase de construcción y movimiento producido se pueden producir molestias a la fauna, pero a corto plazo. La fauna que había antes del sistema de regadío no se va a ver perjudica en ningún momento por un cambio brusco en el ecosistema, debido a que el cambio en superficie con respecto al resto de parcelas es mínimo.
- ✚ Impacto sobre el paisaje: Es el más importante durante la fase de explotación, debido a las instalaciones presentes en el proyecto. El impacto se considerará como moderado, pero fácilmente corregible.

## 7. PRESUPUESTO

### RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN                   | EUROS      | %     |
|--------|---------------------------|------------|-------|
| 1      | Movimiento de tierra      | 172.238,48 | 57,15 |
| 2      | Albañilería               | 23.425,8   | 7,77  |
| 3      | Plantación                | 22.185     | 7,36  |
| 4      | Instalación solar         | 19.505,02  | 6,47  |
| 5      | Sistema de riego          | 12.880,10  | 4,27  |
| 6      | Protecciones individuales | 301,30     | 0,09  |
| 7      | Protecciones colectivas   | 799,18     | 0,26  |
| 8      | Mano de obra              | 50.000     | 16,59 |

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL.....301.334,88**

3% Gastos generales.....9.040,05

8%Beneficio industrial.....24.106,79

Suma.....334.481,72

21% I.V.A de Contrato.....70.241,16

**PRESUPUESTO DE CONTRATA.....404.722,88**

**Asciende la certificación liquidación a la cantidad expresada de CUATROCIENTOS CUATRO MIL SETECIENTOS VEINTI DOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS**

## 8. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Tras analizar y realizar un balance de los gastos e ingresos obtenido en el proyecto, podemos llegar a conocer la rentabilidad del proyecto mediante:

- VAN
- TIR: 15%
- PAYBACK: La inversión se recupera en 7 años

Estos valores se estudian en el anejo de “estudio económico” con mayor profundidad.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos(Soria), polígono 22, parcela 10110.**DOCUMENTO 1**

Tras un análisis estudiado de rentabilidad del proyecto y junto con la problemática que hay hoy en día con la guerra de Ucrania, es muy difícil cuantificar y llevar a cabo una cuantificación del precio de los cultivos.

Hoy en día hay mucha inestabilidad en el mercado en lo referente a precios en cereales y cultivos, precio de abonos, nuevas normativas que exigen el uso de fertilizantes mas caros, pero mas sostenibles para el medio ambiente, altos precios de luz y de gasolina...

Los datos que se han plasmado en el presente proyecto y en los documentos de presupuesto y estudio económico son los más comunes que se pueden tener en el mercado junto con la decisión del promotor, pero no se debe de menospreciar la problemática que hay junto con la inestabilidad del mercado actual.

# ANEJO N°1: FICHA URBANÍSTICA

DIEGO MUÑOZ

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 1**

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 1**

**TÍTULO DEL PROYECTO:** Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 2, parcela 5153

**MUNICIPIO:** Bliecos, Soria

**EMPLAZAMIENTO:** Polígono 22. Parcelas 10110, 108 y 109

**PROMOTOR:** Fernando Muñoz Uriel

**PROYECTISTA:** Diego Muñoz Gómez

**NORMATIVA URBANÍSTICA:**

- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Normas Subsidiarias de Ámbito Provincial de Soria

**CLASIFICACIÓN DEL SUELO A OCUPAR:** Rústico

| Requisitos                        | En normativa        | En proyecto           | Cumplimiento |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|
| Distancia mínima al núcleo urbano | 100 m               | 200 m                 | Si           |
| Superficie mínima parcela         | 2000 m <sup>2</sup> | 300000 m <sup>2</sup> | Si           |
| Coefficiente de ocupación         | 50%                 | 0,3%                  | Si           |
| Altura máxima a la cumbrera       | 9 m                 | 5 m                   | Si           |
| Retranqueo                        | 5 m                 | 0 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.

En Soria, diciembre de 2020

Fdo.: Diego Muñoz Gómez

Grado en Ingeniería Agraria y Energética

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 1**

# ANEJO N°2: ESTUDIO CLIMÁTICO

Autor: DIEGO MUÑOZ GÓMEZ

## Índice

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1. Introducción.....             | 2 |
| 2. Datos climáticos.....         | 2 |
| 2.1 Temperatura.....             | 2 |
| 2.1.1 Temperaturas máximas.....  | 3 |
| 2.1.2 Medias de las máximas..... | 3 |
| 2.1.3 Temperaturas mínimas.....  | 4 |
| 2.1.4 Medias de las mínimas..... | 4 |
| 2.1.5 Temperatura media.....     | 4 |
| 2.1.6 Régimen de heladas.....    | 5 |
| 2.2 Pluviometría.....            | 5 |
| 2.2.1 Precipitaciones.....       | 6 |
| 2.3 Humedad relativa.....        | 6 |
| 2.4 Viento.....                  | 6 |
| 3. Insolación.....               | 7 |
| 4. Climograma.....               | 8 |

## **1. Introducción**

En el presente anejo se realiza un estudio de la zona con el fin de determinar en qué zona climática se encuentra la localidad de Soria, más concretamente en el municipio de Bliccos, que es donde está ubicada nuestra parcela.

Este anejo es de suma importancia debido a que el clima es uno de los factores más limitantes a la hora de establecer un cultivo, y seleccionar el más adecuado.

Para llevar a cabo este estudio se tendrá en cuenta todos los factores climáticos, los cuales se obtendrán de la estación meteorológica más cercana. En nuestro caso la estación meteorológica será la de Morón de Almazán, la cual se encuentra a 30,5 km de la parcela a explotar.

En dicha estación cogeremos todos los datos relacionados con los apartados del índice del anejo, analizando los valores obtenidos de los últimos años para poder hacernos una idea de cómo evoluciona el tiempo a lo largo del año en nuestra parcela

Los datos obtenidos son del año 2019.

## **2. Datos climáticos**

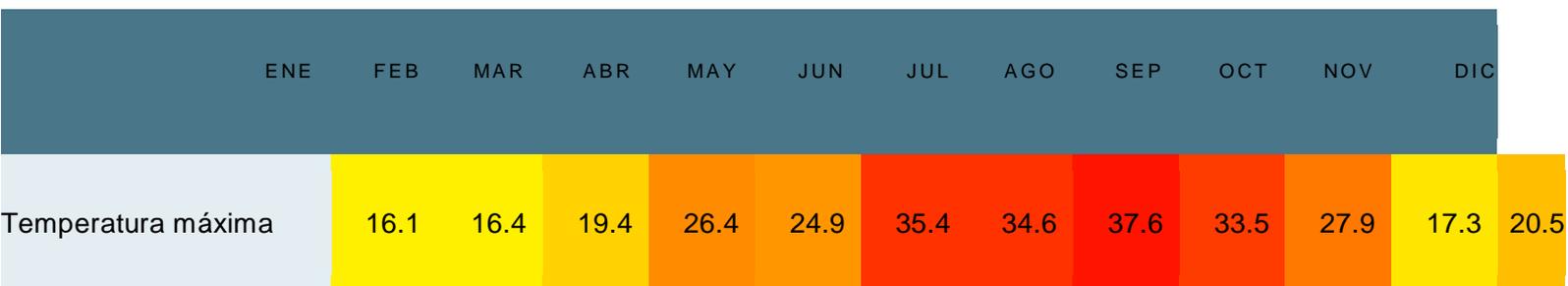
### **2.1 Temperatura**

Nuestra zona de plantación se trata de un clima templado, donde los veranos son cortos y calurosos y los inviernos largos y fríos, por eso es necesario realizar un estudio climático para aprovechar los meses calurosos, ya que es muy necesario para la mayoría de los cultivos que hemos seleccionado y así poder realizar una buena rotación de cultivos.

Además, el frío excesivo puede ser perjudicial para el cultivo del maíz, que a pesar de ser un cultivo resistente a heladas teniendo en cuenta la variedad que hemos elegido, no le sienta bien y su ciclo es relativamente largo en comparación con otros cultivos de regadío.

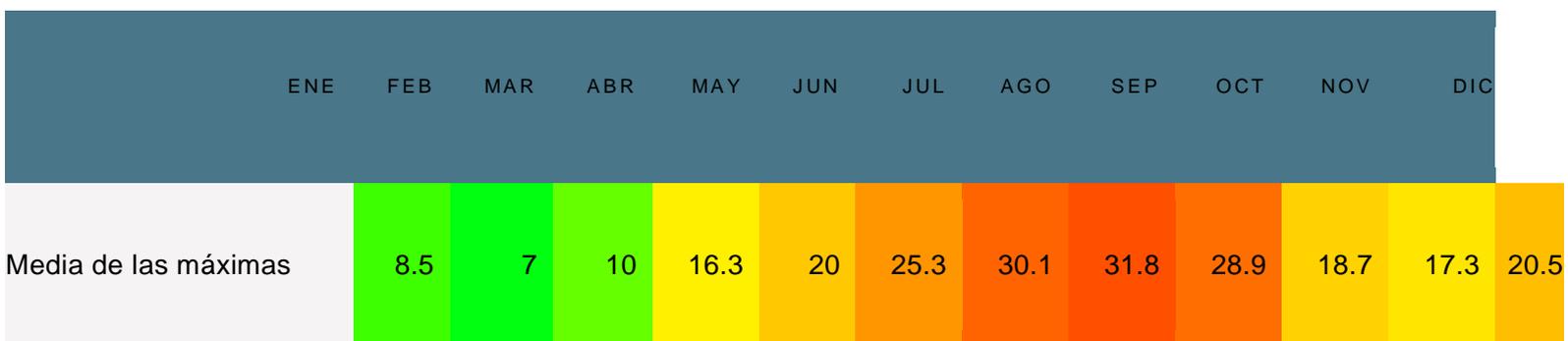
Con respecto a las placas fotovoltaicas, tampoco nos interesa que se sometan a temperaturas excesivas, ya que a lo que nosotros nos importa es la incidencia de la energía solar con respecto a la iluminación, teniendo muy en cuenta la orientación e inclinación de las placas.

### 2.1.1 Temperaturas máximas



Durante los meses calurosos, podemos observar que hay días que pueden llegar a superar los 35°C, registrándose las cifras mas elevadas en los meses Julio, agosto y septiembre

### 2.1.2 Medias de las máximas



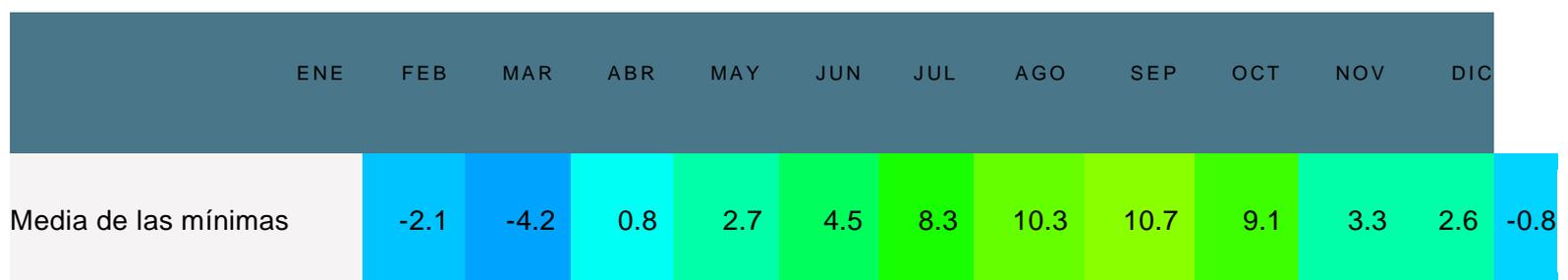
La temperatura media máxima anual es 19, 5° C, siendo septiembre el mes con mayor media de temperatura máxima

### 2.1.3 Temperatura mínima



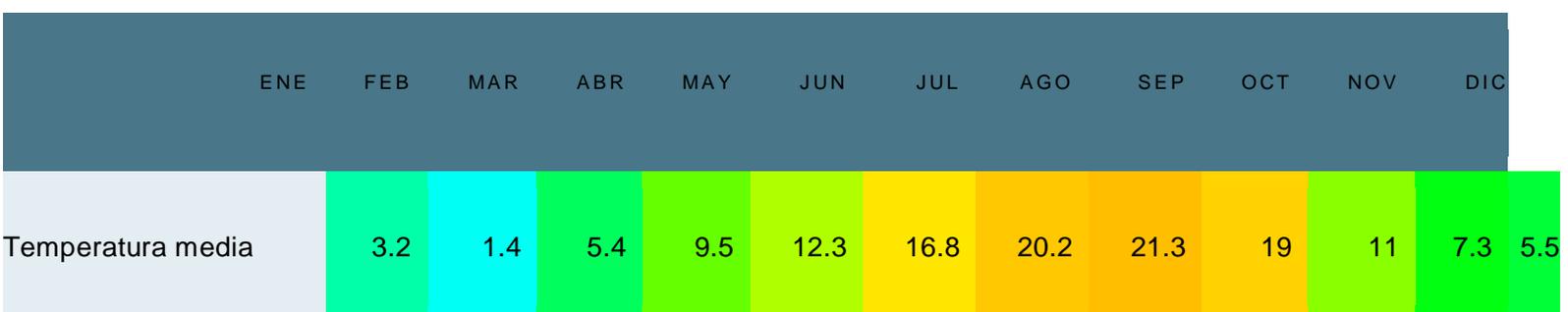
Diciembre, enero y febrero son los meses que presentan días con mayor temperatura mínima, llegando hasta los -13,8 °C en enero.

### 2.1.4 Medias de las mínimas



En lo referente a la temperatura media anual mínima, febrero es el mes con mayor valor llegando a una media de -4,2°C, siendo los meses más fríos noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo

### 2.1.5 Temperatura media



La temperatura media anual es de 11,075°C, por lo que las temperaturas pueden ser óptimas para el desarrollo

de mis cultivos, teniendo en cuenta el momento de siembra.

### **2.1.6 Régimen de heladas**

Para este apartado se ha tenido en cuenta sobre todo la temperatura media anual y la temperatura media de las mínimas. Como hemos estudiado previamente, las temperaturas medias anuales no bajan los de los 0°C, por lo tanto, el riesgo de heladas no presenta mucho riesgo. Los meses que hay que tener mas cuidado son diciembre, enero y febrero, que son los meses donde mayor temperatura media mínima presenta. Esto puede presentar un riesgo ya que las plantas pueden llegar a helar y morir.

## **2.2 Pluviometría**

En cuanto a las necesidades hídricas del maíz, cabe mencionar que es un cultivo que requiere de abundante humedad y regular. Teniendo en cuenta los factores climáticos y la altitud de nuestro cultivo podemos garantizar que habrá humedad, teniendo en cuenta nuestro sistema de riego. Es un cultivo que aguanta bien las sequias, por lo tanto, bastará con abastecerse al cultivo con agua de lluvia. En el momento que nuestro cultivo precise de agua, la suministraremos a partir de nuestro sistema de riego, para que así, en ningún momento falte agua para el buen crecimiento y desarrollo del maíz y del resto de cultivos que usaré en su rotación.

Las precipitaciones influyen mucho para el buen desarrollo de nuestro cultivo, a la vez que de forma indirecta también puede llegar a influir a la hora de tener mas o menos gastos económicos. Si precisamos de mas precipitaciones, tendremos menos gastos de energía.

El exceso de agua puede ser perjudicial, ya que puede favorecer el desarrollo de enfermedades y plagas habituales en sistemas de regadío.

## 2.2.1 Precipitaciones

|               | ENE  | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL | AGO | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  |
|---------------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|
| Precipitación | 39.8 | 46.8 | 68.8 | 70.4 | 47.8 | 64.8 | 4.4 | 0   | 17.8 | 51.2 | 49.4 | 15.8 |

Es necesario estudiar la pluviometría de la zona elegida para la plantación, puesto que estará directamente relacionada con el riego que se suministrará al cultivo

La tabla muestra las precipitaciones que hubo en el 2018 cerca de la parcela a trabajar. Podemos observar que los meses con mayores valores de precipitación son abril y mayo. Estos meses son de vital importancia para el desarrollo correcto de nuestros cultivos.

El total de la parcela se ve influenciado por una cantidad media de precipitaciones equivalente a 414 mm. No presenta características de un clima húmedo, por ello es muy necesario suministrar agua al cultivo mediante riego.

## 2.3 Humedad relativa

| Mes    | E  | F  | M  | A  | M  | J  | J  | A  | S  | O  | N  | D  | Media anual |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|
| H.R(%) | 70 | 80 | 71 | 64 | 62 | 52 | 57 | 49 | 54 | 60 | 69 | 73 | 63,41       |

Los meses correspondientes a invierno y primavera son los que mayor humedad relativa muestran, con valores medios de 63%.

## 2.4 Viento

|       | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Racha | 73  | 67  | 87  | 72  | 54  | 50  | 57  | 96  | 54  | 79  | 71  | 71  |

La tabla representa la media en km/h de las rachas de viento para cada mes, siendo las más significativas en abril y septiembre. Se tendrá en

cuenta para la variedad del maíz. Una variedad de maíz con un tallo mas corto y erecto puede ocasionar menor problemas con las rachas de vientos.

### 3. Insolación

Los datos obtenidos para este apartado los he obtenido de Meteoblue del año 2020

La duración del día en Soria varía considerablemente durante el año. En 2020, el día más corto es el 21 de diciembre, con 9 horas y 8 minutos de luz natural; el día más largo es el 20 de junio, con 15 horas y 13 minutos de luz natural.

| MESES      | MEDIA DE LAS HORAS DE LUZ |
|------------|---------------------------|
| ENERO      | 9 horas y 20 minutos      |
| FEBRERO    | 10 horas y 30 minutos     |
| MARZO      | 12 horas y 7 minutos      |
| ABRIL      | 13 horas y 10 minutos     |
| MAYO       | 14 horas                  |
| JUNIO      | 15 horas y 10 minutos     |
| JULIO      | 15 horas                  |
| AGOSTO     | 14 horas y 30 minutos     |
| SEPTIEMBRE | 12 horas y 9 minutos      |
| OCTUBRE    | 10 horas y 45 minutos     |
| NOVIEMBRE  | 9 horas y 40 minutos      |
| DICIEMBRE  | 9 horas y 10 minutos      |

Dichas horas representan la cantidad de luz durante las cuales el sol está visible

La salida del sol más temprana es a las 6:34 el 14 de junio, y la salida del sol más tardía es 2 horas y 3 minutos más tarde a las 8:37 el 5 de enero. La puesta del sol más temprana es a las 17:39 el 8 de diciembre, y la puesta del sol más tardía es 4 horas y 10 minutos más tarde a las 21:48 el 26 de junio.

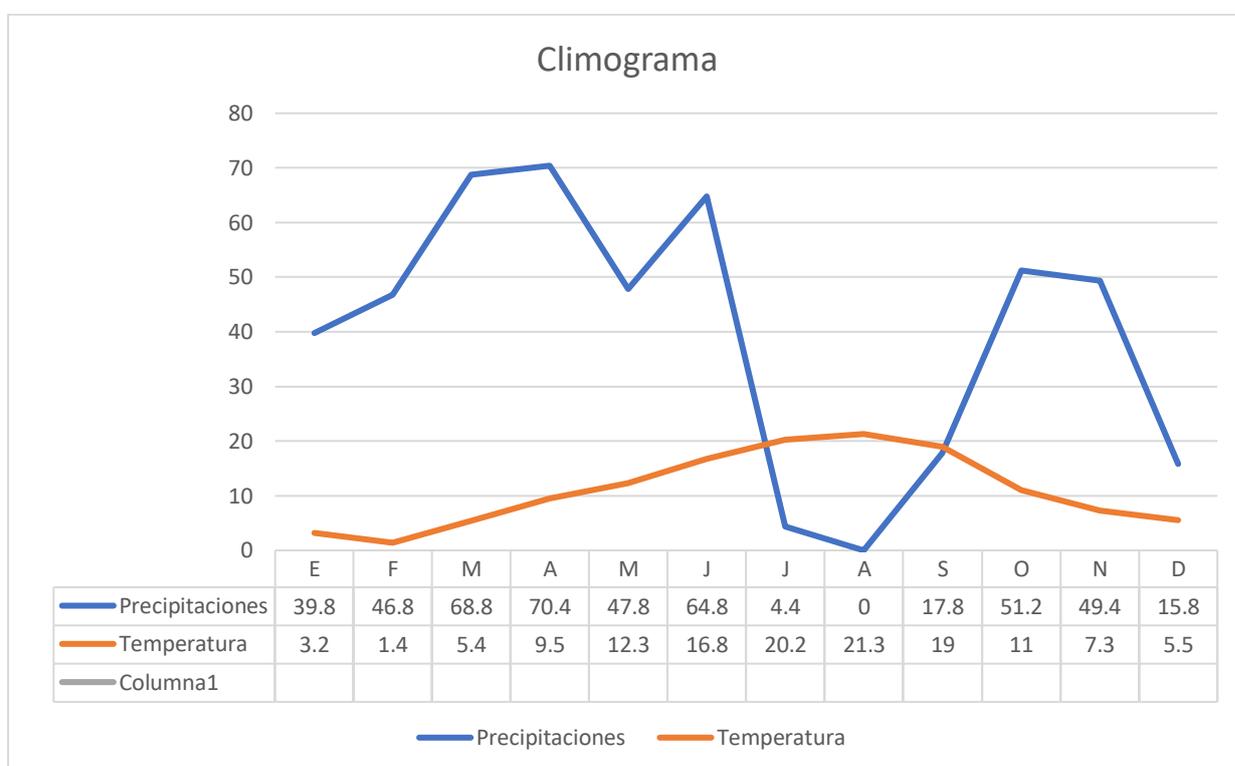
Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 2, parcela 5153. **ANEJO 2**

Se observó el horario de verano (HDV) en Soria durante el 2020. La primavera comenzó el 29 de marzo, duró 6,9 meses, y se terminó en el otoño del 25 de octubre.

Estos datos nos serán de vital importancia para saber cuando y donde poner las placas solares fotovoltaicas. Se deberá de tener en cuenta la inclinación y la orientación de las placas para aprovechar al máximo la incidencia solar.

## 4. Climograma

En el presente climograma compararé las precipitaciones medias anuales de la zona a explotar con sus correspondientes temperaturas medias. De esta forma es posible conocer de un solo golpe de vista la existencia y en caso afirmativo la cantidad de períodos de sequía a lo largo del año, así como la distribución de las precipitaciones a lo largo del mismo.



Tras sus análisis se determina que es posible que exista un periodo de sequía en los meses de verano, en el cual habrá que tener cuidado. Serán meses fundamentales para que el cultivo adquiera calor y las elevadas temperaturas que necesita para el buen desarrollo y crecimiento, aportándole agua con nuestro sistema de riego para que los cultivos obtengan las condiciones hídricas necesarias y la humedad que necesitan. Además de eso, también habrá que tener cuidado porque una sequía en cualquier cultivo puede ser perjudicial para las plantas hasta el punto de que pueden llegar a morir.

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 2, parcela 5153. **ANEJO 2**



ANEJO N°3: MATERIAL  
VEGETAL



## Índice

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción.....                              | 2  |
| 2. Criterios de selección.....                    | 2  |
| 2.1 Climatología.....                             | 2  |
| 2.2 Plagas y enfermedades.....                    | 2  |
| 2.2.1 Parásitos.....                              | 2  |
| 2.2.2 Hongos.....                                 | 3  |
| 2.2.3 Virus.....                                  | 4  |
| 2.2.4 Conclusión.....                             | 5  |
| 2.3 Condicionantes del promotor.....              | 5  |
| 3. Variedades de cultivo a seleccionar.....       | 5  |
| 3.1 Guisante verde.....                           | 5  |
| 3.2 Veza.....                                     | 6  |
| 3.3 Alcachofas.....                               | 7  |
| 3.4 Maíz.....                                     | 8  |
| 4. Principal cultivo para estudiar (el Maíz)..... | 10 |
| 4.1 Morfología del maíz.....                      | 10 |
| 4.2 Fisiología del maíz.....                      | 11 |
| 4.3 Pluviometría y riegos.....                    | 15 |
| 4.4 Abonado.....                                  | 15 |
| 4.5 Variedades.....                               | 16 |
| 4.5.1 Variedades seleccionadas.....               | 17 |

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se evaluará los cultivos que utilizaremos en nuestra explotación, y seleccionaremos un cultivo principal el cual se estudiará con mayor profundidad. Dicho cultivo se seleccionará sobre todo por su rentabilidad.

Conociendo las características de nuestro terreno, se pretende estudiar cual va a ser la variedad que mejor se va a adaptar a nuestro proyecto. Se tendrá en cuenta otros factores con mayor importancia como es el clima y el suelo.

Una vez conocidos nuestro cultivo principal, se le hará un análisis profundo en cuanto a su morfología y fisiología

## 2. CRITERIOS DE SELECCIÓN

A la hora de elegir los cultivos, se ha tenido en cuenta una serie de aspectos los cuales nos van a indicar cuales van a ser los mas apropiados para la ubicación en que se encuentra nuestra parcela.

**2.1 Climatología:** Los veranos son cortos y calientes, sin embargo, los inviernos son largos y muy fríos, por lo que el momento de siembra será muy importante para que los cultivos que precisen de mas calor puedan completar el ciclo sin tener que ser perjudicados por las heladas.

Las temperaturas máximas comprenderán los meses de junio, Julio y agosto, donde la temperatura máxima promedio durante el año de 2018 fue de 28°C, y una temperatura mínima promedio de 13°C durante esos meses. En el resto de los meses se puede apreciar unas bajadas de temperatura exponencialmente.

El nivel de humedad percibido en Soria es bochornoso. No varía considerablemente durante el todo el año y permanece prácticamente constante.

La velocidad promedio del viento en Soria tiene variaciones estacionales considerables durante el transcurso del año. Los meses donde hay mayor velocidad de viento parten de octubre hasta mayo, el resto de los meses son más calmados.

### 2.2 Plagas y enfermedades mas comunes en los

**cultivos de regadío:** Va a ser necesario realizar un estudio de las plagas y enfermedades mas comunes para poder elegir adecuadamente los cultivos, y a ser posible, elegir los más resistentes. Algunas de estas plagas y enfermedades que más afectan a nuestro cultivo son:

**2.2.1 Parásitos:** Como el pulgón, la mosca blanca y la araña roja

El pulgón puede ocasionar severos daños como deformaciones y enrollamientos en los brotes y las hojas. Los cultivos que más afectados se ven son: la patata, el guisante, la vid y la judía. En cuanto a los métodos de control que presenta destacan principalmente los métodos químicos mediante plaguicidas.

También se pueden usar métodos biológicos como plantar hisopo, es una planta que repele al pulgón debido a su olor. Otro medio de lucha biológica puede ser por enemigos naturales, como la

mariquita, las cuales devoran al pulgón en un breve periodo de tiempo.

La mosca blanca es fácilmente reconocible por ese color blanquecino peculiar. Los principales daños que ocasionan son el amarilleamiento e incluso la caída prematura de la hoja.



Los cultivos que salen mas perjudicados por esta plaga son: el tomate, el pimiento y la cebolla. Los métodos de control que destacan son la plantación de romero debido a su fragancia y colocar trampas cromáticas.

La araña roja, bien como su nombre dice, son unas arañas pequeñas de color rojo cuyos daños se manifiestan apareciendo manchas y puntitos amarillentos en las hojas. Afecta a cultivos de arboles frutales y de jardín como la patata, la calabaza o el almendro. Para su control, lo mejor que se puede hacer es eliminar la zona afectada y eliminar las malas hierbas circundantes a nuestro cultivo.



### 2.2.2 **Hongos:** Los más habituales son el Oídio, el Mildiu y la Roya

El Oídio se caracteriza por crear una capa algodonosa de color blanco sobre las hojas, aunque también puede atacar tallos. Los principales cultivos que ataca son: El calabacín, el melón y la vid. En cuanto al control ecológico de esta enfermedad, debemos destacar la adición de infusión de cola de caballo en las zonas afectadas.



El Mildiu, provoca unas características manchas de colores que viran del verde al amarillo en hojas, tallos y frutos. Los cultivos que suelen verse afectados por este hongo son, entre otros: la patata, el tomate y el pimiento. En relación con su control, podemos destacar el tratamiento con infusión de cola de caballo.

La Roya es un hongo que se caracteriza por la aparición de una serie de pústulas rojizas en el envés de las hojas. Los cultivos más susceptibles para infectar son el guisante, el haba y la judía. Como control, repetimos lo dicho en las dos enfermedades anteriores. El tratamiento con infusión de cola de caballo es lo más aconsejable.

**2.2.3 Virus:** Las enfermedades más destacadas y con mayor probabilidad de que afecten a nuestra explotación son: Virus del bronceado, Virus del mosaico de tomate y virus Y de la patata.

El Virus del bronceado tiene como principales síntomas la aparición de manchas anulares en las hojas y frutos. Los cultivos más propensos a ser afectados son el pepino y el tomate. El mejor método de control será tratar el insecto portador de este virus mediante plaguicidas

El Virus del mosaico del tomate se identifica fácilmente, pues producen unas manchas muy destacadas en las hojas del tomate que recuerdan a un mosaico. Los principales cultivos afectados son el tomate y el pimiento, y en cuanto a su control destacamos una buena rotación de cultivos y evitar el contacto entre personas.



El principal síntoma del Virus Y de la patata es la aparición de un color negruzco en los nervios de las hojas, lo que indirectamente afecta al crecimiento del tubérculo por dificultades en el proceso de la fotosíntesis. El método de control será apuntar a la eliminación de malas hierbas y del pulgón, así como la eliminación directa de las plantas afectadas.

#### **2.2.4 Conclusión**

Los cultivos que mas afectan estas enfermedades son la patata, el tomate y el pimiento. Estos datos se han tenido en cuenta a la hora de elegir nuestra rotación de cultivos.

#### **2.3 Condicionantes del promotor**

El promotor, tras haberle explicado los condicionantes, nos pide una serie de variedades a utilizar en nuestra rotación de cultivos, los cuales son el maíz y la veza.

### **3. VARIEDADES DE CULTIVO A SELECCIONAR**

Teniendo en cuenta los estudios previos de este anejo, se ha optado por utilizar como principal cultivo el maíz. En su rotación de cultivo tendremos alcachofas, guisante verde y veza. Estos cultivos se adaptan bien al medio donde se encuentra nuestra explotación, tal y como se explica a continuación con cada uno de los cultivos.

#### **3.1 Guisante verde**

El guisante verde (*Pisum sativum*) es una planta herbácea perteneciente a la familia de las leguminosas. Son plantas trepadoras con numerosos tallos que

dan lugar a flores de las que saldrán los frutos o vainas, denominados guisantes.

El sistema vegetativo es poco desarrollado en comparación con la raíz, que es pivotante y tiende a profundizar bastante. Las hojas están formadas por pares de folíolos terminadas en zarcillos.

Las inflorescencias nacen arracimadas en grandes brácteas foliáceas

Las flores presentan tonos rosados o violetas, generan frutos en modo de vainas verdosas de hasta 10 cm de longitud que contienen en su interior de 4 a 10 pequeñas semillas redondeadas y verdes.

Con respecto al cultivo, los guisantes son una cosecha de estación fresca que se puede disfrutar tanto en primavera como en otoño. Requiere una tierra suelta y ligera. Aunque no es muy exigente respecto a la riqueza orgánica del suelo, es conveniente aportar algún abono complejo, que contenga algo de cal y dolomita. Este cultivo no tolera suelos muy ácidos y se ha de vigilar el pH para tratar de que no sea inferior a 6,5. Necesita una exposición soleada y riegos frecuentes.



En el mercado, la mejor época del año para consumir guisantes frescos son los meses de verano, siempre escogiendo aquellos frutos que presenten tonos verdes brillantes y cuya textura resulte tersa. Las semillas deben mostrar las mismas características.

En mercados y grandes almacenes especializados en alimentación se pueden obtener guisantes en conserva o congelados con una capacidad de guarda muy amplia, pero para conservar en casa los que se han comprado frescos es necesario introducirlos en el congelador una vez separados de sus vainas. De esta forma conservarán sus azúcares, aunque perderán parte de sus vitaminas.

### 3.2 Veza

La ***Vicia Sativa*** es una especie de planta herbácea del género *Vicia* en la familia Fabaceae. Este cultivo se suele aprovechar principalmente como abono verde o como forraje ganadero, presenta una gran cantidad importante de proteína. Crecen en zonas de cultivo de mala hierba, nitrificando los suelos sobre los que crece.

Respecto a su morfología, Las flores, cortamente pediculadas, se agrupan en inflorescencias sentadas de 1-2. Tienen un cáliz actinomorfo de 5 sépalos soldados, con un tubo acabado en 5 lóbulos estrechos y triangulares, más largos que él, mientras la corola, también pentámera, está constituida por pétalos libres de color violáceo. El androceo está formado

por 9 estambres unidos en la base y uno libre, todos ellos con anteras oblongas. El gineceo tiene un ovario glabro o seríceo con un mechón de pelos. Los frutos son legumbres con los márgenes pilosos y con un número variable de semillas.

Requiere de un manejo sencillo, que puede realizar cualquier agricultor. Hay que remover el terreno, quitar malas hierbas, y sembrar. Como labor cultural es recomendable el pase de rodillo para que aplane la superficie de la finca. Después es conveniente aplicar herbicidas sellantes y controlar las plagas como el pulgón

Se puede sembrar desde fines de febrero hasta principios de agosto. En un planteo agrícola la fecha de siembra dependerá del cultivo anterior.

Es un cultivo que en el mercado ha ido mejorando en los últimos años y que tiene buenos rendimientos, los cuales pueden llegar a rendir hasta 7000 kg MS/ha.



### 3.3 Alcachofas

La alcachofa, *Cynara scolymus*, es una hortaliza con un ciclo vegetativo corto donde el clima caluroso va a favorecer su crecimiento. Es una planta de hojas gruesas con una parte comestible que corresponde a las yemas o brotes redondeados por los tallos.

Es una inflorescencia globosa o alargada de unos 12cm de diámetro de la planta del mismo nombre. Está formada por una base de color verde o morado, y las flores se encuentran rodeadas por hojas protectoras que se agrupan sobre ellas. El color varía entre el verde y el morado y esta característica permite una distinción de tipos varietales. El sabor es áspero y algo amargo. Se consume en estado inmaduro, ya que cuando desarrolla las flores aparece una pelusilla morada que la hace incomedible.

Es una planta que vive varios años debido a su sistema radicular formado por un rizoma muy desarrollado. Las raíces presentan una profundidad de 40 cm aproximadamente.

Sobre la superficie del rizoma aparecen una serie de yemas, que brotan originando unos tallos erguidos, gruesos, acanalados longitudinalmente y ramificados, que pueden alcanzar en algunos casos 1,5m de altura. Sobre los tallos que brotan del rizoma aparecen las inflorescencias o capítulos.

Las hojas son largas, presentando cierta pilosidad, con el envés blanquecino y el haz de color verde claro.

La alcachofa se reproduce normalmente de trozos de rizoma que se separan de la planta madre y se plantan, aunque últimamente se están obteniendo variedades que se reproducen por semillas. Estas variedades suelen dar plantas más grandes y con más espinas que las tradicionales.

Las distintas variedades de alcachofa se agrupan por diferentes caracteres, como: La altura, color de las hojas, tipo de inflorescencia, productividad y precocidad. No obstante, la clasificación más usada es según el color de los capítulos, distinguiéndose variedades ``blancas``, de color verde claro y variedades ``violetas``.

Entre las variedades blancas se pueden citar ``De Getafe``, ``Blanca de Tudela`` y ``Gruosa de la Reino Unido`` y entre las variedades violetas están ``Violeta de Provenza``, ``Violeta temprana`` y ``Aranjuez``.

En España, dentro de las variedades blancas se pueden diferenciar dos grupos. Por un lado, están las variedades ``precoces``, capaces de producir en invierno, y las ``tardías``, que producen sólo en primavera. Entre las primeras está la ``Blanca de Tudela`` y entre las tardías ``Aranjuez``.

En el proyecto, usaremos estas últimas para nuestra explotación, las variedades capaces de producir en invierno. ***Blanca de Tudela.***



### 3.4 Maíz

El maíz va a ser el principal cultivo para trabajar y a aprovechar al máximo. Se estudiará con mayor profundidad en los siguientes apartados.

El maíz o ***zea mays*** es un cereal, una planta gramínea americana que se caracteriza por tener tallos largos y macizos al final de los cuales se dan espigas o mazorcas, con sus semillas o granos de maíz dispuestos a lo largo de su eje.

Los granos de maíz son normalmente de color amarillo brillante cuando están maduros, jugosos, tienen gran valor nutritivo y se destinan a elaborar distintos productos

La planta es herbácea, anual y de tallo largo. Puede llegar a medir de 1,20 a 1,80m. Las hojas también son largas, alternas, paralelinervias, es decir como todas las plantas de la familia de las Gramíneas y abrazadoras. Las raíces generalmente son fasciculadas.

Las inflorescencias en forma de borla en el ápice de la planta adulta son las flores masculinas y las 'sedas' de la punta de la 'mazorca' inmadura son los pistilos de las flores femeninas.

La infrutescencia es la mazorca o panoja formada por los granos o semillas a lo largo de un eje central, de color amarillo normalmente, aunque puede ser blanco o rojizo según la variedad. El fruto está protegido por unas hojas grandes que lo envuelven desde el pedúnculo hasta la punta.

El momento de la siembra depende del clima. En las zonas templadas y cálidas la siembra se realiza al aire libre a mediados y finales de primavera, recolectándose las mazorcas a principios, mediados o finales de verano. En zonas frías se siembra en invernadero o bajo campanas al aire libre a principios o mediados de primavera. La época de cosecha depende además de la variedad, ya que existen variedades de maduración temprana, de mediados de estación y tardías.



## 4. Principal cultivo para estudiar: El maíz

### 4.1 Morfología del maíz

La planta del maíz está formada por un tallo largo en el que aparecen diversos entrenudos, de los que brotan las hojas.

El maíz se compone de:

- Raíces. Presenta dos tipos de raíz: las primarias y fibrosas que van bajo tierra, y las adventicias que brotan del primer nudo de la planta y son superficiales. Ambas permiten que se mantenga erguido el largo tallo.
- Tallo. Compuesto a su vez por tres capas: una epidermis impermeable y transparente, una pared vegetal por la que circula la savia y una médula de tejido esponjoso y blanco en donde se almacenan los azúcares.
- Hojas. Generalmente lanceoladas, largas y finas, alcanzando los 120 centímetros de longitud y los 9 centímetros de ancho.
- Inflorescencias. Se trata de las “flores” de la planta, distintas según el sexo de esta:
  - Masculinas. Llamada panícula, panoja, espiga o *miahuatl*, consisten en un eje central y ramas laterales, en donde brotan florecillas que poseen tres estambres cada una, en donde se produce el polen necesario para fecundar a las hembras.
  - Femeninas. Llamadas mazorcas, son espigas cilíndricas dotadas de flores en hileras paralelas, provistas de ovarios en los que el polen germina, produciéndose así las semillas o granos que, al estar maduros, adquieren una textura bulbosa y coloración uniforme, siendo comestibles.



El grano de maíz está compuesto por 3 partes principales:

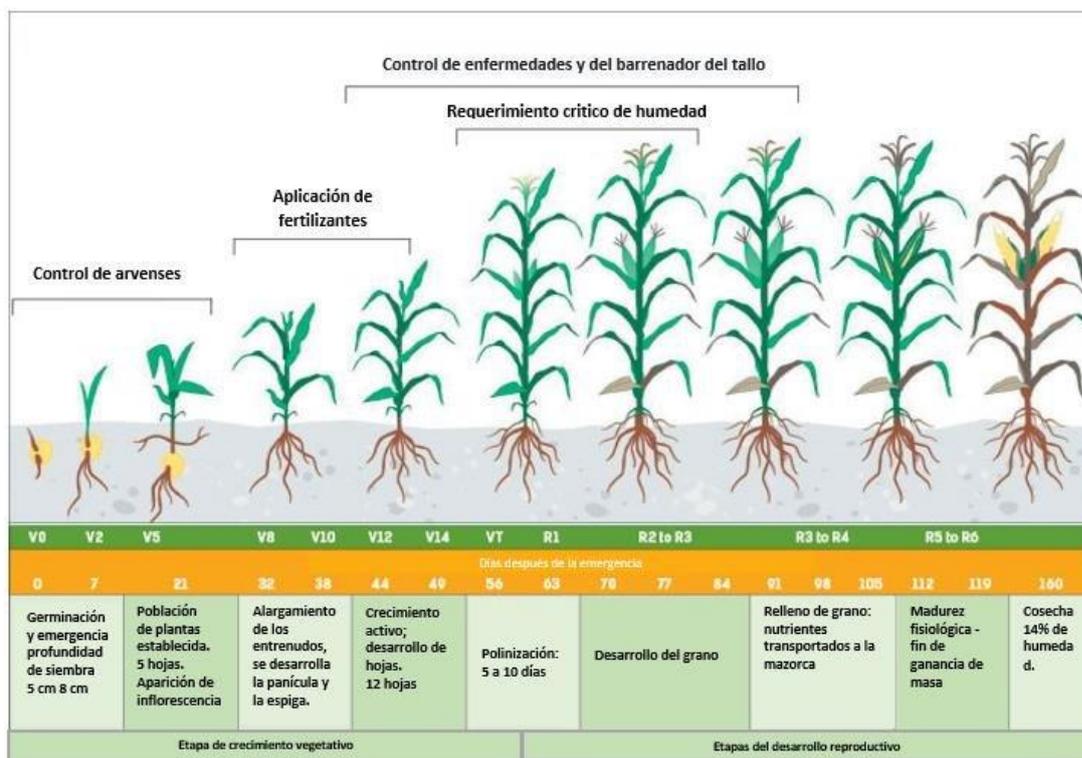
- **Pericarpio:** Capa exterior de cubierta protectora, dura y fibrosa, que encierra al grano. Está formada principalmente por fibra cruda aproximadamente en un 87% y en el cereal ya maduro, tiene la función de impedir el ingreso de hongos y bacterias.
- **Endospermo:** Es la parte más importante del grano, está constituida por almidón y proteínas y funciona como fuente de energía para la planta en su desarrollo.
- **Germen:** Se encuentra en el extremo más bajo del grano, ocupa del 9 al 12% del volumen total del grano y posee dos partes destacables, el eje embrionario (planta nueva) y el escutelo (constituye una gran reserva de alimentos).



## 4.2 Fisiología del maíz

Con respecto al crecimiento, la radiación solar es un aporte fundamental para el buen crecimiento y desarrollo de la planta. Las hojas de las plantas absorben la luz solar y la utilizan como una fuente de energía para la fotosíntesis. La capacidad de un cultivo de capturar la luz solar es proporcional al área de su superficie foliar por unidad de terreno ocupado, o al índice de su área foliar (LAI). Cuando está totalmente cubierto, el LAI de un cultivo y la capacidad para capturar la luz solar disponible están maximizados. Desde la cobertura total hasta el período reproductivo, toda escasez de luz solar puede limitar el rendimiento del cultivo. Cuando las situaciones estresantes como la poca luz limitan la fotosíntesis durante el llenado de los granos, las plantas de maíz remueven los carbohidratos del tallo a la mazorca.

Las etapas fenológicas del maíz son las siguientes que indico en la foto



Germinación y emergencia: La etapa de **emergencia** llega cuando el coleóptilo brota de la superficie del suelo. Las plantas de maíz pueden emerger dentro de los 5-7 días siguientes a la siembra en condiciones de temperatura y humedad ideales. Pero bajo condiciones frías y húmedas o incluso bajo condiciones muy secas pueden tomar más de dos semanas para emerger.

La **germinación** es la serie de procesos que incluyen desde la imbibición o absorción de agua por parte de la semilla, hasta emergencia de la radícula. El proceso de germinación se desencadena como consecuencia de la absorción de agua a través de la cubierta de la semilla, a dicha etapa se le da el nombre de imbibición, durante la cual la semilla absorbe un 30 % de su peso seco en agua antes de comenzar a germinar. Las principales causas de disminución de la germinación son el daño por heladas. Por eso será importante el momento de siembra.

Requisitos para una adecuada germinación:

- Humedad adecuada y uniforme. La humedad del suelo puede estar cerca de la capacidad de campo. La distribución de la humedad estará en función de las características fisicoquímicas del suelo, condiciones climáticas y profundidad irregular de siembra. Para la mayoría de las condiciones se recomienda una profundidad de 3 a 5 cm, pero la siembra puede realizarse aún

más profunda (6.5 a 7.5 cm), si es donde encontramos la humedad uniforme.

- Temperatura adecuada y uniforme. Temperaturas menores a 10 °C provocan una lenta y/o germinación irregular, por lo que es esencial evitar en lo máximo las posibilidades de sembrar bajo estas condiciones de temperatura. Por el contrario, las temperaturas altas son responsables de una germinación rápida (5 a 7 días), siempre y cuando cuenten con la humedad adecuada. La desuniformidad de temperaturas en la zona donde se deposita la semilla puede ser a causa de la textura, color y drenaje del suelo, la cobertura de residuos en el terreno o la profundidad de siembra.
- Contacto adecuado y uniforme de la semilla con el suelo imbibición o absorción de agua. Se debe evitar que se tengan terrones, piedras y una excesiva cantidad de residuos que obstruyan el contacto de la humedad.
- Superficie del suelo libre de costra La formación de costra o compactación de la capa superficial restringe la aparición del coleóptilo, causando que emerjan las hojas por debajo del suelo e incluso puede ser causante de su muerte. Es recomendable evitar labranzas excesivas, sobre todo si se prevén lluvias antes de la emergencia del cultivo, además de no ejercer presiones excesivas con la rueda en el caso de la producción se mecanizada o por pisoteo de animales en periodos de abonamiento que se suele dejar a los animales en las parcelas después de la cosecha, estos pueden limitar la emergencia del coleóptilo.

**5 hojas:** El punto de crecimiento y la espiga se elevan por encima de la superficie del suelo. El tallo comienza a alargarse. El sistema de raíces nodales crece a partir de los 3 o 4 nudos más bajos del tallo. Algunos brotes de espigas o macollos son visibles. El desarrollo de los macollos (hijuelos) depende de cada variedad, densidad de población, fertilidad y otras condiciones.

**12 hojas:** Aunque las espigas potenciales se forman justo antes de la formación de la panoja, el número de hileras en cada espiga y el tamaño de la espiga se establecen en esta fase. Sin embargo, la determinación del número de óvulos (granos potenciales) no se completará hasta una semana antes de la emergencia de barbas.

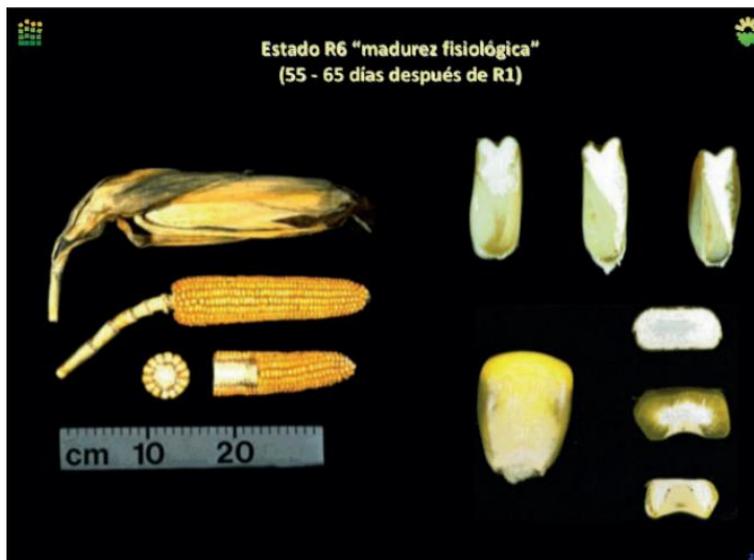
**Grano:**

- ✚ Grano lechoso: En R3 el grano es externamente de un color amarillo y el fluido interno es blanco lechoso debido a la acumulación de almidón. El embrión en esta etapa crece rápidamente. Los granos presentan una rápida

acumulación de materia seca y contiene aproximadamente 80% de humedad. En R3 las divisiones celulares del endospermo están esencialmente terminadas, por lo que el crecimiento es debido principalmente a la expansión celular y la acumulación de almidón en las células.

- ✚ Grano masosa: La continua acumulación de almidón en el endospermo provoca que el fluido interno se transforme en una consistencia pastosa. Normalmente en esta etapa ya se han formado cuatro hojas embrionarias y el embrión ha crecido considerablemente en tamaño con respecto a la etapa R3.
- ✚ Grano dentado: Los granos se secan comenzando por la parte superior donde aparece una capa dura de almidón de color blanco. Condiciones adversas en esta etapa reducirán el rendimiento a través de una disminución del peso de los granos y no del número de granos. Una helada severa, temprana en siembras tardías puede cortar la acumulación de materia seca y causar la formación prematura de punto negro. También puede causar reducción en el rendimiento retrasando las operaciones de cosecha, debido a que en los maíces dañados por heladas el grano se seca más lentamente.

**Madurez:** La madurez se produce en el estado R6 se define cuando todos los granos en la espiga han alcanzado su máximo peso seco o máxima acumulación de materia seca y se forma una abscisión marrón o negra en la zona de inserción del grano a la mazorca. Esta abscisión es un buen indicador de la máxima acumulación de materia seca (madurez fisiológica) y señala el final de crecimiento del grano. El promedio de humedad de grano en R6 es 30-35%. El grano aún no está pronto para un almacenamiento seguro, para lo cual se requiere 13-15% de humedad



### **4.3 Pluviometrías y riego**

Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua, pero sí mantener una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración. La floración es el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida. Durante esta fase se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado. Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se puede disminuir la cantidad de agua aplicada.

Nos ceñimos a las condiciones del promotor para usar un sistema de riego por aspersión, las cuales se explicarán más detalladamente en el Anejo 5.

### **4.4 Abonado**

En las primeras fases de desarrollo del maíz las extracciones de N, P y K son muy pequeñas, acelerándose estas durante la formación del tallo. La absorción de N y P se realiza durante todo el ciclo y son transferidos al grano, mientras que la de K finaliza con la aparición de sedas. Así los suelos cultivados con maíz agotan rápidamente las reservas de N y P, pero no las de K. Para un rendimiento medio de 10.000 kgs./ha., de maíz son necesarios 175 kgs/ha. de N en suelos ligeros, 187 kgs/ha. en suelos medios y 230 kgs/ha. en suelos pesados. Por cada 1.000 kgs/ha adicionales debería incrementarse esta aportación en 20, 24 y 30 kgs/ha respectivamente. La aplicación de N deberá realizarse de forma fraccionada, aportando parte en fondo (60%) y otra parte en cobertera (40%). Existen en el mercado abonos con el nitrógeno estabilizado (ENTEC) que permiten un solo abonado de fondo, prescindiendo del abonado de cobertera, manteniendo, o incluso aumentando, la producción. Los niveles críticos de P en el suelo son de 12- 15 ppm. y de 140-160 ppm para el K. La carencia de Zn es la más importante dentro de los microelementos, siendo más frecuente en suelos calizos y con bajo contenido en materia orgánica. La relación óptima N/P es muy importante para el equilibrio nutricional, debiendo estar en torno a 10. Es asimismo importante la relación potasio calcio-magnesio, ya que un exceso de K puede ocasionar deficiencias en Ca y Mg. En muchos casos los síntomas carenciales no son debidos a un déficit en la fertilización, sino más bien a dificultades nutricionales y bloqueo de elementos.

## 4.5 Variedades

Primero se estudiará y tendrá en cuenta los tipos de maíz:

- **Maíz Dulce:** El maíz dulce, como su propio nombre indica, se caracteriza por su sabor dulce debido a su alto contenido en azúcares, ya que la conversión del azúcar en almidón es bloqueada por determinados genes recesivos. El maíz dulce es recogido antes de comenzar el proceso de secado del grano, por lo que también se caracteriza por su elevada humedad. Esto se traduce en una mayor probabilidad de sufrir plagas, enfermedades o procesos de putrefacción por parte del fruto.
- **Maíz Duro:** El maíz duro está compuesto en su mayoría por almidón duro, presentando almidón blando únicamente en el corazón del grano. Por ello, presenta una mayor dureza de grano, lo que lo hace menos propenso a sufrir ataques de plagas o enfermedades. Podemos encontrar diferentes tonalidades de maíz duro como amarillo, naranja, blanco, verde, morado o negro entre otros y sus granos se caracterizan por ser duros y de forma redondeada.
- **Maíz reventón:** El maíz reventador es mundialmente conocido por su utilización para cocinar las clásicas palomitas de maíz. Como principal característica destaca la dureza del grano, que no podrá ser ingerido o masticado de no ser cocinado.
- **Maíz dentado:** El maíz dentado adopta su nombre por la forma de diente que adquiere en su proceso de secado. Se caracteriza por concentrar el almidón duro en las puntas y estar compuesto por almidón blando en el resto del grano.
- **Maíz Harinosa:** Además de por su gran variedad de colores y de estar destinado a la preparación de platos alimenticios, el maíz harinoso destaca por estar compuesto mayoritariamente de almidón muy blando, lo que supone granos muy blandos. Por ello, también tiene gran tendencia a estropearse por putrefacción o ataque de plagas a lo largo del proceso productivo.
- **Maíz Ceroso:** El maíz ceroso es blando y está compuesto principalmente por amilopectina sin apenas contenido en almidón, lo cual lo hace mucho más rápido de digerir. No se trata de un cultivo habitual, ya que se reduce a determinadas zonas del continente asiático, donde es muy consumido en determinadas dietas y platos tradicionales.
- **Maíz Opaco con proteína de calidad:** El maíz opaco con proteínas de calidad también se caracteriza por ser blando y estar expuesto a enfermedades y plagas, pero destaca por tener unas condiciones nutritivas muy superiores al resto de tipos vistos. Esto se debe a la posesión de un gen recesivo en concreto que contiene una cantidad de aminoácidos muy superior al resto de tipos de maíz, mejorando su capacidad proteica...
- **Maíz Baby:** El maíz baby sería el equivalente a los famosos tomates Cherry en el cultivo del maíz. Se trata de mazorcas de menor tamaño que han sido recogidas al comienzo de su proceso de crecimiento, una vez han adoptado la forma de mazorca, pero todavía no han desarrollado todo su tamaño. Precisamente por este motivo su color es algo más claro o apagado que el de una mazorca totalmente desarrollada, pero se consumen de igual manera dentro de la dieta del consumidor final.

En nuestra explotación utilizaremos variedades de maíz del tipo Dentado. Es el tipo de maíz más común en España, debido a su buena adaptabilidad al medio y buena resistencia a plagas y enfermedades.

#### **4.5.1 Variedad que elegir**

Respecto a la variedad a elegir, utilizaremos la **LG 34.90**. Es la variedad líder en el mercado del maíz por méritos propios.

Presenta todas las características necesarias para un buen crecimiento y desarrollo en nuestra parcela

- Extraordinario potencial productivo con una humedad de cosecha muy baja.
- La mejor variedad en cuanto a resultados en la mayoría de los ensayos con variedades de ciclo medio realizados por organismos oficiales.
- Tallo muy sano, con buen stay-green, y con buena resistencia a la caída.
- Presenta mazorcas con elevada tolerancia a Fusarium de mazorca.
- La mejor elección para segundas cosechas en zonas de ciclos largos.



Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 3**

# ANEJO N°4: ESTUDIO DEL SUELO

Diego Muñoz Gomez

## ÍNDICE

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1. Introducción.....             | 2  |
| 2. Estudio edafológico.....      | 2  |
| 2.1 Análisis del suelo.....      | 2  |
| 2.1.1 Textura del suelo.....     | 2  |
| 2.1.2 pH.....                    | 4  |
| 2.1.3 Fertilidad.....            | 5  |
| 3. Preparación del terreno.....  | 5  |
| 3.1 Rotación de cultivos.....    | 6  |
| 3.2 Siembra de los cultivos..... | 7  |
| 3.3 Labores complementarias..... | 8  |
| 4. Sondeo.....                   | 10 |
| 4.1 Síntesis geográfica.....     | 11 |
| 4.2 Captación de agua.....       | 11 |
| 4.3 Perforación.....             | 12 |

## 1. Introducción

En este anejo estudiaremos las características que tiene el suelo de nuestro emplazamiento para poder asegurar un buen crecimiento vegetativo de nuestros cultivos y la viabilidad de nuestro proyecto. Teniendo en cuenta la zona y la cantidad de explotaciones agrícolas que hay por alrededor, podemos deducir que la tierra será buena para nuestros cultivos, sin tener en cuenta la cantidad de agua ni que cultivos vamos a utilizar.

Realizando una pequeña excavación en nuestro terreno, hemos podido obtener una visión directa de la tierra que se encuentra en nuestra parcela y con ella poder realizar el estudio edafológico para conocer sus características.

Dicho estudio se ha realizado antes de diseñar la construcción, para poder prevenir futuros incidentes.

Además de conocer sus propiedades y características físicas y químicas, también elaboraremos un plan de rotación de los diferentes cultivos.

## 2. Estudio edafológico

Realizaremos un estudio de suelo para analizar las características

### 2.1 Análisis del suelo

#### 2.1.1 Textura del suelo

El suelo es un factor sumamente importante para nuestro proyecto, y en muchos casos no se le da la importancia necesaria. Para empezar con nuestro análisis de suelo, deberemos estudiar su textura.

La textura del suelo está compuesta por partículas cuya clasificación de tamaño se divide principalmente en 3 grandes grupos: Arena, limo o arcilla. Estas diferentes proporciones constituyen la textura de nuestro suelo y debemos de saber cuál pertenece a al nuestro.

Es de suma importancia este apartado por las diversas razones:

- A la hora de trabajar el suelo: En función del grupo, la dificultad del trabajo puede variar. Para un suelo agrícola, como es nuestro caso, será mucho mejor un suelo franco que uno arenoso. Según que proyectos, se puede notar si los suelos son muy pesados en la maquinaria, ya que aumenta su consumo.
- La fase gaseosa en el suelo: El suelo debe contener una parte importante de oxígeno retenido entre las partículas que lo componen. En suelos de partículas muy pequeñas, la fase gaseosa será mínima.

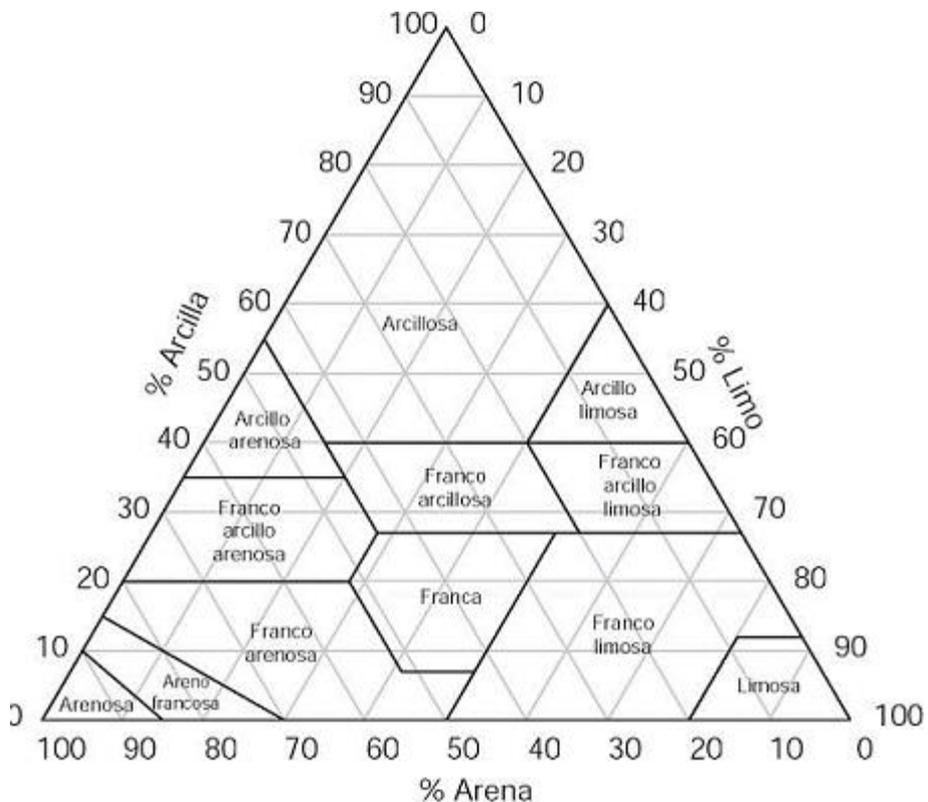
Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 4**

- El agua en el suelo: La capacidad de retención de agua también depende del tamaño de partículas del suelo y por tanto de su textura.

Partiendo de una muestra tomada, realizando un tamizado e intentando hacer un cilindro de 3 mm de diámetro, podemos deducir que se trata de un suelo **franco-arcilloso**, debido que al intentar hacer el anillo del cilindro este se rompe.

Teniendo en cuenta este dato, podemos saber los porcentajes de cada una de las tres fases de partículas con ayuda del triángulo textural.

También se puede recurrir a este esquema si conoces, mediante laboratorio, el porcentaje de los tres grupos de partículas de tu suelo y a partir de ahí conocer tu suelo.



El tipo de suelo que hay presente en mi parcela será **franco-arcilloso** con los siguientes porcentajes:

- **30% Arcilla**
- **70% Limo**
- **30% Arena**

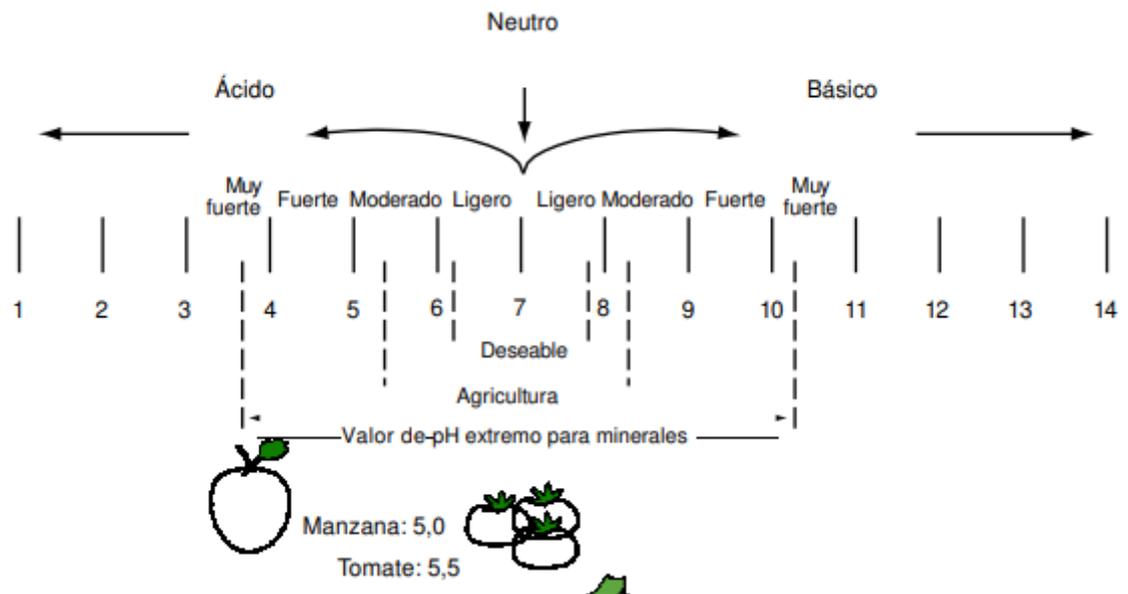
Suelos Arcillosos: Este tipo de suelos se definen como suelos fuertes, pesados, tienen una capacidad de retener el agua, esta es una buena característica cuando los años son de lluvia media o alta,

pero cuando son secos el suelo retiene el agua con fuerza y no permite que la planta lo tome. Este tipo de suelo se suelen labrar porque se agrietan en época de sequía.

Suelos Francos: Tienen una buena retención de agua, pero también una alta liberación de la misma para la planta. tiene fertilidad media, una capacidad media de erosión y una capacidad de mineralización de la materia orgánica media.

### 2.1.2 pH del suelo

El PH es la variable más importante en los suelos agrícolas, afecta directamente a la absorción de nutrientes en las plantas. La escala del pH se utiliza como un indicador de la concentración de iones de hidrógeno en el suelo. Un PH óptimo debe variar entre 6,5 y 7,0, para obtener los mejores rendimientos con una mayor productividad, este rango trata los nutrientes que son más fácilmente asimilables, donde aportarán mejor a los cultivos.



El pH afectará directamente a la disponibilidad de nutrientes y al crecimiento de nuestros cultivos, por lo cual este valor será tomado muy en cuenta para el futuro de nuestro proyecto.

En el caso de que los suelos contengan un pH muy extremos, bajos o elevados, no son fértiles ya que no hay nutrientes disponibles para las plantas.

## **Análisis del pH**

- i. Mezclar en un vaso de precipitados 40 g de suelo seco tamizado, con 40 ml de agua destilada (u otra cantidad en proporción de suelo y agua 1:1). Para manipular el suelo utilizar una cuchara u otro utensilio.
- ii. Remover bien la mezcla suelo/agua con una cuchara u otro utensilio. Remover la mezcla durante 30 segundos y dejar reposar tres minutos. Repetir este proceso cinco veces. Después dejar que la muestra vaya decantando hasta que se forme un sobrenadante (líquido claro sobre el suelo depositado), alrededor de cinco minutos.
- iii. Medir el pH del sobrenadante utilizando un pH-metro o tiras de pH. Introducir el pH-metro calibrado o la tira de pH en el sobrenadante. Registrar el valor de pH en la Hoja de Datos de pH del Suelo. Para calibrar el pH-metro se deberán utilizar guantes.
- iv. Repetir los pasos del 1 al 3 para dos muestras más del mismo horizonte.

Tras haber realizado dichos estudios sobre nuestro terreno, los resultados obtenidos son los apropiados y los correctos los cuales se muestran dentro del abanico de los deseables, por lo que nuestro terreno tendrá un buen pH que nos garantiza un buen crecimiento vegetativo, sin tener en cuenta otros factores.

### **2.1.3 Fertilidad**

La fertilidad que tiene un suelo es la capacidad que tiene el terreno para sustentar el crecimiento de las plantas y optimizar el rendimiento de los cultivos.

La clave para obtener una buena fertilidad en nuestro terreno dependerá de la materia orgánica. La materia orgánica son aquellos compuestos del suelo que son orgánicos. El color del terreno puede darnos indicios de la cantidad de materia orgánica que hay, por ejemplo, el color oscuro suele tener más materia orgánica.

Hay diversas acciones que se pueden llevar a cabo para incrementar o disminuir la materia orgánica de un suelo. Es aconsejable que se haga un análisis cada cierto tiempo. Algunas de estas acciones será aplicar estiércol o la siembra directa.

Se aplicarán estas acciones siempre que se pueda por normativa, debido a las nuevas normas que se exigen desde un punto de vista medioambiental.

| Materia orgánica oxidable (%) | Interpretación |
|-------------------------------|----------------|
| <1                            | Muy baja       |
| 1-2                           | Baja           |
| 2-3                           | Media          |
| 3-4                           | Alta           |
| >4                            | Muy alta       |

La anterior tabla muestra los resultados de materia orgánica del suelo. En nuestro proyecto de cultivo interesa tener un nivel medio-alto. Debido a que nuestro terreno tiene un nivel bajo, como en la mayoría de terreno de España, se le deberá aplicar alguna medida para aumentar la materia orgánica.

### 3. Preparación del terreno

#### 3.1 Rotación de cultivos

Para nuestro proyecto será de vital importancia la rotación de nuestros cultivos para poder preservar la productividad del suelo. Esta técnica permite evitar la pérdida por nutrientes y protegerse contra la erosión hídrica y eólica.

Además de lo mencionado anteriormente, también cumple con la función de evitar y retardar la acumulación en el suelo de enfermedades y plagas que puedan afectar al cultivo en futuras plantaciones, mejorar el control de las malas hierbas y las condiciones físico-químicas del suelo.

El principal cultivo a tener en cuenta a la hora de planificar su rotación, por orden explícita del promotor, será el maíz.

La rotación de cultivos del maíz es de las más beneficiadas y aplicadas para controlar los aspectos mencionados anteriormente, con la inclusión del resto de nuestros cultivos. El maíz tiene un requerimiento alto de nitrógeno y fósforo, por consiguiente, si se cultiva maíz año con año, cada vez será necesario suministrar más de estos nutrientes en fertilización. En cambio, rotar con alguna leguminosa, como por ejemplo en nuestro proyecto el guisante, que es una especie fijadora de nitrógeno, mejora la fertilidad de los suelos al aumentar el contenido y disponibilidad de este macronutriente, el cual puede ser aprovechado por el maíz. El resto de cultivos que vamos a aplicar como la veza, también serán de gran utilidad a la hora de aprovecharse como abono verde.

Las principales ventajas que tiene la rotación de cultivos son:

- Mejora la rentabilidad del cultivo al mejorar los rendimientos y reducir los costos relacionados a la fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades.
- Se reduce la incidencia de plagas y enfermedades, al interrumpir sus ciclos de vida.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 4**

- Reduce las necesidades de labranza, el uso de maquinaria y evita problemas de compactación del suelo.
- Ayuda a disminuir los riesgos económicos, en caso de que llegue a presentarse alguna eventualidad que afecte alguno de los cultivos.

Para el presente proyecto, tomaremos una rotación de cultivos cada 4 años alternando el cultivo del maíz con la veza, guisante y alcachofas para que de esta manera cada cultivo fortalezca y favorezca al que viene posteriormente.

Una vez pasados los cuatro años, se hará un análisis previo del suelo por si está contaminado de nematodos (hongo). En caso positivo, la parcela deberá permanecer en cuarentena durante 4 años. Por el contrario, si el análisis es negativo podremos iniciar la plantación de patata sin problemas

### **3.2 Siembra de los cultivos**

#### **Maíz**

A la hora de sembrar el maíz, se debe de tener en cuenta la temperatura del suelo. En el lugar de mi emplazamiento, un suelo cálido puede lograrse desde abril hasta mediados de mayo, por tanto, será en esos meses cuando debemos sembrar.

Una siembra prematura o un clima frío, teniendo en cuenta siempre el lugar de mi emplazamiento, provoca:

- Que el maíz germine lentamente.
- Emerja de forma tardía.
- Las plántulas se muestren débiles.
- El crecimiento de las raíces se inhiba.
- Las plantas absorban menos nutrientes.

Por el contrario, una siembra de maíz tardía provoca:

- Un suelo demasiado cálido con una germinación rápida y el desarrollo de plántulas muy jóvenes.
- Los días más largos provocan mayor elongación del tallo.
- El riesgo de encamado es mayor.
- No se utiliza de un modo óptimo la temporada de crecimiento.
- El resultado es que se almacena menos almidón, por lo que se produce un maíz de peor calidad.

Por tanto, la mejor temperatura del suelo para la siembra del maíz está entre los 8 y 10 °C. Para que se desarrollen las plántulas la temperatura debe ser mayor a 10 °C.

#### **Veza**

Tras haber realizado una preparación de terreno previa, se preparará la máquina sembradora para realizar la siembra. Sembraremos dicho cultivo en invierno, desde mediados de septiembre hasta mediados noviembre, para obtener la producción en el mes de mayo.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 4**

La cantidad de dosis que aplicaremos será de 120Kg/ha. Para este dato se tiene en cuenta la dimensión de nuestro emplazamiento y la finalidad de nuestro cultivo, que en este caso será de producción de grano para su posterior venta.

## **Alcachofa**

La alcachofa la sembraremos en primavera, cuando haya pasado el invierno para dejar atrás y prevenir los posibles riesgos de heladas. Durante el mes de abril y mayo sembraremos las alcachofas.

La alcachofa entrará en producción a los 80 días del trasplante. El trasplante de las alcachofas dependerá de la zona en la que queramos hacerlo. En nuestro caso, teniendo en cuenta la climatología de nuestro emplazamiento, realizaremos el trasplante durante el mes de marzo y abril. Se plantarán en líneas separadas unos 70 cm.

La cosecha dura aproximadamente 2 meses y se hará. Los meses de cosecha serán 3 o 4 meses después de la siembra.

## **Guisante**

El momento de la siembra va a depender del clima del lugar donde se vayan a cultivar, en nuestro caso será en el municipio de Bliecos, provincia de Soria. En zonas cálidas se puede sembrar desde octubre, para tener cosechas tempranas. En regiones más frías se deberá esperar a mediados de febrero, ya que se corre el riesgo de que no llegue a germinar o muera por bajas temperaturas. En muchas ocasiones los sembrados en febrero adelantan en altura y vigor a los sembrados en otoño que han pasado un frío invierno.

Para la siembra se abre un surco y se deja caer una semilla cada 2 o 3 cm o bien se deja caer 4 o 5 semillas separadas 10 cm. La distancia entre líneas va desde los 40 cm hasta los 60 cm, según el porte de la variedad. Las semillas se tienen que enterrar unos 4 cm. No se recomienda su trasplante desde semillero, sino la siembra directa en terreno.

No precisará de mucho riego, pero si el invierno está siendo demasiado seco y la tierra lo necesita, se puede regar de forma copiosa y espaciada, especialmente después de la floración. Para evitar encharcamientos cerca del cuello de la planta de guisante es recomendable aporcarlos ligeramente y después le haremos algunos binados o escardas procurando no hacerlo muy profundamente para evitar daños en las raíces.

### **3.3 Labores complementarias**

#### **Maíz**

Para que un cultivo de maíz se desarrolle de la mejor forma posible, el suelo debe ser óptimo para el desarrollo vegetal. Para ello, debes cuidar todos los aspectos del laboreo. Se trata de otra clave en la siembra del maíz.

Realizaremos las labores de mantenimiento antes de la siembra para mullir el terreno, romper los terrones, picar los rastrojos o eliminar las malas hierbas.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 4**

Estas labores se pueden realizar con fresadoras, gradas de disco o gradas de dientes. El utilizar un apero u otro depende del estado en que se encuentre la estructura del suelo.

El rulo se utiliza para comprimir el terreno en unos 10 cm antes de sembrar y en la postsiembra para favorecer el contacto entre las semillas y las partículas del suelo.

Para la eliminación de las malas hierbas utilizaremos unos herbicidas.

## **Veza**

La labor mas importante que debemos hacer es un adecuado riego para cubrir todas las necesidades hídricas y que el cultivo se desarrolle y prospere de forma óptima.

La veza es ideal también como abono verde al tratarse de una leguminosa anual de rápido crecimiento, que permite ser enterrada al terreno a principios de primavera.

Por una parte, mejora la estructura del suelo por sus raíces profundas, y además es una fuente de nitrógeno al suelo, para futuros cultivos de huerta o gramíneas.

La recolección se realizará durante el mes de mayo, llegando a producir entre 1100 y 1200 kg/ha teniendo en cuenta nuestro emplazamiento.

## **Alcachofa**

Algunas de las labores que tendremos en cuenta estará condicionado por el tipo de suelo. Es preferible un suelo removido y aireado, y eso es lo que buscaremos. Que tenga profundidad y sea rico en humus. También incorporaremos materia orgánica a ser posible animal, preferiblemente bien descompuesta. El promotor será el responsable de decidir

Evitaremos los suelos pesados y los secos. Antes de sembrar alcachofas, es interesante remover la tierra con una moto-azada. Que el compost quede bien mezclado.

Una vez hecho lo anterior, haremos una regada general para humedecer la tierra.

## **Guisante**

El guisante no requiere labores demasiado profundas, pero sí que la tierra quede suelta, bien aireada y mullida.

Para ello se llevan a cabo 1 ó 2 labores de vertedera según las necesidades que presente el terreno; posteriormente un pase de grada de discos con el que se enterrarán los abonos minerales, otro de cultivador y para finalizar un pase de tabla, que dejará la capa superficial del suelo formada por pequeños agregados.

Al ser un cultivo de relleno y poco exigente en materia orgánica no es conveniente estercolar. Es también poco exigente en abonos minerales. Es

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 4**

aconsejable echar antes de la siembra unos 25 gramos por metro cuadrado de abono complejo 8-15-15. La simbiosis con Rhizobium debería permitir el cultivo con bajo aporte de nitrógeno, pero la insuficiente presencia de cepas nativas de bacterias y/o su baja capacidad infectiva y de nodulación aconsejan un aporte mínimo de nitrógeno.

| X siembra | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| MAIZ      |   |   |   | X | X |   |   |   |   |   |   |   |
| VEZA      |   |   |   |   |   |   |   |   | X | X |   |   |
| ALCACHOFA |   |   |   | X | X |   |   |   |   |   |   |   |
| GUISANTE  |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |

## 4. Sondeo

Para el presente proyecto realizaremos una perforación en el suelo para alcanzar el nivel del agua subterránea para poder extraerla con una bomba. La profundidad de dicha obra puede llegar hasta los 300 metros.

Las principales ventajas que tiene realizar un sondeo son:

- Puede captar aguas subterráneas profundas.
- El coste de su construcción por metro lineal es más barato que otros tipos de pozos. Le recomendamos la lectura del artículo Cuanto cuesta hacer un pozo.
- Ocupa poco espacio físico en superficie.

Utilizaremos maquinaria especializada para introducirlo en el terreno y extraer el material del interior de la perforación.

Esta perforación la entubaremos con tubos metálicos o de PVC. El diámetro de los tubos vendrá determinado por el tipo de máquina usada en la perforación, siendo lo más normal 180 mm.

En la parte más profunda del sondeo y en partes intermedias se les acopla a los tubos la rejilla. A través de este elemento es por donde entra el agua al

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 4**

interior del sondeo. El tipo de rejilla y sus dimensiones se deberán establecer para cada tipo de sondeo en concreto.

Para completar el sondeo instalaremos el equipo de bombeo, definido por el director de obra y promotor.

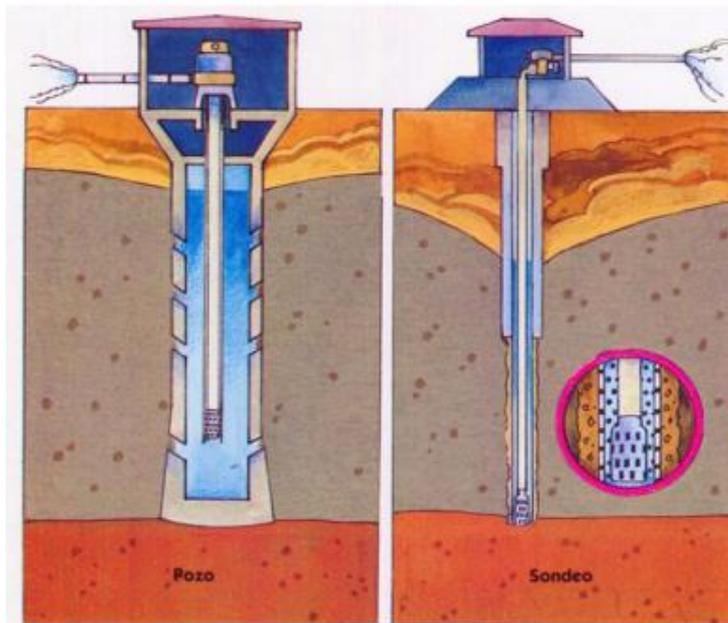
Al igual que sucede para cualquier tipo de pozo, es necesario cerrar su extremo superior para evitar que se introduzcan objetos que puedan contaminar o bloquear la actividad normal del sondeo.

#### 4.1 Síntesis geográfica

El sondeo proyectado que abastece las necesidades hídricas en mi emplazamiento se encuentra en el municipio de Bliccos, Soria. Geológicamente corresponde a la cuenca hidrográfica del Duero, donde destaca la cercanía del río Duero sobre el emplazamiento.

#### 4.2 Captación de agua

Una obra de captación es algo más que una excavación hasta encontrar el agua. Sacar el máximo partido al acuífero tiene una técnica difícil. Hay que facilitar el paso de las aguas de dicho acuífero hasta el pozo o sondeo.



Referencia: Instituto geológico y minero de España

Los sondeos se revisten de tuberías metálicas con numerosas ranuras u orificios a lo largo de ellas para permitir el paso del agua. A veces el acuífero tiene arenas muy finas que son arrastradas por el agua en su movimiento. Para que ésta salga limpia se colocan unos filtros entre la pared del sondeo y la tubería ranurada. Estos filtros pueden estar constituidos por gravas de tamaños adecuados.

Hay dos tipos de máquina de sondeos.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 4**

- En las de “percusión” lo que cuelga es una pesada herramienta de acero llamada “trépano”. Su movimiento tiene dos etapas. En la primera se iza. En la segunda se deja caer libremente, golpeando el terreno.
- Los de “rotación” realizan la perforación mediante un motor que hace girar una herramienta especial en el fondo del sondeo. La profundidad a que trabaja la herramienta se va aumentando a medida que el sondeo progresa, mediante varillas roscadas.

Las obras de captación deben cerrarse al nivel de la superficie para que no entren ni se arrojen objetos extraños. Se evita sí este posible origen de contaminación.

En el presente proyecto, utilizaremos el sistema de percusión, propuesta realizada por el promotor y supervisada por el director de obra.

Una vez realizada la obra de captación, el agua extraída se transporta mediante tuberías o canales hasta los puntos de consumo.

### **4.3 Perforación**

La perforación se dividirá en dos fases, en la primera, de emboquille, se alcanzarán los 12 m de profundidad, mediante el sistema de rotación con circulación inversa de lodos.

El diámetro de perforación previsto será de 650 mm y la entubación de dicho tramo se realizará con tubería de chapa de acero ciega de 550 mm de diámetro y 6 mm de espesor. Una vez realizado el emboquille se continuará la captación mediante el mismo sistema anterior hasta una profundidad de 120 m. El diámetro de perforación previsto será de 500 mm y la entubación de dicho tramo se realizará con tubería de acero al carbono y soldadura helicoidal de 300 mm de diámetro y 8 mm de espesor.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 4**

# ANEJO 5: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Diego Muñoz Gomez

## Índice

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1. Identificación de las posibles alternativas.....   | 2  |
| 2. Factores condicionantes.....                       | 2  |
| 3. Elección de sistema de suministro electrónico..... | 3  |
| 3.1 Energía fotovoltaica.....                         | 3  |
| 3.1.1 Elección de módulos fotovoltaicos.....          | 3  |
| 3.1.2 Elección de baterías.....                       | 3  |
| 3.2 Energía eólica.....                               | 5  |
| 4. Material Vegetal.....                              | 10 |
| 4.1 Elección de la especie.....                       | 10 |
| 4.1.1 Criterios de selección.....                     | 10 |
| 4.2 Elección de la variedad.....                      | 11 |
| 5. Riegos.....                                        | 23 |
| 5.1 Tipos de riegos.....                              | 23 |
| 6. Sistema de defensa del cultivo.....                | 24 |
| 6.1 Heladas.....                                      | 25 |

## 1. Identificación de las posibles alternativas

El estudio de alternativas previo a la ejecución del proyecto permite facilitar la toma de decisiones con respecto al tipo de transformación que se pretende realizar. En nuestro caso pretendemos realizar una transformación de una parcela de secano en regadío mediante la incorporación de un sistema de riego. Para ello, se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- **Material vegetal:** Implica la elección de la especie frutal o de cultivo, variedades y patrón que se van a establecer en la plantación.
- **Diseño de plantación:** Comprende la elección de la disposición de los posibles cultivos, el marco y densidad de plantación, la orientación de las líneas de cultivo y la distribución de las variedades.
- **Tipo de suministro eléctrico:** Se deberá de tener en cuenta los posibles tipos de módulos fotovoltaicos, si estos están integrados o no, y el tipo de almacenaje o baterías que se usarán.

Otro tipo de suministro a tener en cuenta ha sido la energía eólica. Se debe de tener en cuenta las corrientes de aire que hay en la zona para producir energía cinética y disponibilidad de espacio extra para poner un generador eléctrico.

- **Técnicas de cultivo:** Hay que elegir el sistema de formación y riego de los cultivos y el sistema de mantenimiento del suelo.

## 2. Factores condicionantes

El estudio de condicionantes del proyecto permite conocer las restricciones que pueden existir en cuanto a la elección de alternativas. Los factores condicionantes que se consideran son los siguientes:

- **Los recursos naturales:** Se deberá de tener en cuenta la disponibilidad que hay presente en nuestra parcela con respecto a los recursos necesarios para sostener el proyecto. En nuestro caso, no habrá ningún problema debido a la situación y ubicación de nuestro sistema. Hay buena disponibilidad de agua, suelo, luz solar, aire, calor...
- **Condicionantes edafológicos:** Las características físicas y químicas del terreno son adecuadas para los diferentes cultivos que vamos a rotar, como el maíz o el guisante.
- **Condicionantes del agua de riego:** Los parámetros de salinidad, sodicidad y toxicidad analizados en el agua que se va a emplear en el riego de la plantación no van a originar restricciones a la hora de elegir las distintas alternativas.

- **Condicionantes climáticos.** La termometría, pluviometría e higrometría de la zona de emplazamiento del proyecto no presentan grandes limitaciones. En referente a nuestros cultivos deberemos tener en cuenta el calendario de labores de nuestros cultivos para poder controlar su crecimiento con respecto a las fechas más calurosas y frías que tenemos durante el año, y que hemos explicado en el Anejo de *Estudio climático*. En este condicionante también se deben de tener en cuenta cuando son las máximas y mínimas horas de luz solar, también mencionado en el Anejo de *Estudio climático*.

### **3. Elección de sistema de suministro electrónico**

#### **3.1 Energía fotovoltaica**

La eficiencia de un módulo fotovoltaico es la relación entre la potencia eléctrica de salida en los terminales y la potencia de la radiación solar que incide en la superficie del módulo. El valor estándar que usaré como referencia para indicar la radiación solar es de 1.000 vatios/m<sup>2</sup>: Si en cada metro cuadrado inciden 1.000 vatios de energía solar, el porcentaje de energía realmente convertida en electricidad utilizable constituye la eficiencia.

Las posibles alternativas a tener en cuenta a la hora de elegir los módulos fotovoltaicos son las siguientes:

##### **3.1.1 Elección de módulos fotovoltaicos**

- **Silicio monocristalino:** módulos de color azul oscuro, casi negro, cuyas células tienen unos bordes redondeados y están formadas por cristales de silicio monocristalino, todos orientados en la misma dirección. Con luz perpendicular garantizan una buena producción de energía, con una eficiencia de aproximadamente un 18-21 %.

Esta alternativa se tendrá muy en cuenta debido a la importancia tecnológica con respecto al material. Su disponibilidad a un precio accesible ha sido esencial para el desarrollo de los dispositivos electrónicos.

- **Silicio policristalino:** módulos azules con tonos cambiantes compuestos por cristales de silicio orientados de manera no uniforme. Tienen una menor eficiencia (15-17 %) si reciben los rayos del sol perpendicularmente, pero su rendimiento es mayor a lo largo del día.
- **Capa fina:** módulos de menor eficiencia, que funcionan bien con luz difusa o a altas temperaturas.

##### **3.1.2 Elección de baterías**

El sistema de almacenamiento de la energía producida por los módulos tiene que ser duradero y tener una capacidad de almacenamiento para 3 días de funcionamiento normal de la instalación por lo tanto no tienen que ser muy

sensibles a las descargas profundas. Preferiblemente también tiene que tener un buen rendimiento. Por otro lado, van a estar en una sala protegidas de las inclemencias del tiempo y no hay problema de espacio por lo que esto no es un factor condicionante. Los diferentes tipos de baterías que se van a evaluar son:

- **Baterías Monoblock:** Las baterías monoblock están destinadas a instalaciones donde el objetivo principal es la reducción de costes frente a la eficiencia. Su rendimiento es mucho menor que otras baterías, pero gracias a su bajo coste y a su menor mantenimiento están muy demandadas en pequeñas instalaciones fotovoltaicas, con potencias del campo generador inferiores a 170 W.
- **Baterías AGM:** Las baterías AGM tienen el electrolito inmovilizado e incorporan unas válvulas de regulación de gases para una mejor recombinación que evita pérdidas. Por ello, cuando se requieren corrientes muy elevadas en plazos de tiempo cortos, las baterías AGM son perfectas debido a que su resistencia interna es muy baja.

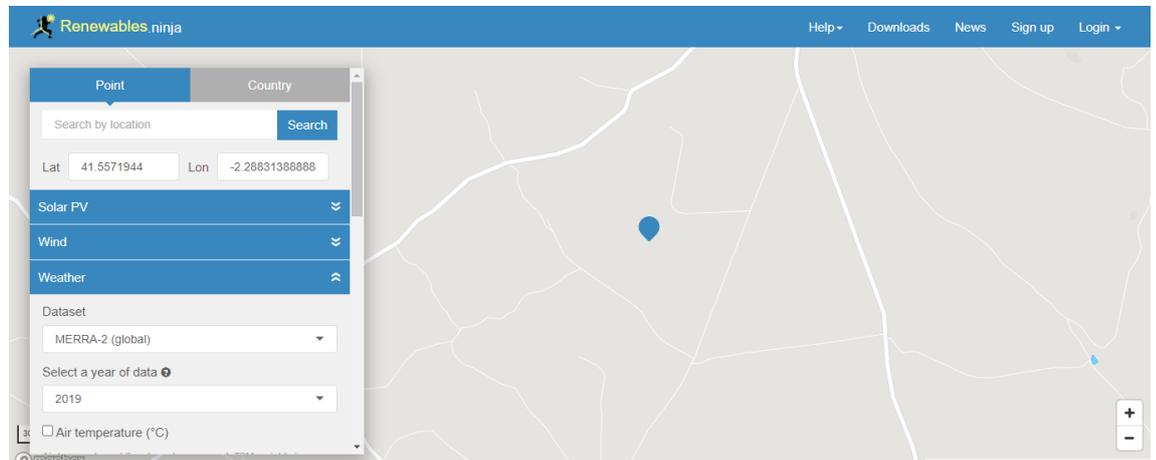
Son baterías que no requieren de mucho mantenimiento gracias a su diseño sellado. Las características de la **batería AGM** la definen como una batería recargable, sellada y de plomo ácido, que no requiere de mantenimiento ni ventilación, por lo que estas baterías se convierten en una excelente opción para el sector fotovoltaico, el sector industrial y para el uso doméstico

- **Baterías estacionarias:** Las baterías estacionarias poseen una larga vida útil por lo que son perfectas para consumos diarios y durante largos períodos de tiempo, ya que permiten profundos ciclos de descarga diarios y una larga vida útil.
- **Baterías de electrolito gelificado:** Las baterías de electrolito gelificado o OPZV son baterías selladas, que por lo tanto no requieren mantenimiento y presentan un funcionamiento cíclico de alta calidad, lo que las convierte en ideales para instalaciones de tamaño medio y grande que estén previstas para funcionar durante largos períodos de tiempo. Destacan por su durabilidad y resistencia a las vibraciones y los golpes, aunque no sean las más baratas. Este es un modelo ideal si la finalidad que se tiene en mente es una larga vida útil, ya que a la hora de su descarga presentan un voltaje realmente estable y gran resistencia frente a los picos de arranque de motores y electrodomésticos.
- **Baterías de Litio:** La aleación de LI-Fe de las baterías de litio permiten descargas totales y múltiples procesos de descarga (700 ciclos al 80% DOD). Ocupan poco espacio, son ligeras y no emiten gases. Actualmente la desventaja que tiene este tipo de baterías es su elevado coste, sin embargo, en un futuro se cree que los fabricantes puedan optimizarlas.

Para nuestro proyecto, elegiremos las **baterías estacionarias**. Ofrecen una buena calidad y durabilidad entre todas las baterías de plomo. Dispondremos de un banco un banco energético preparado para energía solar en instalaciones que se utilizan de manera habitual.

## 3.2 Energía eólica

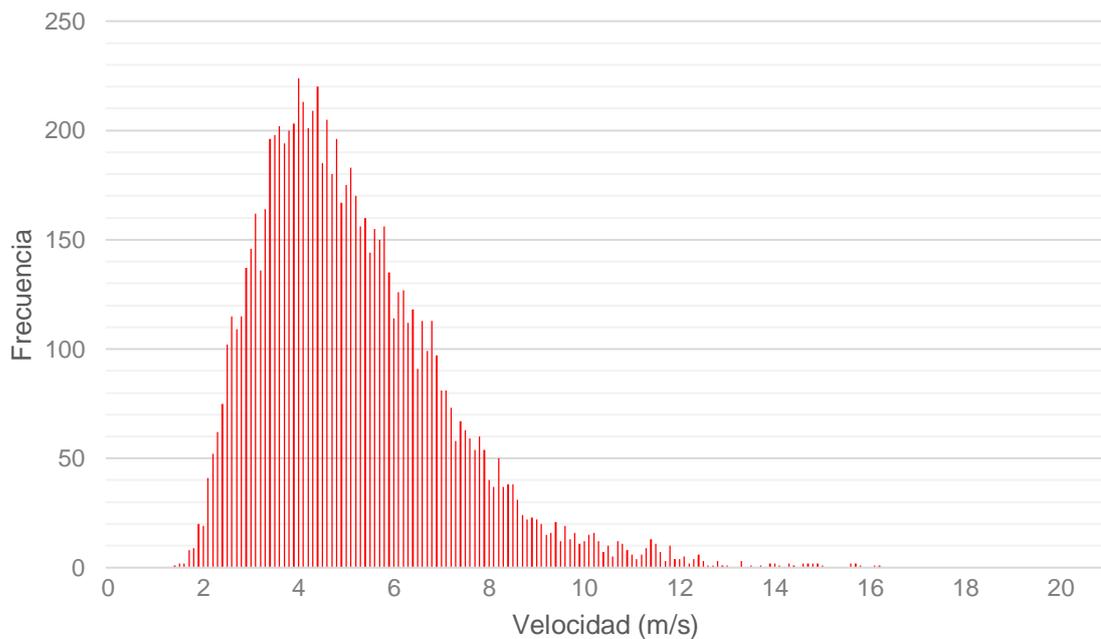
Para este apartado, he realizado un pequeño estudio de la cantidad de potencia que puedo generar en el emplazamiento de mi proyecto teniendo en cuenta los diferentes tipos de generadores.



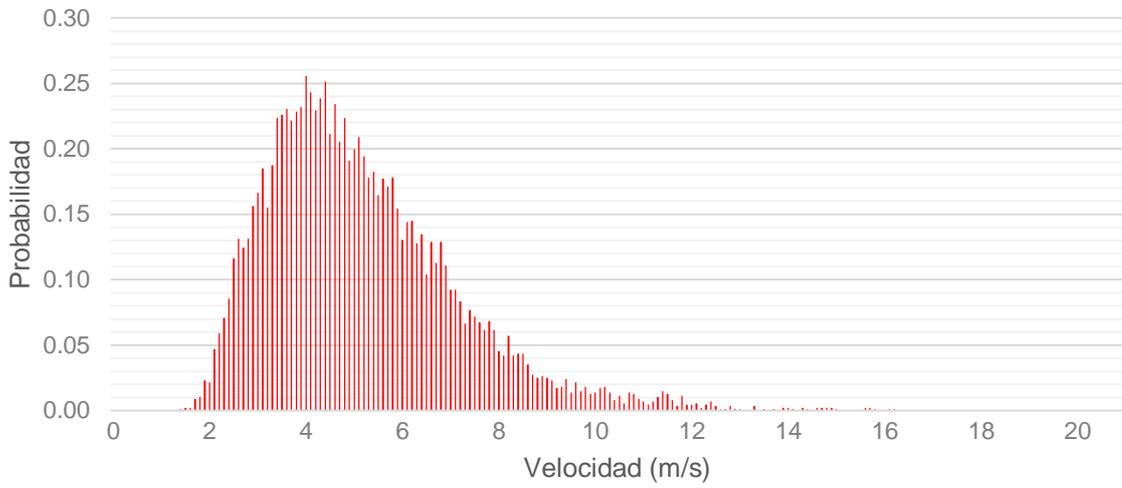
Para los diferentes tipos de generadores, he tenido en cuenta el diámetro del rotor y el "Cp"

Las siguientes gráficas nos muestran las frecuencias y densidades de potencia que se generan teniendo en cuenta las velocidades del viento que se generan en mi emplazamiento

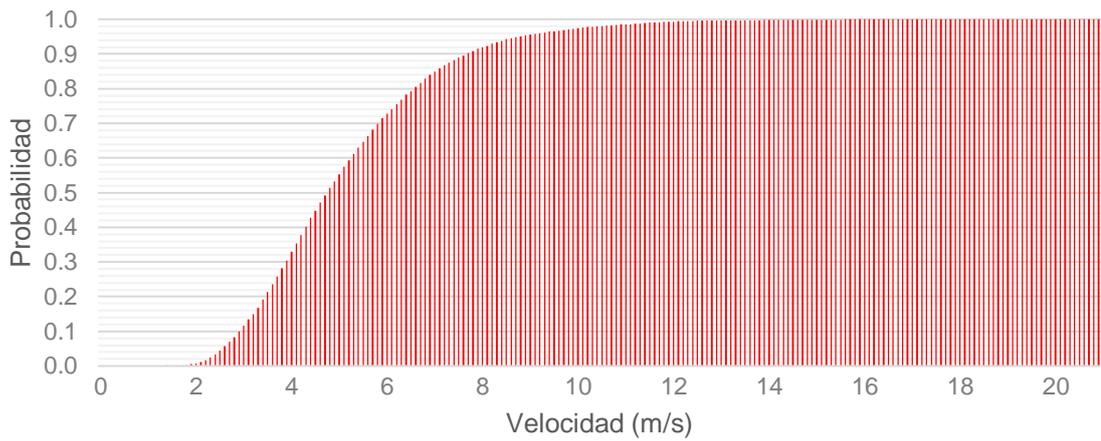
*Histograma de frecuencias*



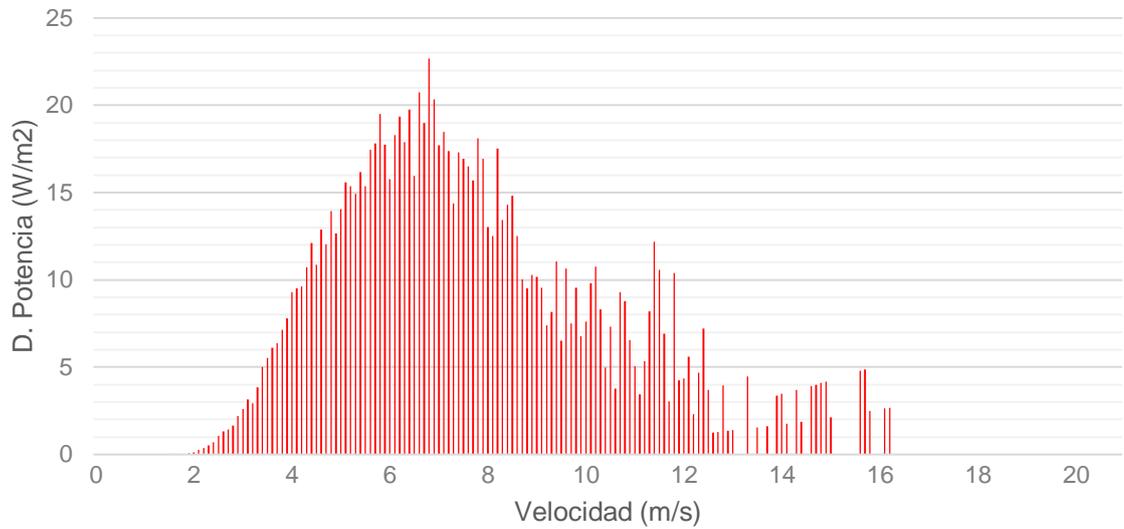
**PDF**



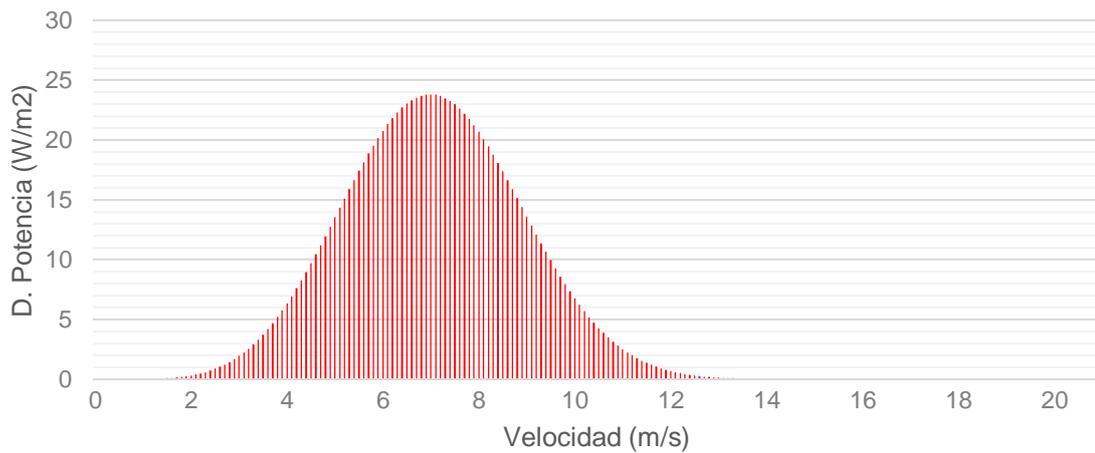
**PDF Acumulada**



**Densidad de potencia**



**Densidad de potencia Weibull**



Teniendo en cuenta el tipo de generador y el tamaño del rotor, podemos obtener los siguientes resultados:

| <b>Energía anual</b> |            |
|----------------------|------------|
| Diametro rotor (m)   | <b>4</b>   |
| A (m <sup>2</sup> )  | 12,57      |
| Cp                   | <b>0,4</b> |
| Pa (W)               | 580        |
| Pa (kW)              | 0,580      |

|                                                                                                   |             | <b>Energía anual</b> |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|--------------|
| Proyecto piloto por la implantación de un sistema en el término municipal de Bliccos (Soria), por |             | Diametro rotor (m)   | <b>6</b>     |
|                                                                                                   |             | A (m <sup>2</sup> )  | 28,27        |
|                                                                                                   |             | Cp                   | <b>0,6</b>   |
| h/año                                                                                             | 8760        | Pa (W)               | 1957         |
| E (kWh)                                                                                           | <b>5081</b> | Pa (kW)              | 1,957        |
| E (MWh)                                                                                           | 5,1         | h/año                | 8760         |
|                                                                                                   |             | E (kWh)              | <b>17148</b> |
|                                                                                                   |             | E (MWh)              | 17,1         |

| <b>Energía anual</b> |              | <b>Energía anual</b> |              |
|----------------------|--------------|----------------------|--------------|
| Diametro rotor (m)   | <b>8</b>     | Diametro rotor (m)   | <b>10</b>    |
| A (m <sup>2</sup> )  | 50,27        | A (m <sup>2</sup> )  | 78,54        |
| Cp                   | <b>0,8</b>   | Cp                   | <b>1</b>     |
| Pa (W)               | 4640         | Pa (W)               | 9062         |
| Pa (kW)              | 4,640        | Pa (kW)              | 9,062        |
| h/año                | 8760         | h/año                | 8760         |
| E (kWh)              | <b>40646</b> | E (kWh)              | <b>79387</b> |
| E (MWh)              | 40,6         | E (MWh)              | 79,4         |

Teniendo en cuenta las velocidades de viento en el emplazamiento y las posibles variables de diámetro de rotor y "Cp", las cuales hemos sacado en las tablas anteriores, podemos deducir que, a mayor tamaño del rotor, mayor potencia generaremos.

Los generadores de rotor de mayor diámetro serán más grandes, por lo que se tendrá en cuenta a la hora de evaluar el terreno a ocupar y el coste.

El "Cp" varía en función del generador. Este parámetro influye directamente sobre la potencia.

- 2 generadores de mini-eólica

A parte del estudio realizado en el apartado anterior, he querido realizar otro parecido utilizando 2 generadores de mini-eólica.

En este caso tengo la potencia directamente de salida en función de la velocidad.

Los datos de mi emplazamiento son los siguientes:

| <b>Densidad corregida</b>              |                         |
|----------------------------------------|-------------------------|
| Altura                                 | 0 m                     |
| Presión                                | 101,325 kPa             |
| Temperatura                            | 15 °C                   |
| Densidad aire                          | 1,225 kg/m <sup>3</sup> |
| Altura                                 | 1096 m                  |
| Presión corregida                      | 88,892 kPa              |
| Temperatura                            | 10 °C                   |
| Densidad corregida                     | 1,094 kg/m <sup>3</sup> |
| <b>Media y desviación de los datos</b> |                         |

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 5**

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| Media                       | 4,30 m/s |
| Desviación                  | 1,64 m/s |
| <i>Weibull (1er metodo)</i> |          |
| factor de forma (k)         | 2,838    |
| factor de escala (c)        | 4,823    |
| Potencia nominal            | 400 W    |

Aplicando los dos generadores, salen los siguientes datos:

| Air Silent X        |        |         |
|---------------------|--------|---------|
| Potencia total      | 14,642 | W       |
| Energía anual       | 128,27 | kWh/año |
| Horas equivalentes  | 320,66 | h       |
| Factor de capacidad | 0,037  |         |
| Air Breeze          |        |         |
| Potencia total      | 21,161 | W       |
| Energía anual       | 185,37 | kWh/año |
| Horas equivalentes  | 463,42 | h       |
| Factor de capacidad | 0,053  |         |



En general, los datos no son muy buenos. Las velocidades de viento son bajas.

Para poder aprovechar esta desventaja, se debería de buscar un generador en el cual para velocidades bajas tenga mayor potencia.

## 4. Material vegetal

### 4.1 Elección de la especie

Los Campos de Gómara, consta de 82.167 hectáreas de cultivo. En casi toda su totalidad, consta de cultivos de secano como son el trigo, la cebada, el centeno, girasol y colza



Durante años, los agricultores y las cooperativas agrícolas han optado por el cultivo de secano, y esto es debido a:

- Mayores comodidades en el trabajo
- La transformación de regadío a secano requiere de una mayor inversión
- Tradicionalmente las zonas de cultivo de secano no se han modificado porque ya de por sí da buenas producciones en la zona. Si es cierto, que, si añadimos agua en los momentos críticos o cuando no llueve, puede mejorar la producción y rentabilidad, pero esto supone un mayor coste.

A pesar de ello, si no tenemos en cuenta los costes, las transformaciones de secano a regadío a pueden ser muy beneficiosas, y no solamente en el ámbito económico.

Las políticas europeas están fomentando las rotaciones de cultivos con leguminosas, dadas sus propiedades beneficiosas para el suelo. Actualmente, en ciertas localidades de Castilla y León, se opta más por incluir en la sucesión de cultivos una especie leguminosa en vez de practicar el barbecho, dando cada vez mejores resultados productivos.

#### 4.1.1 Criterios de selección

Teniendo en cuenta que el sistema de regadío es una buena opción, se deberá de tener en cuenta unos criterios de selección acorde a unos factores a la hora de elegir nuestros cultivos. En este apartado, se darán algunas posibles

alternativas sin tener mucho en cuenta cuales pueden ser las mejores. (En el Anejo "Material Vegetal" se estudia el criterio de selección con mayor profundidad)

- **Climatología:** Teniendo en cuenta la climatología de la zona, se podrá optar por diferentes cultivos, especies o variedades.

Los veranos son cortos y calientes, sin embargo, los inviernos son largos y muy fríos.

Las temperaturas máximas comprenderán los meses de junio, Julio y agosto, donde la temperatura máxima promedio durante el año de 2018 fue de 28°C, y una temperatura mínima promedio de 13°C

- **Enfermedades:** Conocer un poco las posibles enfermedades que se dan en los cultivos de regadío, también nos puede influenciar directamente sobre que cultivos seleccionar. Será necesario conocer qué tipo de enfermedades pueden presentar los cultivos para luego poder seleccionar aquellas alternativas de cultivo que presenten menos enfermedades o que sean más resistentes.

- ✚ En el próximo apartado, se mencionará una serie de cultivos donde se tendrá en cuenta todo lo mencionado anteriormente (buena zona para el regadío si no se tiene en cuenta la diferencia de costes con respecto al secano, y evaluar los cultivos teniendo en cuenta la climatología y las enfermedades) junto con las posibles variedades.

## 4.2 Elección de la variedad

A la hora de seleccionar los posibles tipos de cultivos, se tendrá en cuenta cuales son los más usados en nuestro país.

En España los más populares son la cebada, remolacha, centeno, maíz, patatas, tomate, cebolla, almendro y olivo.

A continuación, realizaré un pequeño estudio de los cultivos que he mencionado junto con alguna de sus variedades para poder tener diferentes alternativas y optar por lo mejor para mi proyecto. Estas alternativas no determinarán los cultivos que voy a poner en mi parcela, simplemente valoro las opciones.

### Cebada:

La cebada está representada principalmente por dos especies cultivadas: *Hordeum distichum*, que se emplea para la elaboración de la cerveza, y *Hordeum hexastichum*, que se usa como forraje para alimentación animal; ambas especies se pueden agrupar bajo el nombre de *Hordeum vulgare* subsp. *vulgare*.

Con una producción de 7740 kg/ha, la cebada RGT Medinaceli destacó como la variedad más productiva, muy por encima de la media de 7010 kg/ha.

En Castilla la Mancha, Aragón y Cataluña es donde más se planta este tipo de cultivo.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 5**

la mayoría de la cebada se siembra en otoño, pero con la peculiaridad de que las variedades empleadas pueden ser de invierno o primavera.

La cebada (*Hordeum vulgare*) se trata de una planta monocotiledónea que pertenece a la familia de las Poáceas (familia Poaceae), también conocida como gramíneas.

Es un cereal que tradicionalmente ha sido utilizado principalmente para alimentar animales. Este cultivo, es sumamente importante en agricultura ya que se encuentra en el ranking de cereales más cultivados después del trigo, el maíz y el arroz.

La cebada se cultiva en más de 100 países en todo el mundo. Los principales países en los que se cultiva cebada son Rusia, Canadá, España, Alemania, Francia, Turquía, Ucrania, Australia, etc.

Existen diversas variedades de cebada, pero todas ellas presentan en común una serie de características.

- Los tallos son huecos y poseen forma de caña.
- Al final de cada tallo, aparece una inflorescencia con forma de espiga, que es donde posteriormente se formarán los granos de cebada.
- Cada espiga posee un eje principal, también denominado raquis, sobre el que se distribuyen lateralmente las espiguillas. En función del número de espiguillas que permanecen en la espiga, una vez la cebada a madurado, podremos clasificar la cebada en distintos tipos.

Como hemos citado antes, en función del número de espiguillas, haremos una clasificación de las distintas variedades:

- ❖ Cebada de dos carreras o cebada cervecera (*Hordeum distichum*), este tipo de cebada es aquella que una vez ha madurado el cereal, solamente queda una espiguilla central.
- ❖ Cebada de cuatro carreras (*Hordeum tetrastichum*), este tipo de cebada únicamente mantiene dos espiguillas laterales, mientras que la espiguilla central ha desaparecido.
- ❖ Cebada de seis carreras o cebada caballár (*Hordeum hexastichon*), es la cual mantiene las tres espiguillas una vez ha madurado.

Además de la clasificación anterior, podemos clasificar las cebadas en función de cómo se encuentre la semilla, es decir, si la semilla está protegida o no.

- ❖ Cebada con la semilla desnuda, en este caso, la semilla no está cubierta. Este tipo de cebada ha sido modificada y es destinada a la fabricación de productos para consumo humano.
- ❖ Cebada con la semilla protegida, son aquellas en las que la semilla se encuentra recubierta por la lema y la palea. Este tipo de cebada es utilizada para el consumo animal o para fabricar cerveza.

Por último, también podríamos clasificarla en función de la época de siembra. El período de siembra de la cebada es extenso, aproximadamente desde octubre hasta marzo y varía en función del tipo de variedad.

- ❖ Cebada de invierno, tradicionalmente en la mayor parte del país la cebada se siembra durante el otoño, ya que el cultivo de cebada requiere cierto frío invernal para espigar de forma correcta. Si la cebada no sufre las horas de frío suficientes, en vez de espigar el cultivo, solo produce hoja sin llegar a espigar y producir grano.
- ❖ Cebada de primavera, en este caso no requieren de un mínimo de horas de frío para espigar. Este tipo de cebada, generalmente se siembran a partir de diciembre y hasta marzo.

Para elegir la variedad de cebada, es importante tener en cuenta, factores como la climatología de la zona que en algunos casos obliga a sembrar temprano ya que debido a las lluvias o nieve sería imposible sembrarlo más tarde. También influye el control de las malas hierbas, la siembra tardía mejora el control de estas malas hierbas. Y, por último, si sembramos diferentes variedades de cebada, de primavera y de invierno, permite al agricultor que se distribuya mejor las tareas que tiene que realizar, puesto que conseguimos que las fechas de siembra, tratamientos y cosecha estén más distribuidas en el tiempo.

En España, el cultivo de cebada es fundamentalmente de secano. En zonas demasiado áridas para cultivar trigo, se recurre a la siembra de cebada puesto que es más resistente a la sequía. Sin embargo, en zonas áridas y en secano la producción suele ser baja

### Remolacha:

Existen tres tipos de remolacha (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*), de las que la remolacha común o roja (variedad conditiva) se consume como hortaliza. De ésta se distinguen a su vez tres tipos en función de su forma y tamaño: esférica o ilustrada, larga e intermedia.

Las otras variedades son remolacha azucarera (var. *altissima*), de color blanquecino y que se destina principalmente a la industria azucarera y la remolacha forrajera (var. *alba*) que se suele utilizar como alimento para el ganado.

Las principales zonas de cultivo de remolacha azucarera en España están en Castilla y León, Andalucía, País Vasco, La Rioja y Navarra.

Por lo general no se han descrito alteraciones ocasionadas tras el consumo de remolacha, si bien, deberán tener precaución en su consumo personas con estómagos delicados, ya que puede generar gases y/o acidez debido a su gran contenido en oxalatos, siendo irritante, en estos casos sí, para el sistema digestivo.

Cada semilla de remolacha produce de dos a seis plantas. Coloque las semillas en la hilera con una a dos pulgadas de separación. Cubra las semillas ligeramente con tierra suelta y rocíe agua. Utilice semillas tratadas con un fungicida para evitar que las plantas jóvenes se pudran.

La remolacha pertenece a la familia *Chenopodiaceae* y su nombre científico es *Beta vulgaris*. La remolacha crece en climas normalmente templados y fríos. Sin embargo, es incapaz de resistir heladas intensas, aunque se adapta bien a la sequía.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 5**

Este cultivo es nativo del continente asiático, pero además se ha extendido a regiones de clima templado- frío de Europa y Asia. En España se cultivan pocas superficies, concentradas en Galicia, y en menor medida, en Andalucía, País Vasco y Castilla y León.

Se trata de un cultivo monófito característico de verano, de secano o de regadío. La siembra de la remolacha se lleva a cabo en primavera, normalmente a principio de abril y la recolecta se realiza en verano.

Se cultiva por su raíz y el aprovechamiento de la hoja es secundario. Los rendimientos normalmente son elevados. Se trata de un alimento muy energético ya que posee un alto contenido en azúcares, pero es pobre en proteína, fibra y en oligoelementos. Se considera un buen lactógeno, por lo tanto, es utilizado en la alimentación del vacuno destinado a la producción de leche. Es muy refrescante debido a su alto contenido en agua que puede ocasionar diarrea, por lo que hay que almacenar la raíz durante cierto tiempo para que disminuya su contenido acuoso o se puede administrar mezclada con algún alimento seco, como puede ser paja, heno.

De la remolacha, la raíz es aprovechada durante el primer año. Como la raíz sobresale del suelo, su extracción puede realizarse manualmente. La raíz se conserva fácilmente en invierno si está al abrigo de intensas heladas. Cuanto mayor sea el contenido en materia seca de la raíz, mejor es su conservación y su resistencia al frío.

Existen tres variedades de remolacha encontramos la remolacha común o roja que es la que se consume como hortaliza. Las otras dos son la remolacha azucarera y la remolacha forrajera.

- La remolacha común o roja procede de la especie *Beta maritima*. El cultivo de esta especie dio lugar a dos hortalizas distintas, una con follaje abundante que es la que conocemos como acelga y otra con raíz engrosada y carnosa, la remolacha. Su consumo está muy extendido por países de clima templado, especialmente en Europa, donde Francia e Italia son los productores principales.

- La remolacha forrajera procede de la especie *Beta vulgaris* subespecie *vulgaris*. Esta variedad de remolacha es utilizada para la alimentación de los bovinos, debido a que puede aportar un alto porcentaje de energía. Tiene especial importancia en la alimentación del ganado vacuno destinado a la producción de leche, además de en ganado porcino. Es una planta rica en azúcares, lo que le atribuye ser un alimento energético, además es rico en fibra y rico en vitamina. Es una planta capaz de resistir el clima frío y requiere elevada cantidad de agua, por lo que se adapta bien a climas lluviosos.

- La remolacha azucarera pertenece a la especie *Beta vulgaris* variedad *saccharifera*. Se trata de una planta con ciclo bianual. Durante el primer año de siembra, forma un abundante aparato foliar y en la raíz principal acumula sacarosa. Durante el segundo año, produce las flores y fructifica. De forma que, para la producción de azúcar, únicamente nos interesa recolectar durante el primer año cuando se haya acumulado la máxima sacarosa en la raíz.

En la zona Norte de España, como Navarra, Castilla y León y País Vasco la siembra de la remolacha azucarera se realiza durante la primavera. A diferencia, en la zona Sur se lleva a cabo una siembra otoñal.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 5**

Centeno: El centeno, cuya especie es *Secale cereale*, se trata de una planta monocotiledónea anual que pertenece a la familia de las gramíneas y que se cultiva por su grano o como planta forrajera.

El grano del centeno, es utilizado en la industria alimentaria para la fabricación de harina, cerveza, aguardiente, vodka y algunos whiskys.

Es una planta que florece entre mayo y julio, se origina una inflorescencia que adquiere forma de espiga con unos 20- 30 cm de largo.

Este cultivo crece correctamente en suelos más pobres en minerales que el resto de cereales. Se trata de una planta rústica que es capaz de adaptarse a condiciones climáticas diferentes. Resiste bien tanto el frío como el calor y es poco exigente en cuanto a las precipitaciones. Esta planta se cultiva tanto en zonas mediterráneas con un clima árido como en áreas montañosas con inviernos severos.

Este cultivo tiene su origen en Oriente Próximo, se ha extendido por toda Europa y especialmente en zonas con clima frío. En España, es un cultivo típico en regiones occidentales con suelos pobres.

Este tipo de cultivo se puede utilizar como cultivo protector que es capaz de resguardar las temperaturas bajas a especies como pueden ser el trigo o la avena, también se puede usar como cultivo tutor (permite que otra planta se mantenga erguida).

Generalmente, la siembra del centeno se realiza en otoño. La producción se da mayoritariamente entre otoño e invierno.

Este cereal se cultiva con el fin de producir grano o para su uso como forraje.

En España no suelen utilizarse variedades selectas de centeno, que son más resistentes al encamado y suelen tener paja fuerte, son más productivas, pero también más exigentes.

Por citar alguna variedad de centeno podemos encontrar el Gigantón, el Petkus que es una variedad alemana de espiga corta y también estaría autorizada la variedad Galma.

En las provincias en las que se cultiva el centeno se suele sembrar una mezcla de centeno y trigo a partes iguales, a esto se le denomina como “tranquillón” o “morcajo”. De esta manera, se consigue que el centeno proteja al trigo del frío y se obtengan mejores rendimientos.

## Maíz:

El maíz cuya especie es *Zea Mays* se trata de una planta que pertenece a la familia de las gramíneas. Este cultivo es originario de Mesoamérica.

El maíz es una planta anual, que posee unos tallos fuertes y gruesos, las hojas son anchas y presentan un nervio central marcado. El maíz posee una inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. Posee hojas de gran tamaño, largas y lanceoladas. En cuanto a las raíces son fasciculadas.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 5**

Su crecimiento es óptimo entre los 20-30°C, además requiere un aporte elevado de luz solar. Este cultivo no tolera ni el frío ni la sequía, necesita altos requerimientos de agua en períodos de crecimiento. Es capaz de adaptarse a condiciones diferentes en lo que respecta al suelo, sin embargo, no resiste bien al encharcamiento. Los suelos en los que mejor se adapta son aquellos que poseen un pH entre 6 y 7.

El maíz es originario de América tropical, actualmente es el principal cultivo forrajero de verano en zonas templadas húmedas y cálidas. Es cultivado en la Península Ibérica.

Este cultivo es típico de verano, se siembra tanto en zonas de regadío como en zonas de secano frescas.

El maíz tiene un interés forrajero ya que es un cultivo muy productivo. Se utiliza para la alimentación de animales tanto el grano como la planta entera.

El maíz posee una gran variabilidad en la textura del grano, en el color, la apariencia y la composición. En función de distintas propiedades pueden ser clasificado en distintos grupos según:

- La constitución del endospermo y el grano
- El color que posee el grano
- El ambiente en el que cultivamos el grano
- La madurez del maíz
- El uso al que se destina

Los tipos de maíz más importantes serían el maíz duro, reventón, dulce, dentado, ceroso, tunicado y harinoso.

- **Maíz duro**  
Los granos de esta variedad de maíz son redondos, duros y además suaves al tacto. El endospermo está formado principalmente por almidón duro y por una pequeña proporción de almidón blando. Este tipo de maíz germina mejor que otras variedades. Suele estar menos afectado por mohos e insectos durante su crecimiento en el campo y una vez es almacenado. Sin embargo, este maíz tiene menor rendimiento que otros, como podría ser el maíz dentado. El maíz duro es seleccionado para alimento humano y para hacer fécula de maíz, también conocida como maicena.
- **Maíz reventón:**  
Es un tipo extremo de maíz duro. Los granos son pequeños, presentan un pericarpio grueso. Es una planta baja con tallos endebles y posee una madurez temprana. Esta planta produce más de dos mazorcas, en determinados casos puede incluso llegar a producir seis mazorcas, pero de bajo peso. Este cultivo se siembra a pequeña escala.
- **Maíz dentado:**  
Este maíz es el más típico cultivado para grano. Este cultivo presenta un endosperma compuesto principalmente por almidón blando a diferencia del maíz duro. Cuando el grano empieza a secarse, el almidón blando de la parte

superior se contrae y esto le confiere conforma de diente. Este tipo de maíz tiende a tener un rendimiento mayor que otros tipos, pero tiene mayor tendencia a ser atacado por insectos u hongos.

- **Maíz harinoso:**  
En este caso, su endospermo está compuesto por almidón muy blando. Es utilizado casi exclusivamente para consumo humano y determinados subtipos se pueden utilizar en la preparación de platos especiales y bebidas. Debido a que el endospermo es muy blando, son susceptibles tanto a podrirse como a ser invadidos por insectos. Su rendimiento es menor que el de maíces dentados y duros.
- **Maíces cerosos:**  
Son cultivados en zonas tropicales en las que las poblaciones locales lo anteponen para su alimentación. El almidón que compone su endospermo está formado exclusivamente por amilopectina. Solo es cultivado con fines específicos y en Asia oriental es utilizado para elaborar platos típicos.
- **Maíz dulce:**  
Se cultiva básicamente para consumir mazorcas que aún están verdes, y se consumen hervidas o asadas. Cuando el grano es cosechado contiene alrededor del 70% de humedad. Sus granos poseen un elevado contenido en azúcar lo que les aporta gusto dulce.
- **Maíz baby:**  
Este último tipo de maíz está ganando últimamente gran popularidad. Previo a la polinización, las mazorcas jóvenes se cosechan y son usadas como hortaliza, consumidas frescas o envasadas.

## Patata:

La patata cuya especie es *Solanum tuberosum* se trata de una planta herbácea cuyo cultivo se realiza con el fin de cosechar el tubérculo.

Este cultivo tiene ciertas exigencias en lo que se refiere al clima, se cultiva en muchos sitios, sin embargo, tiene preferencia por climas húmedos y suaves siendo óptimo el rango de 13 a 18°C. Si sufre heladas, ocasiona daños en el cultivo.

La patata se adapta a gran diversidad de suelos, aunque posee cierta predilección por suelos ligeros y con textura arenosa. El pH óptimo para que crezca la patata se encuentra en el rango de 5- 5,5. Es necesario controlar la humedad y no regarlas en exceso puesto que los tubérculos se aguarían en exceso y contendrían poca fécula, además sería más difícil su conservación.

La plantación de la patata se lleva a cabo mediante patatas pequeñas, si fuera demasiado grande la patata se parte.

La época en la que se siembra el cultivo normalmente es a principios de primavera, en los meses de marzo y abril.

- Siembra temprana se lleva a cabo en los meses de invierno.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 5**

- Siembra semitemprana se hace en los meses de invierno, pero más próximo de la primavera.
- Siembra semitardía se realiza en primavera
- Siembra tardía, en este caso, la siembra se da en verano

En este caso, las variedades que podemos encontrar de patatas son muchas. Las más conocidas serían las siguientes.

- Patata monalisa:  
Este tipo de patata contiene menor contenido de agua, lo que permite que sea muy versátil a la hora de cocinarla. La consideramos patata temprana y su elevada concentración de almidón hace que sea muy útil para freír.
- Patata agría:  
Es una patata de tamaño grande y con forma ovalada. Se recomienda su uso para freír.
- Patata Kennebec:  
Es la más común, es grande y de rápido crecimiento. En la piel presenta pequeñas motas. Se trata de una variedad de patatas semitemprana.

## Cebolla:

El cultivo de la cebolla, cuya especie es la *Allium cepa*, consiste en una planta herbácea que forma parte de la familia de las amarilidáceas. Se trata de un cultivo que está muy extendido en todo el mundo, existen diversas variedades de este cultivo que se adaptan a las condiciones climáticas y del terreno. En Europa, se producen alrededor de 3 millones de toneladas de esta hortaliza.

La planta de la cebolla tolera mejor los climas templados, aunque durante las primeras etapas de cultivo es capaz de resistir las bajas temperaturas, sin embargo, necesita altas temperaturas cuando llega la hora de la formación y maduración del bulbo.

En cuanto a lo que respecta al suelo generalmente crece mejor en suelos sanos, ricos en materia orgánica y con una consistencia media. En los terrenos con gran cantidad de piedras, poco profundos, aquellos que están mal labrados y en suelos arenosos, los bulbos no crecen adecuadamente.

La cebolla es muy sensible al exceso de humedad, pudiendo ocasionar el agrietamiento de los bulbos. Normalmente, se recomienda que el suelo tenga buena acumulación de humedad en los primeros 15-25 cm. Además, la cebolla es sensible a la acidez, por lo que el pH óptimo sería entre 6-6.5.

Dentro del cultivo de cebolla podremos encontrar multitud de variedades, que podemos diferenciar por la forma y el color del bulbo. Podemos clasificarlas en función del criterio ecológico, la forma y el color del bulbo, en función de cómo se multiplica, criterio comercial y de utilización del producto entre otras.

Cuando las clasificamos en función del criterio comercial se pueden distinguir tres grupos: cebollas gigantes, cebollas de tamaño estándar o corriente y cebolletas. Las

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 5**

cebollas gigantes, poseen un bulbo con un diámetro superior a 10-11 cm mientras que las cebolletas poseen un diámetro pequeño y generalmente son destinadas a la preparación de encurtidos.

Además, otro modo de clasificación sería en función de la época del año en la que se cultiva. Entre las variedades de primavera- verano toma importancia la cebolla blanca, que es una de las más comunes en la península, la cual presenta un bulbo redondo que termina un poco en punta en la parte superior y que posee un tamaño mayor que otras variedades conocidas, es característica por su sabor dulce y su buena conservación. También encontramos la cebolla morada, que es muy típica también en España, posee características similares a la anterior, cuya diferencia sería el color del bulbo que en este caso sería morado.

En el caso de las variedades de cebolla de otoño- invierno toma importancia la cebolla amarilla azufre de España y la cebolla gigante. La cebolla amarilla azufre posee un bulbo aplastado, con las túnicas apretadas y adherentes, con un color amarillo vivo

que puede tirar hacia verde. La cebolla gigante, posee una forma esférica con un color amarillo pálido y por lo general de gran tamaño.

En Europa, la variedad más temprana de cebolla que encontramos es la Spring, esta se empieza a recolectar a principios de abril y termina a finales de mayo. En España, la variedad más temprana que se cultiva es la Babosa, su recolección empieza en mayo y dura hasta junio. Otras variedades que podemos encontrar son la variedad Liria que es un tipo de cebolla de media temporada y la variedad Pacific Sweet que está consiguiendo un importante papel en el mercado internacional.

### Tomate:

El tomate cuyo nombre científico es *Solanum lycopersicum* pertenece a la familia Solanaceae.

Se trata de una planta perenne que se cultiva como anual. Su sistema radicular está formado por una raíz principal de la que derivan numerosas raíces secundarias. Posee un tallo principal del cual se desarrollan tallos secundarios, hojas y las inflorescencias. Las hojas tienen forma lobulada con borde dentado.

El tomate se considera la hortaliza más difundida en todo el mundo y con mayor importancia económica.

Hay determinados factores climáticos que pueden afectar a su cultivo. Entre ellos encontramos:

- La temperatura óptima para su desarrollo oscila entre los 20-30°C, las temperaturas superiores a los 35°C pueden afectar al desarrollo del fruto.
- La humedad recomendada es entre 60-80%. Si la humedad es demasiado elevada pueden aparecer enfermedades, agrietamiento del fruto.
- La luz también es importante, si la luminosidad es baja puede dificultar la fecundación y el desarrollo de la flor.
- En cuanto al suelo, el tomate no es demasiado exigente, tiene preferencia por suelos de textura arcillosa y ricos en materia orgánica.

En España, podemos encontrar diversas variedades de tomate.

- Tomate Beef:  
Son frutos con un gran tamaño, carnosos y multiloculares. Esta clase de tomates maduran de dentro hacia afuera.
- Tomate Marmande:  
El fruto que se obtiene se caracteriza por su buen sabor, con una forma achatada y multilocular. Tiene una maduración bastante temprana, tan sólo después de 3 meses tras su siembra ya puede recolectarse.
- Tomate Vermone:  
Los frutos que se obtienen son de calibre G que poseen un alto grado de azúcar y acidez. Es muy típico de Italia.
- Tomate Moneymaker:  
Son frutos de calibre M, lisos, redondos y con capacidad de formar ramilletes.
- Tomate Cocktail:  
Los frutos pesan entre 30- 50 gramos, con forma redonda. Destaca por la apariencia de sus ramilletes y que sus frutos son muy homogéneos. Poseen un color rojo muy intenso y brillante.
- Tomate Cherry:  
Sus frutos son de pequeño tamaño y con una piel fina. Poseen un sabor dulce. Podemos encontrar frutos amarillos y rojos.
- Tomate Pera:  
Tiene sabor dulce y suave, es de constitución carnosa.

### Almendro:

El almendro, *Prunus dulcis*, es un árbol que pertenece a la familia de las rosáceas. Existen dos variedades de almendro, una de ellas sería la variedad *dulcis* que se cultiva con el fin de obtener las semillas, es decir, las almendras para utilizarlas para el consumo o como materia prima para obtener aceite. La otra variedad es la variedad *amara*, que produce semillas que no pueden ser consumidas ya que presentan amigdalina, que se trata de una sustancia tóxica.

El almendro se trata de un cultivo típico de la zona mediterránea, capaz de adaptarse a condiciones climáticas muy diversas. Se puede adaptar tanto a las altas temperaturas durante el verano, pero también al frío invernal. Es capaz de resistir a largos períodos de sequía e incluso ser cultivado en terrenos pobres. Sin embargo, estas condiciones pueden afectar negativamente a la producción.

Para su cultivo, es importante la temperatura, siendo la temperatura óptima la comprendida entre los 25-30°C, la producción se verá afectada cuando las temperaturas sean inferiores a 15°C o superiores a los 35°C. Para que la floración sea correcta, el cultivo se debe someter primero unas necesidades de frío, y luego unas necesidades de calor. Las temperaturas superiores a 40°C puede provocar deshidratación, caída de hojas, daño en el fruto y quemaduras en el árbol.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 5**

Las escasas precipitaciones durante el cultivo de este árbol frutal, puede suponer una gran limitación. Generalmente, aparece un periodo de déficit hídrico durante el verano y parte de la primavera y el otoño. Sin embargo, suele estar bien adaptado a la sequía, pero sí que es verdad que la producción incrementa cuando se le aporta riego.

Los valores elevados de humedad o valores demasiado bajos pueden influir negativamente a la actividad vegetativa y reproductiva. La elevada humedad puede favorecer la aparición de enfermedades en el cultivo.

El suelo también influye en el cultivo. Los suelos arcillosos pueden provocar problemas en cuanto a la llegada de agua al cultivo, pero también son capaces de retener con mayor facilidad el agua y los nutrientes. A diferencia de los suelos arenosos que son muy permeables, por lo tanto, tienen menor capacidad de retención de agua y la pierden demasiado rápido, pero facilitan el crecimiento de raíces y la llegada de agua.

El pH influye en gran medida en el desarrollo del cultivo, siendo el pH óptimo entre 5'5-8'4. Normalmente, el almendro tolera correctamente la salinidad del suelo.

Podemos encontrar diferentes variedades de almendro. Las variedades más típicas en España son las siguientes.

- Variedad Antoñeta  
Se caracteriza por presentar una floración tardía característica, pero, sin embargo, posee una maduración relativamente temprana. Por lo general, la producción es alta y característicamente posee una ramificación abundante. Esta variedad resiste bastante bien al frío. El fruto que obtenemos es grande con forma redondeada.
- Variedad Penta  
Esta variedad de almendro, es muy resistente a las enfermedades, a las heladas y además posee una elevada productividad. Su coste de producción es relativamente bajo para el buen rendimiento que posee.
- Variedad Constantí  
Su floración es tardía, la forma del fruto es redondeada y con una cáscara dura.
- Variedad Soleta  
Se trata de una variedad de producción tardía y con una resistencia intermedia a las heladas. En este caso, el fruto presenta un forma irregular y alargada, con un tamaño mediano. Se caracteriza por presentar una caída temprana de las almendras durante la madurez.

Además de estas, podríamos encontrar otras variedades como la almendra Marinada, la variedad Vairo o la variedad Guara entre otras.

### Olivo:

El olivo, cuyo nombre científico es *Olea europea*, pertenece a la familia Oleaceae. Su origen es característicamente Mediterráneo. Se trata de un árbol perenne que puede llegar a alcanzar alturas considerables. Presenta hojas lanceoladas. El fruto que se obtiene es una drupa con un color negro al madurar y elevado contenido energético.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 5**

Es una especie de fácil cultivo, pero no tolera temperaturas muy bajas inferiores a -10°C. Por lo general, requiere elevadas temperaturas para que se produzca la formación de los brotes y la floración.

El olivo está adaptado a condiciones de secano y gracias a la composición y forma de sus hojas se minimiza la pérdida de agua. Es capaz de soportar las elevadas temperaturas del verano siempre y cuando tenga la humedad adecuada en el suelo.

Este cultivo es capaz de extenderse por todo tipo de suelos, incluidos los terrenos que poseen una baja fertilidad, sin embargo, prefiere los suelos arenosos, profundos y que presentan drenaje puesto que es sensible al encharcamiento. También soporta bien la salinidad.

Podemos encontrar multitud de variedades en el cultivo del olivo. Algunas de las más interesantes para la producción serán citadas a continuación.

- Olivo Picual  
Se trata de la variedad más importante de olivo en España, en Jaén encontramos el 97% de la superficie de este tipo de olivo. Presenta una gran capacidad productiva, aunque la calidad del aceite es media.
- Olivo Cornicabra  
Es característico por su elevada resistencia a la sequía, a las bajas temperaturas y a la presencia de caliza en los suelos. Esta variedad por lo general la encontramos en el centro de la Península.
- Olivo Blanqueta  
Es una variedad típica de la Comunidad Valenciana. Resiste bien al frío, pero no tanto como para aguantar las heladas. Posee una productividad regular y elevada.
- Olivo Verdial de Badajoz  
Comúnmente es cultivado en la zona de Extremadura. Produce aceitunas de gran calidad y se utiliza como aceituna aderezada. Es bastante resistente a la sequía.
- Olivo Hojiblanca  
Está presente en diferentes zonas de Andalucía, siendo más común en Córdoba y Málaga. La calidad del aceite producido con el fruto de esta variedad de olivo es muy buena.
- Olivo Manzanilla Cacerense  
Su producción es típica de Cáceres. El aceite que obtenemos presenta un color verde intenso y con un sabor amargo, frutal y con cierto toque picante. Es considerado uno de los mejores aceites en España

## 5. Riegos

### 5.1 Tipos de riegos

Dependiendo de las necesidades de cada planta y de los recursos de los que dispongamos, podemos optar por diferentes tipos de sistemas de regadíos. Se pretenderá optar por una determinada serie de cultivos para solo tener que utilizar un único sistema de riego. Los tipos de riegos que tendré en cuenta son:

- **Por inundación o sumersión.** Es el método de riego intensivo más utilizado. Está presente en muchos casos de agricultura de regadío. Consiste en inundación completa de una parcela sin posibilidad de desagüe. Es un método más común principalmente en el cultivo de arroz.  
Esta alternativa no se tendrá muy en cuenta debido a los cultivos opcionales que pondremos en nuestra parcela y debido a la climatología. Para este tipo de riegos se precisará de mucha agua y mucho calor`

- **Riego por surcos.** Es un método bastante común y se utiliza en terrenos ondulados donde en la parte de arriba se encuentra el cultivo y se introduce el agua en los canales creados.  
El objetivo de este riego es Lograr la aplicación de agua por medio de surcos infiltrándose en el suelo, en el sistema radicular de las plantas y satisfacer sus necesidades hídricas para el aprovechamiento humano.  
Algunas de las condiciones que se deben aplicar para este riego son: Adecuación del terreno, nivelaciones de mantenimiento, caudal de entrada, tiempo de riego...

Las ventajas que presenta este riego son: Riego localizado, poca mano de obra, sencillo, reducción de enfermedades, económicamente accesible, solo actúa sobre las raíces de las plantas, el viento no afecta, en mayoría de suelos y esencial en áreas pequeñas o campos irregulares.

- **Riego por drenaje.** Se utiliza para eliminar los excesos de agua acumulada para ofrecer a los cultivos las condiciones más óptimas para su desarrollo. Es un método muy eficiente, pero que requiere de una infraestructura particular.
- **Por aspersión.** El agua se distribuye por una red de tuberías, a lo largo de las cuales se sitúan los aspersores que reparten el agua por toda la superficie. Consiste en aplicar agua al cultivo en forma de llovizna. Con este método se alcanzan eficiencias de aplicación entre 80 y 85%  
Será el método de riego más valorado por mi proyecto, debido a sus ventajas, manejo y versatilidad a la hora de tener que cambiar de un cultivo a otro cuando queramos rotar. Este sistema de riego ayuda a aumentar el rendimiento y suele ser adecuado en todo tipo de suelo menos arcilloso. Además, suele permitir el tratamiento con fertilizantes, fitosanitarios y lucha anti-heladas y es fácil de automatizar.

Los componentes para tener un riego por aspersión son:

- Unidad o grupo de bombeo (salvo cota piezométrica suficiente por gravedad)
- Tuberías principales
- Hidrantes
- Elementos de control y regulación
- Tubería lateral o ramal de riego
- Aspersores

Los tipos de sistemas de riego por aspersión son:

- Estacionarios: Que pueden ser móviles semifijos o fijos
- Desplazamiento continuo: Remales desplazables o aspersores gigantes
- **Riego por goteo.** Es un método de riego localizado que suministra el agua a los cultivos en forma de gotas. Es el método más eficiente en cuanto al uso del agua. Solo suministra a cada planta el agua que necesita, consiguiendo así minimizar las pérdidas de agua por evaporación ya que el agua se suministra directamente a la raíz de la planta.  
Es un tipo de riego a baja presión que aporta el agua de forma lenta, regular y progresiva. Permite seleccionar el caudal de agua para cubrir exactamente las necesidades hídricas de cada planta.  
Elimina la posibilidad de que haya exceso de agua o encharcamientos. De esta forma, se previene la aparición de podredumbres y la proliferación de hongos.  
Este sistema se tendrá muy en cuenta para mi proyecto, junto con el de aspersión.

## 6. Sistema de defensas del cultivo

En este apartado, se valorará los posibles sistemas de cultivos a las posibles problemáticas que se puedan dar, como son las heladas o las plagas.

La presencia de heladas primaverales tardías en la zona donde se va a ubicar la plantación representa un alto riesgo de que se dañe el cultivo en la época de floración y cuajado de los frutos, provocando una disminución de la producción que afectará negativamente a la rentabilidad económica de la explotación. Existen varios sistemas de defensa contra las heladas primaverales tardías que se pueden establecer en la plantación con el objetivo de suavizar las temperaturas de helada que se produzcan durante este período y minimizar las posibles pérdidas productivas. Las heladas de irradiación son el tipo más frecuente de heladas primaverales en la zona. Se originan normalmente por la pérdida continua de calor, por irradiación durante la noche de la superficie del suelo y de la vegetación. Esta pérdida de calor es más intensa en noches claras y despejadas, sin viento y con baja humedad ambiental.

## 6.1 Heladas

Los principales sistemas de protección contra las heladas, susceptibles de aplicación en mi proyecto de los posibles cultivos teniendo en cuenta el emplazamiento son:

✚ **Torres de ventilación.** El sistema consiste en generar de forma artificial corrientes de aire, mediante el empleo de ventiladores, que permiten mezclar las distintas capas de aire caliente y frío estratificadas a distintas alturas, aumentando la temperatura del ambiente a nivel de los árboles. Estufas o quemadores. El sistema consiste en establecer en la plantación una serie de focos de calor que contrarresten el enfriamiento producido por la helada, mediante la combustión de alguna fuente de energía.

Este sistema de defensa anti-heladas tiene las ventajas de presentar una buena eficiencia de funcionamiento, pudiéndose utilizar en parcelas de 2 a 5 hectáreas. Los costes de instalación, consumo de combustible y mantenimiento son asequibles para la mayoría de plantaciones frutales. Además, las necesidades de mano de obra son relativamente bajas.

Por el contrario, el aumento térmico que se produce oscila entre 1°C y 2°C, por lo que únicamente resultará un sistema adecuado cuando se produzcan heladas de baja intensidad.

✚ **Equipos de aplicación de calor.** Este sistema se basa en el calentamiento del aire mediante quemadores, generalmente de propano, y su posterior expulsión mediante una turbina. De esta forma, el equipo genera una fuerte corriente de aire que se puede canalizar por toda la parcela, aumentando la temperatura de forma uniforme en el entorno de los árboles en toda la plantación. Existe una gran variedad de productos de este sistema que se comercializan en la actualidad, pudiendo ser fijos o arrastrados con un tractor y se adaptan a muchas superficies de plantación.

Se trata de un sistema de defensa anti-heladas cada vez más utilizado en las plantaciones frutales, debido fundamentalmente a su buena eficacia, consiguiendo un aumento térmico del orden de 3°C o 4°C. Este sistema presenta un bajo coste de mantenimiento y un consumo de energía bastante reducida. Además, las necesidades de mano de obra son muy reducidas. Debido a las características de la parcela donde se va a ubicar el proyecto, resulta más recomendable utilizar el equipo móvil, ya que se puede desplazar por toda la superficie y el equipo fijo resulta efectivo en parcelas cuya extensión es menor a 5 hectáreas. En este caso, las necesidades de mano de obra se reducirían al requerimiento de un tractorista, con el fin de desplazar el equipo por la plantación durante el tiempo que se produzcan temperaturas de helada, así como durante las horas previas.

✚ **Sistema SIS.** El sistema de Sumidero Invertido Selectivo (SIS) es un equipo mecánico que drena de forma selectiva el aire más frío extrayéndolo y lanzándolo con fuerza fuera de la zona de cultivo.

Este sistema de defensa anti-heladas presenta las ventajas de tener un consumo de combustible relativamente bajo, así como bajos costes de mantenimiento y reducidas necesidades de mano de obra. Sin embargo, el coste de instalación resulta elevado, ya que es necesario el montaje de infraestructura especial. Además, no resulta un sistema de defensa muy eficaz contra heladas intensas, pudiendo aumentar la temperatura del ambiente 1°C ó 2°C.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 5**

# ANEJO 6: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Diego Muñoz Gomez

## ÍNDICE

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción.....                                | 2  |
| 2. Descripción del proyecto.....                    | 2  |
| 2.1 Ubicación.....                                  | 2  |
| 2.2 Equipo y personal.....                          | 6  |
| 3. Caracterización ambiental.....                   | 7  |
| 3.1 Caracterización del medio físico.....           | 7  |
| 3.2 Caracterización del medio biótico.....          | 9  |
| 3.2.1 Vegetación.....                               | 9  |
| 3.2.2 Fauna.....                                    | 11 |
| 3.3 Medio Perceptual.....                           | 11 |
| 3.4 Identificación y determinación del impacto..... | 12 |
| 4. Marco legal.....                                 | 13 |
| 4.1 Normativa legal.....                            | 13 |
| 4.2 Estudio ambiental y permisos.....               | 14 |
| 4.3 Leyes y reglamentos.....                        | 15 |
| 5. Conclusión.....                                  | 17 |

## 1. Introducción

El impacto ambiental es la modificación del medio ambiente ocasionada directa o indirectamente por la acción del hombre o de la naturaleza. Estas actividades pueden generar sobre el medio una ruptura del equilibrio ambiental, tanto visual como en contaminación de aguas, flora, fauna, calidad del aire, topográficas...etc.

En mi proyecto, se tendrá en cuenta una medición de calidad ambiental antes de la ejecución de mi proyecto y otra después. El objetivo es conseguir el mínimo impacto ambiental posible y el mínimo daño posible sobre el terreno, teniendo en cuenta que habrá debido a las instalaciones que alberga mi proyecto

Mi proyecto consiste en la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos. Por lo cual, los principales parámetros que se tendrán en cuenta en el impacto ambiental serán: las instalaciones de riego y placas solares junto con el resto de montaje, los cuales tendrán un impacto leve y los cultivos y el almacén, ya que pueden modificar la composición del suelo en función del cultivo o en el caso del almacén de agua puede producir cambios topográficos sobre el terreno en que se encuentre.

La parcela en cuestión tiene una superficie de 30,2026 hectáreas. Dicha parcela está rodeada en casi toda su totalidad por un camino que limita la finca

Como objetivo, aparte de ocasionar el mínimo daño, será que cumpla todos los requisitos y normativas que requieran las leyes medioambientales en la zona de mi emplazamiento.

## 2. Descripción del proyecto

Como se había mencionado previamente, mi proyecto consistirá en un sistema de riego incorporando energía solar en el término de Bliecos (Soria)

Durante la ejecución del proyecto, se va a realizar la construcción de un almacén de agua y se implantará una serie de placas de energía solar fotovoltaica que se utilizar para obtener energía para poder sacar agua realizando un sondeo. También se tendrá en cuenta el sistema de riego los cuales tendrán la ocupación de los cultivos.

### 2.1 Ubicación

El lugar donde se va a realizar el proyecto se encuentra situado en el polígono 22, agregado 0, zona 4, en el municipio de Tejado, provincia de Soria. Tomaré tres parcelas para mi proyecto: Parcela 10110, 108 y 109.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 6**

- Parcela: 10110
- Latitud: 41°33'25.89"N
- Longitud: 2°17'17.93"W
- Coord. X: 559.347,12
- Coord. Y: 4.600.858,18
- Superficie total: 12,805 ha



(\*) Pueden existir cambios en la parcelación catastral que aún no se reflejen en SIGPAC.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 6**

- Parcela: 108
- Latitud: 41°33'19.78"N
- Longitud: 2°17'13.20"W
- Coord. X: 559.458,37
- Coord. Y: 4.600.458,37
- Superficie total: 8,7487 ha



(\*) Pueden existir cambios en la parcelación catastral que aún no se reflejen en SIGPAC.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 6**

- Parcela: 109
- Latitud: 41°33'20.10"N
- Longitud: 2°17'12.93"W
- Coord. X: 559.464,55
- Coord. Y: 4.600.464,55
- Superficie total: 8,6489 ha



(\*) Pueden existir cambios en la parcelación catastral que aún no se reflejen en SIGPAC.

## 2.2 Equipo y personal

En este apartado se presentará un listado del equipo y maquinaria que se utilizará para el proyecto.

| Cantidad | Sistema de riego               |
|----------|--------------------------------|
| 1        | Electrobombas                  |
| 1        | Variador de frecuencia         |
| 1        | Tubería primaria               |
| 1        | Tubería secundaria             |
| 3        | Tubería terciaria              |
| 13 * 3   | Tubería Portaemisores          |
| 1        | Cabezal de riego               |
| 20       | Microaspersores mediano caudal |
| 20       | Aspersores aéreos              |
| 15       | Gomas de goteros               |
| 1        | Pívots de riego                |
| 1        | Pívot control                  |
| 5        | Mangueras de riego             |
| 1        | Programador de riego           |

| Cantidad | Sistema solar fotovoltaico |
|----------|----------------------------|
| 15       | Paneles fotovoltaicos      |
| 3        | Inversores                 |
| 3        | Transformadores            |
| 2        | Baterías                   |
| 4        | Reguladores                |

| Cantidad |                          |
|----------|--------------------------|
| 1        | Turbina                  |
| 1        | Deposito elevado         |
| 1        | Sonda                    |
| 10       | Martillos de perforación |

Personal mínimo sugerido por el Contratista:

- Programador de riego
- Ingeniero Ambiental y Social
- Ingeniero Agro energético

### 3. Caracterización ambiental

En este apartado se hará una pequeña descripción del estado actual de los componentes ambientales que hay presente en mi emplazamiento. Se tendrá en cuenta principalmente el área influenciada por el sistema de riego.

#### 3.1 Caracterización del medio físico

**Clima:** El clima que hay presente en Bliecos, es muy parecido al de Soria, donde se refleja un clima cálido y templado. Presenta precipitaciones significativas sobre todo durante los meses de marzo, abril y mayo.

Bliecos se encuentra a una altitud de 1090 metros. Teniendo en cuenta la latitud y altitud, se pueden tener en cuenta una serie de factores. Uno de las consideraciones que se puede tener en cuenta, es que las estacionalidades del año marcarán mucho el calendario de labores de los cultivos. Cuando tiende a hacer calor, hace mucho calor y cuando tiende a hacer frío, hace mucho frío.

**Geográficos:** Uno de los factores geográficos a tener en cuenta es la latitud, tal y como había mencionado en le apartado anterior. La latitud influye directamente y es de gran importancia en la mayoría de los elementos del clima, pero especialmente en la temperatura.

La ubicación geográfica de mi proyecto teniendo en cuenta la latitud es de 41º, el cual se encuentra entre el plano medio del norte ecuatorial de la Tierra. Se tendrá en cuenta para datos climáticos.

**Topografía y relieves:** Bliecos se encuentra en la provincia de Soria, que está situada en la mitad norte de la península ibérica. Esta parte de la provincia se encuentra en la submeseta norte donde podemos encontrar profundos valles.

A nivel altitudinal, el municipio de Bliecos se encuentra a 1100 metros aproximadamente.

Por las cercanías entre los campos de Gómara y el municipio de Almazán se encuentra el río Duero, elemento característico en toda la provincia.

Debido a estas características altitudinales y la situación en la que se encuentra mi emplazamiento, se puede deducir que las condiciones climáticas serán duras

durante ciertas etapas del año, tal y como he mencionado en los apartados referentes al clima.

Toda la franja occidental y la parte sur de la provincia, dirección sur hacia Madrid, se caracteriza por un relieve llano, donde las pendientes varían entre el 0% y el 7%.

La zona comprenderá de grandes explotaciones de agricultura y llanas que facilitan el trabajo de los agricultores. Por la zona de los campos de Gómara también se pueden apreciar pinarcillos.

### **Precipitaciones:**

| <b>Meses</b> | <b>Precipitaciones (mm)</b> |
|--------------|-----------------------------|
| Enero        | 39.8                        |
| Febrero      | 46.8                        |
| Marzo        | 68.8                        |
| Abril        | 70.4                        |
| Mayo         | 47.8                        |
| Junio        | 64.8                        |
| Julio        | 4.4                         |
| Agosto       | 0                           |
| Septiembre   | 17.9                        |
| Octubre      | 51.2                        |
| Noviembre    | 49.4                        |
| Diciembre    | 15.8                        |

Podemos observar que los meses con mayores valores de precipitación son abril y mayo. Estos meses son de vital importancia para el desarrollo correcto de nuestros cultivos.

El total de la parcela se ve influencia por una cantidad media de precipitaciones equivalente a 414 mm. No presenta características de un clima húmedo, por ello es muy necesario suministrar agua al cultivo mediante riego.

**Viento:** Las velocidades de viento que hay en la zona no superan los 5 km/h, teniendo en cuenta el máximo valor es en octubre con 3.6 km/h y el menor valor de velocidad de viento corresponde con junio de 2.5 km/h.

Se deberá de tener en cuenta este dato para poder prevenir el encamado en aquellos cultivos que sean mas grandes. Se tendrá en cuenta a la hora de realizar un calendario de labores, y procurar no cosechar durante esos meses.

Para poder evitar el encamado, también se tendrá en cuenta las variedades y la genética de los cultivos. El objetivo es conseguir, en aquellos cultivos que lo precisen, unos tallos mas erectos, duros y más cortos.

**Hidrología:** El termino municipal de Soria pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Duero, por lo que sus terrenos están gestionados, desde el punto de vista hidrológico, por la Confederación Hidrográfica del Duero.

El rio Duero procede de la sierra de Urbión, tras represarse en el Embalse de la Cuerda del Pozo, constituye en gran parte de su recorrido por estas tierras como el límite norte. También hace presencia de su recorrido por las cercanías de los campos de Gómara, tal y como había mencionado en el apartado de topografía y relieves.

## 3.2 Caracterización del medio biótico

### 3.2.1 Vegetación

La vegetación, sin duda es uno de los componentes esenciales del medio natural. Constituye un excelente marcador ambiental, indicador de afecciones naturales sobre la estructura y dinámica del sistema natural. Actúa como fiable identificador de procesos, cambios, perturbaciones e impactos que alteran los paisajes y espacios geográficos en sí mismos, en su aprovechamiento humano o, incluso, en su ordenación y organización territorial.

La vegetación es uno de los elementos del medio más determinante pues es el resultado de todos los demás componentes en el tiempo y en el espacio, define los ecosistemas, sirve de indicador de restricciones ambientales y es un componente fundamental del paisaje. Toda la provincia de Soria está ubicada en el interior de la región mediterránea

**La vegetación actual:** Las prácticas agrarias han mermado la vegetación potencial a favor del desarrollo de la agricultura y de la ganadería, en la zona de actuación que nos ocupa, ha sido la ganadería la que más ha influido en la transformación del paisaje.

Cabe mencionar que la vegetación potencial es aquella que correspondería a un determinado territorio en caso de no haberse producido la intervención humana. Esa sería la vegetación en el estado maduro del ecosistema.

Para una mejor comprensión del conjunto de la vegetación actual se han considerado las más importantes formaciones vegetales:

- **Cultivos agrícolas:** La vegetación potencial original ha sido eliminada a lo largo del tiempo para introducir las especies objeto de cultivo. Estas especies han ido variando en función de las necesidades y de la demanda de productos por parte de la sociedad.

Los cultivos agrícolas son predominantes en la zona de concentración parcelaria, sobre todo el cultivo de cereales, cebada, trigo, colza y centeno

- **Pastizales:** Esta formación originada por la degradación del carrascal incluye comunidades herbáceas y arbustivas. Cuando la degradación continúa y la carrasca es incapaz de regenerarse, aparece un matorral mediterráneo basal, de carácter heliófilo y xerófilo ocupando los espacios marginales del territorio agrícola: cerros, taludes... Son formaciones leñosas poco densas que se asientan sobre suelos pobres y erosionados, ricos en bases, que cuentan con una amplia diversidad florística.
- **Encinares:** Esta formación vegetal representa de forma vestigial a la vegetación potencial de la zona. La especie dominante es la carrasca o encina (*Quercus ilex subsp*) que además es el árbol más extendido en la península ibérica. Es una especie de gran amplitud ecológica
- **Quejigares:** Los quejigares constituyen junto con los encinares la formación arbórea más común, se encuentran perfectamente aclimatados a la zona, por lo que presentan una gran variedad de formas, densidades y composiciones.

El quejigo (*Quercus faginea*) cuando es especie principal, aparece preferentemente mezclado con la encina (*Quercus ilex*) en toda la zona de actuación, aunque la superficie en la que vegeta esta especie es menor que la de la encina.

- **Pinares:** Hay una pequeña zona de pinar en la parte norte de la zona de actuación; es una masa procedente de repoblación, constituida principalmente por pino laricio (*Pinus nigra*) y algún pie de pino albar (*Pinus sylvestris*); acompañando a la especie principal de la repoblación está la encina (*Quercus ilex*) como especie secundaria.

Cerca de la zona de mi emplazamiento podremos encontrar muchas zonas de pinarcillos donde la fauna y la flora varía.

### 3.2.2 Fauna

La fauna dependerá directamente de las características que presentará el ecosistema y de la actividad humana. En este apartado se tendrá en cuenta el espacio vital del individuo, el cual es requerido por numerosas especies los cuales definen los tipos de biotopos.

La fauna más común que podemos encontrar en los Campos de Gómara son las siguientes:

- En lo referente a aves podemos encontrar el **aguilucho cenizo** (*Circus pygargus*) que tiene una amplia distribución en Castilla y León con preferencia por la campiñas y páramos agrícolas de la cuenca del Duero. En Soria la especie aparece en todas las áreas cerealistas de la provincia, evitando las masas forestales del noroeste de la provincia y los pinares y sabinares del centro; según los datos aportados por Román (1995), se estima la población en 23-30

parejas, indicando que parece ser abundante en el Campo de Gómara (15-20 parejas).

La **alondra común** (*Melanocorypha calandra*) presenta en la provincia de Soria los mayores valores de abundancia; aparece como muy abundante en los páramos de Soria, sobre todo en el Campo de Gómara y Araviana.

Entre las aves, cabe destacar la **avutarda**. A partir de la primavera es cuando pueden empezar a verse estas aves en las estepas de cereales.

- La representación de quirópteros asociados tanto al medio forestal, a la ribera y a las construcciones parcialmente abandonadas es muy abundante, encontrándose el **murciélago** grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*), murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersi*).
  
- Más de la mitad de los **lobos** de Castilla y León se asientan en esta zona, con densidades comarcales que oscilan desde 0 hasta más de 5 lobos/100 km<sup>2</sup>. La disponibilidad de biomasa de presas silvestres para el lobo es de alrededor de 135 kg/km<sup>2</sup>, principalmente **liebres, corzos y jabalíes**, aunque no son nada despreciables las posibilidades que ofrecen las carroñas y, local y temporalmente, los conejos. Están presentes todas las presas silvestres que el lobo aprovecha.

Abarca principalmente municipios poco conflictivos, favorecido esto por la escasez de ganado en extensivo.

- Los **Anfibios y reptiles** se localizan en las riberas y sus proximidades, en afluentes y manantiales y asociados a otros tipos de masas de agua. De entre ellos se encuentran el sapo corredor (*Bufo calamita*), sapo partero común (*Alytes obstetricans*), ranita de San Antonio (*Hyla arborea*), tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*), y la salamandra común (*Salamandra salamandra*) que está catalogada como Vulnerable en el Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España.

### 3.3 Medio perceptual

El análisis visual del paisaje se realiza para determinar la importancia relativa de un área o elemento desde una perspectiva óptica. La visibilidad determina el grado de lo que se ve y se percibe en el paisaje.

El paisaje es uno de los factores ambientales más susceptibles de ser alterados por las obras de infraestructura rural y regadío, pues constituye la expresión espacial y visual del medio. Es un concepto integrador que sirve para resumir el conjunto de valores geomorfológicos, biológicos, agrícolas y antrópicos del territorio. El paisaje es algo más que la visión puramente estética o sensorial del territorio; constituye un recurso más que debe tenerse en cuenta en los estudios de impacto ambiental.

El análisis objetivo del recurso paisaje se realiza considerando dos enfoques. Por un lado, la calidad visual que permite clasificar el paisaje en unidades homogéneas y valorar cada una de ellas. Por otro lado, la incidencia visual, que se refiere a las

condiciones de visibilidad del territorio desde los núcleos de población y vías de comunicación.

El objetivo del estudio del paisaje es la determinación de la capacidad de absorción del mismo de los impactos visuales causados por la actuación propuesta.

### 3.4 Identificación y determinación del impacto

Para la valoración del impacto ambiental durante el proceso de ejecución y una vez acabado mi proyecto, he tenido en cuenta unos criterios subjetivos basados en lo aprendido durante la carrera de ingeniería agro-energética

El sistema de puntuación para determinar y evaluar la gravedad del impacto ambiental que se puede producir sobre mi emplazamiento quedará determinado por el ingeniero, y es la siguiente:

- Se evaluará del 1 al 5, siendo el 5 el puntaje de mayor gravedad.
- Cada elemento del proyecto será evaluado por los posibles impactos que puede producir
- El resultado final se evaluará en función de la suma de los puntos

|                             | Ruido | Visual | Fauna | Flora | Afección al suelo | Energía | Residuos | Consumo de agua | Emisiones atmosféricas |
|-----------------------------|-------|--------|-------|-------|-------------------|---------|----------|-----------------|------------------------|
| <b>Maquinaria y equipos</b> | 4     | 3      | 2     | 2     | 2                 | 3       | 2        | 1               | 2                      |
| <b>Sistema de riego</b>     | 2     | 1      | 1     | 1     | 3                 | 2       | 2        | 4               | 1                      |
| <b>Sistema fotovoltaico</b> | 1     | 1      | 2     | 2     | 2                 | 3       | 2        | 1               | 1                      |
| <b>Deposito</b>             | 1     | 4      | 3     | 2     | 2                 | 2       | 2        | 3               | 1                      |
| <b>Cultivos</b>             | 1     | 1      | 2     | 2     | 2                 | 1       | 2        | 3               | 2                      |
| <b>Sondeo</b>               | 4     | 2      | 2     | 2     | 4                 | 3       | 2        | 2               | 1                      |
| <b>Drenaje</b>              | 1     | 1      | 2     | 2     | 3                 | 2       | 1        | 2               | 1                      |

El máximo de puntos que se puede producir de impacto ambiental es 315, el cual se consideraría un proyecto de una gravedad altamente peligrosa.

En mi caso hay 126 puntos

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 6**

1. Sin apenas impacto ambiental ~ hasta 63 puntos
2. **Impacto ambiental leve ~ hasta 126 puntos**
3. Impacto ambiental moderado ~ hasta 189 puntos
4. Impacto ambiental severo ~ hasta 252 puntos
5. Impacto ambiental grave ~ hasta 315 puntos

## 4. Marco legal

### 4.1 Normativa legal

#### Autonómica

- Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental en Castilla y León.
- Decreto 209/1995, de 5 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla y León.
- Orden de 1 de septiembre de 1992, de la Consejería de Presidencia y Administración Territorial, por la que se establecen normas reguladoras para la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental al proceso de concentración parcelaria.
- Decreto 63/2003, de 22 de mayo, por el que se regula el Catálogo de especímenes Vegetales de singular relevancia de Castilla y León y se establece su régimen de protección.
- Ley 12/2002 de 11 de julio, de Patrimonio Cultural de Castilla y León.
- Ley 4/1996, de 12 de julio, de Caza de Castilla y León.
- Ley 14/90, de 28 de noviembre, de Concentración Parcelaria de Castilla y León.

#### Estatal

- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

### **Comunitaria**

- Directiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de mayo de 2003, por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente.
- Directiva 97/11/CE del Consejo de 3 de marzo de 1997 por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

## **4.2 Estudio ambiental y permiso**

Cuando hablamos de estudio ambiental y permisos, debemos de tener en cuenta y muy presente la **licencia ambiental**. Es una resolución dictada por la gerencia de Medio Ambiente o Urbanismo municipal o de la Comunidad Autónoma que permite comenzar una actividad o poner en funcionamiento una instalación susceptible de originar daños al medio ambiente, causar molestias o producir riesgos a las personas y bienes.

Las licencias ambientales son necesarias para que el ayuntamiento y la comunidad autónoma tengan información sobre el funcionamiento de las actividades que pudieran resultar contaminantes, nocivas, molestas y peligrosas. Además, estudian cada caso antes de otorgar el permiso. En general, evalúan la seguridad de las instalaciones para comprobar que se ajusten a la legislación pertinente y no perjudiquen a los vecinos y negocios del entorno.

Será necesario confirmar ante el ayuntamiento los permisos necesarios antes de iniciar cualquier actividad económica.

Cada municipio o comunidad autónoma establece también los documentos necesarios para tramitar la licencia.

Usualmente solicitan un proyecto técnico de la actividad y las instalaciones con una memoria ambiental que detalle las características de esa actividad, el estado del suelo donde se establece, la incidencia sobre el medio ambiente y los materiales y las sustancias utilizados, junto al consumo de energía previsto.

### **4.3 Leyes y reglamentos**

#### **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.**

La evaluación ambiental resulta indispensable para la protección del medio ambiente. Facilita la incorporación de los criterios de sostenibilidad en la toma de decisiones estratégicas, a través de la evaluación de los planes y programas. Y a través de la evaluación de proyectos, garantiza una adecuada prevención de los impactos ambientales concretos que se puedan generar, al tiempo que establece mecanismos eficaces de corrección o compensación.

#### **Principios y disposiciones generales**

##### **Artículo 1. Objeto y finalidad**

1. Esta ley establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental, con el fin de promover un desarrollo sostenible, mediante:

- a. La integración de los aspectos medioambientales en la elaboración y en la adopción, aprobación o autorización de los planes, programas y proyectos;
- b. el análisis y la selección de las alternativas que resulten ambientalmente viables;
- c. el establecimiento de las medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente;
- d. el establecimiento de las medidas de vigilancia, seguimiento y sanción necesarias para cumplir con las finalidades de esta ley.

2. Asimismo, esta ley establece los principios que informarán el procedimiento de evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, así como el régimen de cooperación entre la Administración General del Estado y las comunidades autónomas a través de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente.

##### **Artículo 2. Principios de la evaluación ambiental**

Los procedimientos de evaluación ambiental se sujetarán a los siguientes principios:

- a. Protección y mejora del medio ambiente.
- b. Precaución.
- c. Acción preventiva y cautelar, corrección y compensación de los impactos sobre el medio ambiente.
- d. Quien contamina paga.
- e. Racionalización, simplificación y concertación de los procedimientos de evaluación ambiental.
- f. Cooperación y coordinación entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas.

- g. Proporcionalidad entre los efectos sobre el medio ambiente de los planes, programas y proyectos, y el tipo de procedimiento de evaluación al que en su caso deban someterse.
- h. Colaboración activa de los distintos órganos administrativos que intervienen en el procedimiento de evaluación, facilitando la información necesaria que se les requiera.

### **Artículo 3. Relaciones entre administraciones públicas**

- i. Las Administraciones públicas ajustarán sus actuaciones en materia de evaluación ambiental a los principios de lealtad institucional, coordinación, información mutua, cooperación, colaboración y coherencia. A tal efecto, las consultas que deba realizar una Administración pública garantizarán la debida ponderación de la totalidad de los intereses públicos implicados y, en particular, la de aquéllos cuya gestión esté encomendada a otras Administraciones públicas.
- ii. El órgano sustantivo informará al órgano ambiental de cualquier incidencia que se produzca durante la tramitación del procedimiento sustantivo de adopción, aprobación o autorización de un plan, programa o proyecto que tenga relevancia a los efectos de la tramitación de los procedimientos de evaluación ambiental, singularmente aquellas que supongan el archivo o la caducidad del procedimiento sustantivo.
- iii. Cuando corresponda a la Administración General del Estado formular la declaración ambiental estratégica o la declaración de impacto ambiental, o bien emitir el informe ambiental estratégico o el informe de impacto ambiental regulados en esta ley, se consultará preceptivamente al órgano que ostente las competencias en materia de medio ambiente de la comunidad autónoma en la que se ubique territorialmente el plan, programa o proyecto.

### **Artículo 4. Cooperación en el marco de la Conferencia Sectorial del Medio Ambiente**

- i. La Conferencia Sectorial de Medio Ambiente analizará y propondrá las modificaciones normativas necesarias para cumplir con los principios recogidos en este título y establecer un procedimiento de evaluación ambiental homogéneo en todo el territorio nacional.
- ii. En particular, la Conferencia Sectorial impulsará los cambios normativos y reformas necesarias que podrán consistir en la modificación, derogación o refundición de la normativa autonómica existente, o la remisión a esta ley, con las salvedades que exijan sus particularidades organizativas.

- iii. La Conferencia Sectorial podrá establecer mecanismos para garantizar que las Administraciones públicas afectadas emitan en plazo los informes previstos en esta ley.
- iv. En el seno de la Conferencia Sectorial podrán constituirse grupos de trabajo de carácter técnico que elaboren guías metodológicas de evaluación ambiental que permitan la estandarización de estos procedimientos.

## 5. Conclusión

Se puede concluir que, tras la fase de valoración de los impactos, que se ha realizado durante todo el anejo, podemos deducir que la incidencia ambiental en mi proyecto es baja.

Toda actividad humana conlleva a producir impactos sobre el medio natural, estos inconvenientes son compensados por los beneficios sociales y económicos que traerá la obra.

Durante la fase de explotación, los efectos negativos a tener más en cuenta para poder corregir son: El ruido de las máquinas y sondeos, la afección al suelo y el consumo de agua

Los impactos positivos que se producen sobre el medio socioeconómico y las nuevas infraestructuras para la implantación del regadío mejorarán la eficiencia y la rentabilidad de las explotaciones, lo que puede favorecer el desarrollo de otro tipo de actividades económicas, además del incremento de los márgenes de explotación de las actuales explotaciones agrarias.

El Plan de manejo ambiental plantea numerosas medidas mitigadoras para paliar algunos impactos negativos. Son en general medidas sencillas que no implican mayor costo económico sino atención y calidad en la ejecución de la obra.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 6**

# ANEJO 7: SISTEMA DE RIEGO

Diego Muñoz Gomez

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 7**

## ÍNDICE

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 1. Introducción.....                      | 1  |
| 2. Factores que condicionan el riego..... | 2  |
| 3. Equipo empleado.....                   | 2  |
| 3.1 Bomba de riego.....                   | 2  |
| 3.2 Tubos de riego.....                   | 2  |
| 3.3 Aspersores.....                       | 3  |
| 4. Cálculos agronómicos.....              | 3  |
| 4.1 Solape de aspersores.....             | 3  |
| 4.2 Marco de aspersión.....               | 3  |
| 4.3 Aspersores y su elección.....         | 4  |
| 4.4 Dotación de riego.....                | 7  |
| 4.5 Turno de riego.....                   | 11 |
| 4.6 Jornada y duración del riego.....     | 12 |
| 4.7 Estudio agronómico.....               | 12 |
| 4.8 Aplicación sistema de riego.....      | 12 |
| 4.9 Número de aspersores.....             | 13 |
| 5. Diseño de instalaciones.....           | 13 |
| 5.1 Instalaciones móviles.....            | 13 |
| 5.2 Tubería principal.....                | 13 |
| 5.3 Equipos de mangueras.....             | 15 |
| 6. Embalse de agua.....                   | 15 |
| 6.1 Situación de la balsa.....            | 17 |

# 1. INTRODUCCIÓN

El riego se define como la cantidad de agua que necesita una planta en un momento preciso para su desarrollo vegetativo.

Una de las formas más idóneas para su aplicación es la aspersión, que básicamente es la aportación de agua al suelo en forma de lluvia.

Las principales ventajas son:

1. Puede regarse sin necesidad de nivelación en los terrenos de topografía irregular e incluso suelos poco profundos.
2. En terrenos con pendientes se pueden eliminar la escorrentía y la erosión del suelo.
3. Los suelos arenosos u otros suelos muy permeables se pueden regar sin que se produzcan pérdidas excesivas por filtración.
4. No es necesario construir canales, con lo cual se aumenta la superficie de riego y se elimina el mantenimiento de aquellos.
5. Se consigue una mayor eficacia de riego (50% en riego a pie y 80-85% en aspersión) y por lo tanto un ahorro de caudal.
6. El método de aspersión se presta muy bien para la aplicación de pequeñas cantidades de agua, por ejemplo, para la preparación de semilleros, germinación de semillas y para el repicado y aclareo de plantas

Entre los inconvenientes y limitaciones podemos encontrar:

1. Coste elevado de implantación
2. Los gastos de funcionamiento son superiores en este sistema que en los riegos superficiales. El agua tiene que llegar con presión a los aspersores, lo que, en casi todos los casos, significa el empleo de grupos de bombeo. El consumo eléctrico o el de combustible representa una parte considerable del coste anual de funcionamiento del sistema.
3. El riego de aspersión no es práctico cuando el suministro de agua es intermitente. Si el sistema de riego no puede funcionar de un modo casi continuo, el coste de la instalación puede resultar tan elevado que haga prohibitivo su empleo.
4. El traslado de tuberías móviles, cuando el suelo es blando y las plantas están húmedas, es una tarea trabajosa. No obstante, con los nuevos sistemas este inconveniente queda bastante depreciado.
5. Es un sistema que necesita unos cuidados especiales en cuanto al mantenimiento. Los aspersores pueden dejar de girar, las boquillas pueden obstruirse, los acoplamientos pueden tener fugas y el motor puede necesitar cuidados.

Las ventajas son tan enormes frente a los inconvenientes, que hoy en día la mayoría de los riegos a instalar se hacen por el sistema de aspersión, desechando los riegos superficiales.

## 2. FACTORES QUE CONDICIONAN EL RIEGO

Los principales factores que influyen en el riego de un cultivo tienen diferente naturaleza y son:

- Factores climáticos: pluviometría, temperatura, humedad relativa, radiación y viento.
- Factores edáficos y topográficos: pendiente del terreno, configuración de la parcela, profundidad del suelo, capa freática, propiedades físicas del suelo, capacidad de campo y punto de marchitamiento.
- Factores culturales: objetivo de la explotación, obtención de una producción de calidad, obtención de una buena cantidad de patatas, fertilización y sistema de riego elegido.

## 3. EQUIPO EMPLEADO

### 3.1 Bomba de riego

El tipo de bomba que utilizaremos en nuestra instalación de riego dependerá de la fuente de energía que requieran. Podemos encontrar 2 tipos:

- Electrobombas: Funcionan mediante un motor eléctrico monofásico (230v) o trifásico (400v), dependiendo de la potencia que posee el motor eléctrico.
- Motobombas: Emplean combustibles líquidos para su funcionamiento, ya que emplean motores de combustión. El combustible requerido suele ser gasolina en caso de motobombas de pequeño caballaje o gasoil para las de mayor potencia.

Para el presente proyecto, tendremos un sistema de bombeo por electrobomba a pesar de que no es necesario debido a que tenemos un depósito de agua elevado que ejerce presión natural. Si por algún casual necesitase más potencia para suministrar agua se utilizaría.

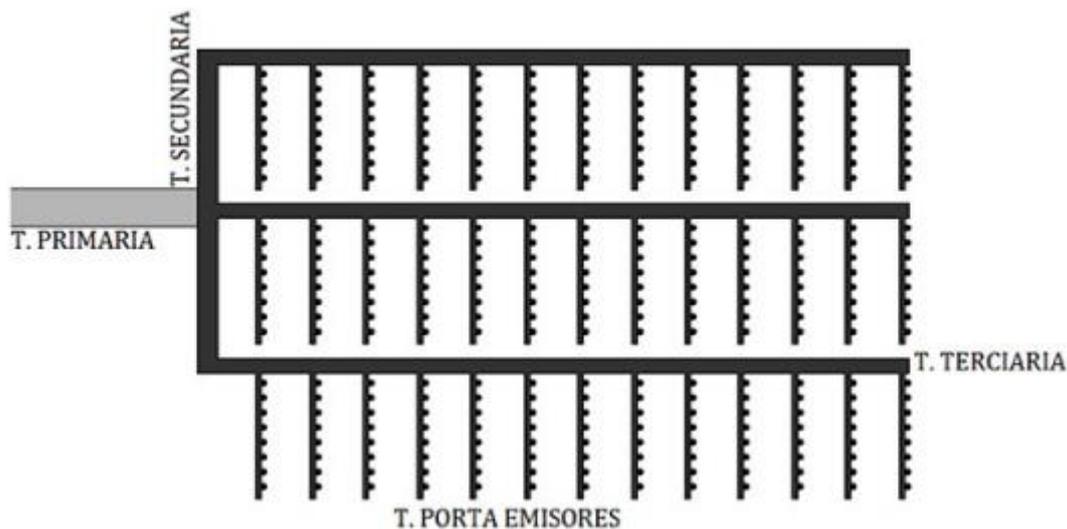
Tenemos otro sistema de bombeo en el sondeo que sube el agua de la extracción de agua hasta nuestro depósito.

### 3.2 Tubos de riego

Una red de tuberías de suministro de agua para riego localizado y para riego por aspersión se compone de los siguientes elementos:

- Tubería Primaria.
- Tubería Secundaria.
- Tubería Terciaria.
- Tubería Portaemisores

El diámetro de las tuberías depende del caudal que tiene que suministrar, así serán de diámetro menor las tuberías portaemisores y de mucho mayor tamaño la tubería primaria.



### 3.3 Aspersores

Mecanismo mediante el cual el agua a presión se convierte en gotas menudas que se esparcen uniformemente sobre la planta o el terreno.

Los diferentes tipos de tuberías y aspersores se detallan a continuación en el apartado de estudio agronómico.

## 4. CÁLCULOS AGRONÓMICOS

Los presentes cálculos nos ayudarán a darnos el caudal necesario y las características de diseño, en función de varios factores como la ETP, viento...etc.

### 4.1 Solape de aspersores

La función del solape será regular la cantidad de agua, que sea la misma para todo el cultivo que hay en nuestro emplazamiento.

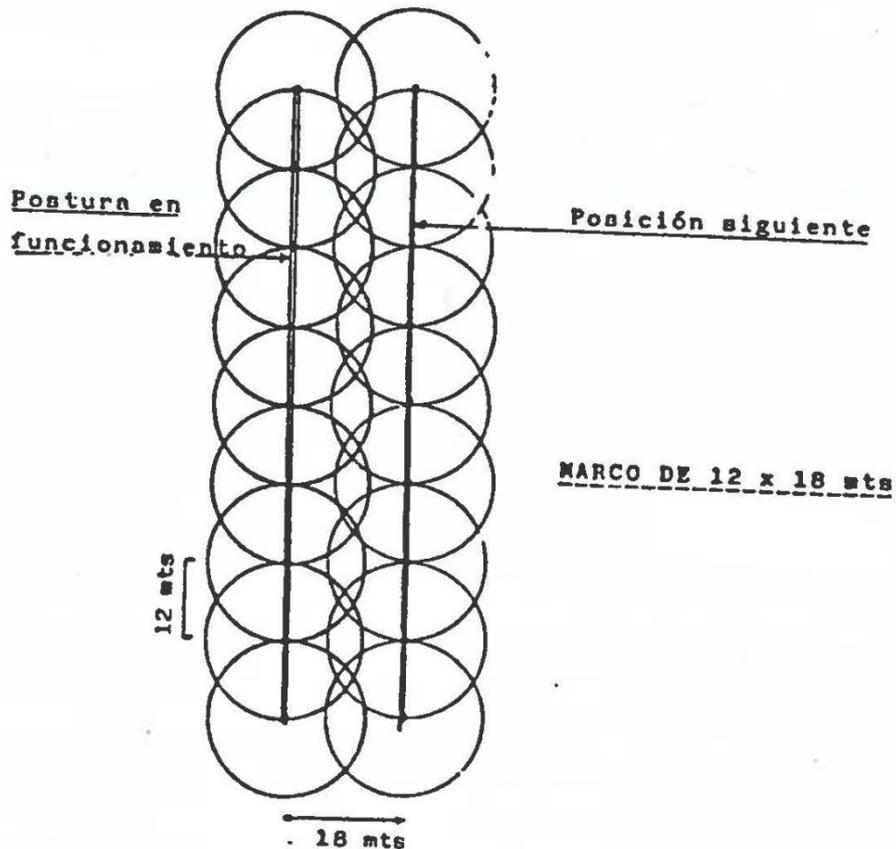
Realizando un buen diseño de marco de aspersión y con los solapes, trataremos de igualar la cantidad de agua en todos los puntos.

### 4.2 Marco de aspersión

El marco de aspersión viene dado por dos cifras. La primera de ellas indica la distancia entre los aspersores de un ramal de riego. La segunda expresa la distancia a que debe trasladarse el citado ramal.

Dicho marco se selecciona en función del viento que hay en la zona. Para vientos menores de 10 km/h como es en nuestro caso utilizaremos el siguiente marco de aspersión:

Con vientos menores de 10 km/h  $\sim 12 \times 18$  mts.



Referencia imagen: UVA. Hidráulica y energía

El área del marco de riego coincide con la superficie que riega un aspersor. A esta superficie se le llama elemento de riego. Un marco de 12 x 18 tiene un elemento de riego de  $216 \text{ m}^2$  (*elemento de riego*).

### 4.3 Aspersores y elección

Los aspersores serán los encargados de proporcionar una cantidad de agua finamente pulverizada, que actúa como un frente de lluvias sobre la zona a regar.

Para elegir el tipo de aspersor habrá que tener en cuenta la intensidad de lluvia o pluviometría, que aporta dicho aspersor al suelo. Esta deberá de ser sosteniblemente inferior (del 50-60 %) a la capacidad de absorción del terreno.

Esta absorción irá en función del tipo de suelo:

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 7**

CAPACIDAD DE ABSORCION DEL TERRENO

| <u>TIPO DE TERRENO</u> | <u>ABSORCION EN mm/hora</u> |
|------------------------|-----------------------------|
| ARENOSO                | 20                          |
| FRANCO ARENOSO         | 15                          |
| FRANCO                 | 12                          |
| FRANCO ARCILLOSO       | 10                          |
| ARCILLOSO              | 8                           |

Referencia imagen: UVA. Hidráulica y energía

El suelo que hay en nuestro emplazamiento es franco, tal y como se estudio en el anejo de "Estudio edafológico". Por lo tanto, la absorción será de **12 mm/h**.

Esta absorción se verá afectada por un coeficiente corrector en función de la inclinación del terreno.

| <u>INCLINACION EN %</u> | <u>DISMINUCION DE LA ABSORCION %</u> |
|-------------------------|--------------------------------------|
| menos del 5             | 0                                    |
| 6- 8                    | 20                                   |
| 9-12                    | 40                                   |
| 13-20                   | 60                                   |
| más de 20               | 75                                   |

Referencia imagen: UVA. Hidráulica y energía

En nuestro emplazamiento la inclinación es inferior del 5%, por lo que la **disminución de la absorción es 0%**

Franco 60%  $\sim$  7,2 mm/h + inclinación del 0% = 7,2 mm/h

Franco 70%  $\sim$  8,4 mm/h + inclinación del 0% = 8,4 mm/h

**Capacidad de absorción del terreno:** Para un suelo franco, la pluviometría será de 6 a 7 mm/h. Los aspersores elegidos según el marco son 12 x 18, el cual consumirá un caudal de **1,8 m<sup>3</sup>/h**. Para este valor se ha tomado en cuenta la siguiente tabla.

## TABLA DE PRECIPITACION (mm/h)

| ESPACIAMIENTO<br>m3/h<br>l/sec | PRECIPITACION EN M3/H Y |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|--------------------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                | 0,18<br>0,05            | 0,36<br>0,10 | 0,56<br>0,15 | 0,72<br>0,20 | 0,90<br>0,25 | 1,08<br>0,30 | 1,44<br>0,40 | 1,80<br>0,50 | 2,16<br>0,60 | 2,52<br>0,70 |
| 6 x 6                          | 5,00                    | 10,0         | 15,0         | 20,0         | 25,0         | 30,0         | 40,0         | 50,0         |              |              |
| 6 x 9                          | 3,30                    | 6,60         | 10,0         | 13,3         | 16,6         | 20,0         | 26,6         | 33,3         | 40,0         | 46,8         |
| 6 x 12                         | 2,50                    | 5,00         | 7,50         | 10,0         | 12,5         | 15,0         | 20,0         | 25,0         | 30,0         | 35,0         |
| 8 x 8                          | 2,80                    | 5,60         | 8,40         | 11,2         | 14,0         | 16,9         | 22,5         | 28,1         | 33,7         | 39,4         |
| 9 x 9                          | 2,20                    | 4,40         | 6,60         | 8,90         | 11,1         | 13,3         | 17,8         | 22,2         | 26,6         | 31,1         |
| 9 x 12                         | 1,60                    | 3,30         | 5,00         | 6,60         | 8,30         | 10,0         | 13,3         | 16,6         | 20,0         | 23,3         |
| 9 x 14                         | 1,40                    | 2,80         | 4,30         | 5,70         | 7,10         | 8,60         | 11,4         | 14,3         | 17,1         | 20,0         |
| 9 x 15                         | 1,30                    | 2,70         | 4,00         | 5,30         | 6,60         | 8,00         | 10,6         | 13,3         | 16,0         | 18,6         |
| 9 x 18                         |                         | 2,20         | 3,30         | 4,40         | 5,50         | 6,60         | 8,90         | 11,1         | 13,3         | 15,5         |
| 12 x 12                        |                         | 2,50         | 3,70         | 5,00         | 6,20         | 7,50         | 10,0         | 12,5         | 15,0         | 17,5         |
| 12 x 15                        |                         | 2,00         | 3,00         | 4,00         | 5,00         | 6,00         | 8,00         | 10,0         | 12,0         | 14,0         |
| 12 x 18                        |                         | 1,60         | 2,50         | 3,30         | 4,20         | 5,00         | 6,60         | 8,30         | 10,0         | 11,8         |
| 15 x 15                        |                         |              |              | 3,20         | 4,00         | 4,80         | 6,40         | 8,00         | 9,60         | 11,2         |
| 15 x 18                        |                         |              |              | 2,60         | 3,30         | 4,00         | 5,30         | 6,60         | 8,00         | 9,30         |
| 15 x 21                        |                         |              |              | 2,30         | 2,80         | 3,40         | 4,60         | 5,70         | 6,80         | 8,00         |
| 18 x 18                        |                         |              |              |              |              | 3,30         | 4,40         | 5,50         | 6,60         | 7,80         |
| 18 x 21                        |                         |              |              |              |              | 2,80         | 3,80         | 4,70         | 5,70         | 6,60         |
| 18 x 24                        |                         |              |              |              |              | 2,50         | 3,30         | 4,20         | 5,00         | 5,80         |

El valor mas próximo entre 7,2 y 8,4 es 8,3. Sabiendo eso nos da directamente la precipitación:  $1,8 \text{ m}^3/\text{h}$

En cuanto a la elección de los aspersores, elegiremos **aspersores de tipo B, de una tobera**. Instalación móvil o semifija.

**TIPO B**

| PRESION<br>Bar | BOQUILLA<br>1/8" - 3.7mm |      |      | BOQUILLA<br>9/64" - 3.6mm |      |      | BOQUILLA<br>5/32" - 4mm |      |      | ● BOQUILLA<br>11/64" - 4.4mm |      |      | BOQUILLA<br>3/16" - 4.8mm |      |      |
|----------------|--------------------------|------|------|---------------------------|------|------|-------------------------|------|------|------------------------------|------|------|---------------------------|------|------|
|                | M                        | M3/h | L/s  | M                         | M3/h | L/s  | M                       | M3/h | L/s  | M                            | M3/h | L/s  | M                         | M3/h | L/s  |
| 2.0            | 12,6                     | 0,55 | 0,15 | 13,2                      | 0,70 | 0,19 | 13,7                    | 0,87 | 0,24 | 14,0                         | 1,04 | 0,29 | 14,5                      | 1,25 | 0,34 |
| 2,5            | 12,9                     | 0,62 | 0,17 | 13,5                      | 0,78 | 0,21 | 14,2                    | 0,97 | 0,27 | 14,4                         | 1,17 | 0,32 | 15,2                      | 1,39 | 0,38 |
| 3,0            | 13,2                     | 0,68 | 0,18 | 13,8                      | 0,86 | 0,23 | 14,6                    | 1,07 | 0,29 | 14,8                         | 1,28 | 0,35 | 15,7                      | 1,52 | 0,42 |
| 3,5            | 13,4                     | 0,73 | 0,20 | 14,1                      | 0,93 | 0,25 | 14,9                    | 1,15 | 0,32 | 15,2                         | 1,38 | 0,38 | 16,1                      | 1,65 | 0,45 |
| 4,0            | 13,6                     | 0,78 | 0,21 | 14,4                      | 0,99 | 0,27 | 15,3                    | 1,23 | 0,34 | 15,6                         | 1,48 | 0,41 | 16,5                      | 1,76 | 0,48 |
| 4,5            | 13,8                     | 0,83 | 0,23 | 14,7                      | 1,05 | 0,29 | 15,5                    | 1,30 | 0,36 | 15,9                         | 1,57 | 0,43 | 16,8                      | 1,87 | 0,51 |
| 5,0            | 14,1                     | 0,87 | 0,24 | 14,9                      | 1,11 | 0,30 | 15,8                    | 1,37 | 0,38 | 16,3                         | 1,65 | 0,45 | 17,0                      | 1,97 | 0,54 |
| 5,5            | 14,3                     | 0,92 | 0,25 | 15,2                      | 1,16 | 0,32 | 16,0                    | 1,44 | 0,40 | 16,7                         | 1,73 | 0,48 | 17,2                      | 2,06 | 0,57 |

Franco  $\rightarrow$  Tipo B  $\rightarrow$  3,5 atms  $\rightarrow$  1,65(m<sup>3</sup>/h)

$$\text{Intensidad de lluvia} = \frac{1650l}{216 m^2} = 7,63 \frac{mm}{h} \text{ o } 7,63 \text{ lts/m}^2 / \text{hora}$$

Elegimos un aspersor tipo B, de presión 3,5 atms, q= 1,65(m<sup>3</sup>/h) , tobera= 3/16" – 4,8mm.

#### 4.4 Dotación de riego

La dotación de agua es la cantidad de este elemento que un determinado tipo de planta o cultivo necesita durante un riego, para unas características concretas de suelo, de tal manera que aquella se desarrolle óptimamente.

Calcularemos la Dotación teórica con la siguiente fórmula:

$$Dt = \frac{2}{3} (10^4 \times P \times Da \times \frac{Cc - Cm}{100})$$

Siendo:

Dt = Dotación teórica en (m<sup>3</sup>/Hac) y riego.

P = Profundidad de la raíz en mts

Da = Densidad aparente del suelo

Cc = Capacidad de campo en %

Cm = Coeficiente de marchitamiento en %

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 7**

Para conocer los anteriores datos, debemos de tener en cuenta la textura de nuestro suelo. Sabiendo que es un suelo franco, tomaremos los siguientes datos:

| Textura | da          | Cc (%)  | Cm (%) |
|---------|-------------|---------|--------|
| Franco  | 1,35 - 1,45 | 18 - 26 | 8 - 12 |

P = 0,5 metros

Da = 1,35

Cc = 20

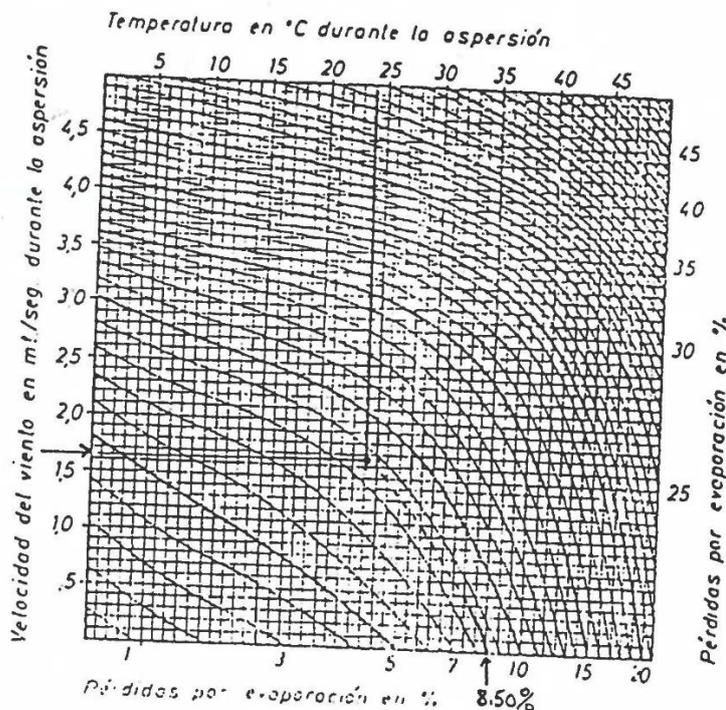
Cm = 10

$$Dt = \frac{2}{3} (10^4 \times P \times Da \times \frac{Cc - Cm}{100}) \rightarrow Dt = \frac{2}{3} (10^4 \times 0,5 \times 1,35 \times \frac{20 - 10}{100}) = 450 \frac{m^3}{Hac} = 45 \text{ mm o lts/m}^2$$

- Aparte, deberemos de tener en cuenta unos coeficientes de corrección.

**Pérdidas por evaporación:** En el riego por aspersión existe el riesgo de perder una cantidad de agua por evaporación, no solo en función del viento y la temperatura, sino también al salir el agua por la tobera del aspersor.

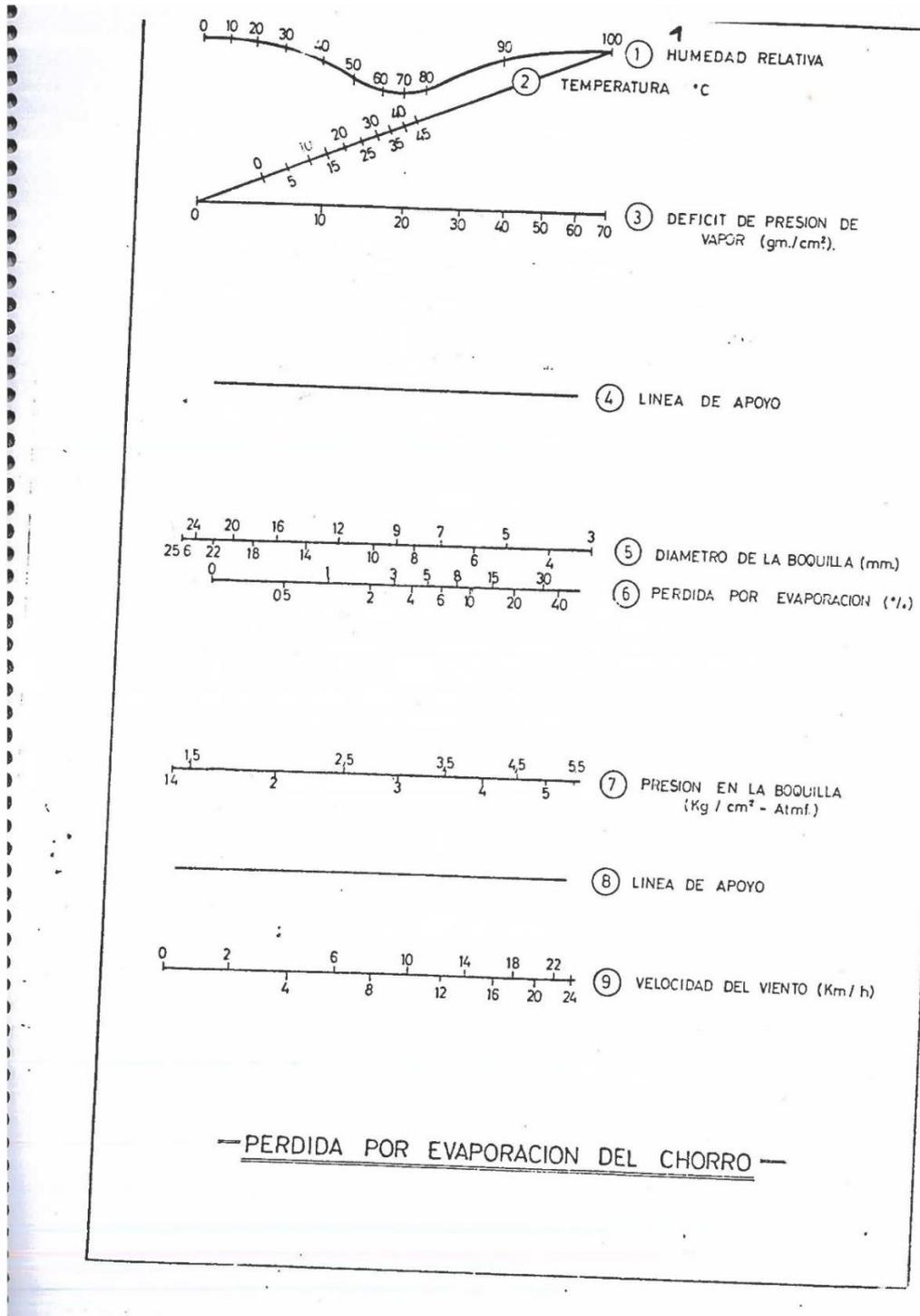
En el caso de nuestro proyecto, tendremos un viento dominante de 6 km/h = 1,67 mts/seg y una temperatura media mensual, tomando el mes de Julio que es el mes más desfavorable, de 24°C.



Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 7**

Teniendo en cuenta los anteriores datos y el presente ábaco, nos sale que las **perdidas por evaporación serán del 8,50%**.

También habrá que tener en cuenta la pérdida de evaporación en el chorro del aspersor. Para su cálculo se utilizará en siguiente ábaco y tendremos que conocer además de los datos del aspersor, la humedad relativa.



Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 7**

Se deberá de tener los siguientes datos:

Humedad relativa del 40%

Temperatura media de 24°C

Diámetro de la boquilla 4,8 mm

Presión del aspersor 3,5 atms

Velocidad de viento 6 km/h

Siguiendo el ábaco y cruzando las dos líneas de apoyo, me salen unas **pérdidas por evaporación de 5,5%**

Las pérdidas totales por evaporación serán de  $8,5 + 5,5 = 14\%$

La dotación teórica corregida =  $45 \times 1,4 \times 1,12 = 70,56$

**Dotación real= 70,56 mm o  $705,6 \frac{m^3}{Hac}$**

#### 4.5 Turno de riego

El turno de riegos se refiere a la separación entre riegos y vendrá dado por la relación existente entre la dotación real y la ETP.

-28-

| ESTACION              | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Agst. | Sept. | Oct. | Nov. | Dic. |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| Córdoba               | 14   | 20   | 33   | 49   | 92   | 141  | 180  | 173   | 115   | 65   | 28   | 16   |
| Cuenca                | 9    | 13   | 25   | 41   | 76   | 102  | 132  | 122   | 82    | 50   | 22   | 12   |
| Gerona                | 15   | 20   | 34   | 49   | 86   | 116  | 141  | 134   | 95    | 59   | 30   | 17   |
| Gilón                 | 28   | 28   | 38   | 49   | 69   | 88   | 106  | 101   | 80    | 63   | 37   | 28   |
| Granada               | 14   | 17   | 30   | 53   | 79   | 115  | 145  | 149   | 96    | 60   | 27   | 18   |
| Guadalajara           | 11   | 16   | 29   | 44   | 80   | 110  | 138  | 133   | 89    | 52   | 23   | 12   |
| Huelva                | 21   | 26   | 40   | 57   | 88   | 115  | 142  | 143   | 103   | 70   | 37   | 24   |
| Huesca                | 10   | 15   | 30   | 48   | 84   | 114  | 142  | 136   | 91    | 54   | 23   | 12   |
| Izaba                 | 17   | 15   | 24   | 35   | 54   | 176  | 102  | 102   | 72    | 48   | 28   | 20   |
| Jadón                 | 18   | 22   | 36   | 76   | 92   | 130  | 169  | 167   | 110   | 67   | 33   | 20   |
| La Coruña             | 28   | 30   | 40   | 50   | 72   | 88   | 101  | 96    | 77    | 58   | 36   | 29   |
| La Laguna             | 36   | 35   | 46   | 53   | 66   | 80   | 99   | 108   | 90    | 91   | 70   | 67   |
| Las Palmas            | 47   | 48   | 59   | 65   | 81   | 94   | 109  | 118   | 105   | 91   | 70   | 67   |
| León                  | 7    | 11   | 25   | 43   | 75   | 99   | 115  | 112   | 77    | 43   | 19   | 10   |
| Lérida                | 7    | 17   | 39   | 57   | 87   | 121  | 149  | 130   | 96    | 55   | 22   | 11   |
| Logroño               | 12   | 17   | 32   | 48   | 81   | 104  | 126  | 122   | 86    | 53   | 25   | 15   |
| Madrid                | 11   | 15   | 38   | 48   | 81   | 113  | 142  | 136   | 87    | 52   | 22   | 12   |
| Mahón                 | 23   | 23   | 36   | 49   | 80   | 110  | 141  | 140   | 102   | 69   | 39   | 27   |
| Málaga                | 27   | 28   | 40   | 57   | 37   | 118  | 145  | 146   | 107   | 73   | 41   | 28   |
| Melilla               | 27   | 27   | 42   | 55   | 83   | 111  | 143  | 149   | 109   | 75   | 44   | 31   |
| Murcia                | 19   | 24   | 39   | 56   | 89   | 126  | 159  | 156   | 108   | 68   | 34   | 22   |
| Nielsen               | 145  | 118  | 129  | 136  | 140  | 121  | 121  | 118   | 116   | 125  | 129  | 137  |
| Oran                  | 18   | 24   | 38   | 53   | 85   | 112  | 133  | 127   | 82    | 55   | 27   | 18   |
| Oviedo                | 21   | 25   | 37   | 47   | 78   | 91   | 105  | 103   | 80    | 67   | 32   | 24   |
| Palencia              | 9    | 14   | 29   | 43   | 77   | 104  | 128  | 119   | 83    | 50   | 21   | 10   |
| Palma de Mallorca     | 20   | 22   | 35   | 50   | 82   | 115  | 149  | 145   | 106   | 69   | 37   | 24   |
| Pamplona              | 12   | 15   | 31   | 45   | 78   | 101  | 121  | 117   | 85    | 53   | 25   | 15   |
| Pontevedra            | 23   | 27   | 38   | 52   | 77   | 97   | 111  | 104   | 83    | 56   | 33   | 27   |
| Salamanca             | 9    | 14   | 28   | 45   | 80   | 106  | 129  | 123   | 83    | 50   | 21   | 12   |
| San Sebastián         | 22   | 24   | 38   | 49   | 76   | 94   | 110  | 107   | 85    | 60   | 34   | 26   |
| Sta. Cruz de Tenerife | 46   | 42   | 55   | 63   | 81   | 103  | 130  | 140   | 117   | 96   | 66   | 53   |
| Sta. Isabel           | 147  | 134  | 144  | 132  | 122  | 108  | 118  | 121   | 100   | 116  | 124  | 142  |
| Santander             | 27   | 29   | 39   | 49   | 76   | 94   | 109  | 108   | 85    | 60   | 35   | 27   |
| Santiago              | 22   | 25   | 37   | 48   | 75   | 96   | 111  | 109   | 85    | 56   | 31   | 24   |
| Segovia               | 9    | 13   | 27   | 42   | 74   | 102  | 128  | 123   | 83    | 49   | 20   | 11   |
| Sevilla               | 17   | 21   | 37   | 57   | 97   | 139  | 181  | 177   | 119   | 70   | 32   | 19   |
| Sidi Ifni             | 36   | 42   | 56   | 71   | 81   | 88   | 100  | 95    | 86    | 88   | 62   | 43   |
| Soria                 | 8    | 11   | 25   | 41   | 73   | 99   | 123  | 118   | 79    | 51   | 20   | 11   |
| Tánger                | 29   | 31   | 42   | 52   | 78   | 101  | 122  | 123   | 99    | 65   | 34   | 24   |
| Tarragona             | 21   | 26   | 37   | 50   | 80   | 110  | 135  | 133   | 97    | 71   | 42   | 31   |
| Teruel                | 8    | 12   | 26   | 42   | 74   | 101  | 131  | 126   | 83    | 50   | 22   | 11   |
| Tetuán                | 27   | 28   | 40   | 54   | 77   | 102  | 130  | 129   | 97    | 72   | 39   | 29   |
| Toledo                | 11   | 16   | 30   | 48   | 87   | 123  | 160  | 150   | 95    | 55   | 23   | 12   |
| Tortosa               | 18   | 23   | 37   | 54   | 89   | 121  | 151  | 145   | 102   | 64   | 32   | 20   |
| Valencia              | 21   | 24   | 38   | 54   | 82   | 115  | 143  | 135   | 102   | 67   | 36   | 24   |
| Valladolid            | 9    | 15   | 29   | 46   | 80   | 104  | 129  | 124   | 83    | 48   | 22   | 11   |
| Vitoria               | 15   | 18   | 32   | 44   | 74   | 95   | 113  | 108   | 81    | 55   | 25   | 16   |
| Zamora                | 10   | 15   | 32   | 46   | 79   | 105  | 130  | 124   | 85    | 52   | 22   | 15   |
| Zaragoza              | 31   | 17   | 33   | 50   | 87   | 117  | 144  | 140   | 91    | 54   | 25   | 14   |

Teniendo en cuenta la tabla anterior, proveniente de la estación meteorológica C.Tames, en Soria en el mes de Julio equivale a 123 mm.

$$\text{Al día la ETP sería: } 123/31 = 3,96 \frac{\text{mm}}{\text{día}}$$

El turno de riego o separación será

$$Tr = \frac{70,56 \text{ mm}}{3,96 \text{ mm}} = 17,81 \approx 18 \text{ días}$$

Lo que supone 1,8 riegos al mes, pero corregiremos este dato para que nos salga 2 riegos al mes. La zona permite dar pocos riegos al mes.

Rebajaremos la dotación real para llegar a 2 riegos al mes. En nuestro caso, lo óptimo sería **cada 15 días**, siendo la dotación real:

$$Dr = \frac{70,56 \text{ mm} \times 15 \text{ días}}{18 \text{ días}} = 58,8 \text{ mm}$$

De esta manera la planta recibe igual cantidad de agua, pero con menor frecuencia, aprovechando aquella mejor.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 7**

Basándonos en las consideraciones antes expuestas, el resumen comparativo sería:

- $Dr = 70,56 \text{ mm cada } 18 \text{ días (1,8 riegos al mes)} = 705,6 \text{ m}^3/\text{riego} = 1270 \frac{\text{m}^3}{\text{Hac}}$ .
- **$Dr = 58,80 \text{ mm cada } 15 \text{ días (2 riegos al mes)} = 588 \text{ m}^3/\text{riego} = 1176 \frac{\text{m}^3}{\text{Hac}}$ .**

Cantidades que son prácticamente iguales y por tanto admisibles.

#### 4.6 Jornada y duración de riego

Las jornadas de riego o tiempo total dedicado al riego en el día, es una cifra aleatoria y subjetiva de cada instalación e irá en función de las condiciones laborales de la finca.

$$Dr = \frac{58,8 \text{ mm}}{7,63 \text{ mm/h}} = 7,7 \text{ horas}$$

Esto nos permitiría dar dos posturas al día, con una jornada de riego real de:

- Duración del riego en cada posición: 7,7 horas
- N.º de posiciones diarias: 2
- Jornada de riego: 15 horas

#### 4.7 Estudio agronómico

- Superficie: 17,4 has = 174.000  $\text{m}^2$
- Cultivos: Maíz
- Suelo: Franco
- Dotación: 58,80 mm
- Turnos de riego: 15 días
- $588 \text{ m}^3/\text{riego} = 1176 \frac{\text{m}^3}{\text{Hac}}$ .
- Disposición: 12 × 18 m.
- Elemento de riego: 216  $\text{m}^2$
- Intensidad de lluvia =  $\frac{1650 \text{ l}}{216 \text{ m}^2} = 7,63 \frac{\text{mm}}{\text{h}}$  o 7,63  $\text{lts/m}^2/\text{hora}$
- Duración del riego en cada posición: 7,7 horas
- N.º de posiciones diarias: 2
- Jornada de riego: 15 horas

#### 4.8 Aplicación sistema de riego

El número de alas regadoras que pondremos en nuestro emplazamiento serán las necesarias para cubrir y regar todos mis cultivos.

El turno de riego es de 15 días. Mi sistema de energía solar fotovoltaico será aislado, es decir, no estará conectado a la red ni presentará baterías para almacenar la energía. Este dato es importante para el planteamiento de mi sistema de riego.

Al no estar conectado a la red ni presentar baterías, no generaré la misma energía durante todo el día. Las primeras y últimas horas del día tendré menos potencia que al medio día. Para este problema, se propondrá la siguiente solución:

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 7**

En lugar de regar todo mi emplazamiento a lo largo de 15 días, lo regaremos en 4, y el resto de días lo usaremos para almacenar agua. Esto supone tener un mayor número de alas regaderas que poner en la finca. Todo este sistema quedará reflejado en el documento “planos”

#### 4.9 Número de aspersores

Para calcular el número de aspersores teóricos que necesita nuestra finca, debemos de tener en cuenta los siguientes cálculos:

$$S = N^{\circ} \text{ aspersores} \times \text{Marco} \times \text{Turno} \times N^{\circ} \text{ posturas}$$

$$300.000m^2 = N \times 12 \times 18 \times 15 \times 2$$

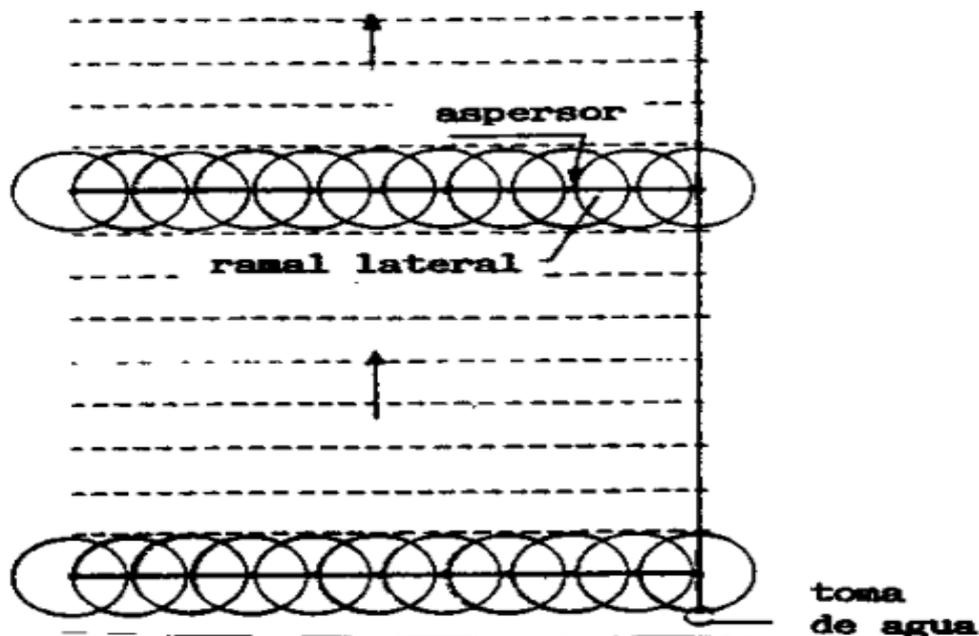
$N = 47$  aspersores  $\approx 50$  aspersores (margen de error)

### 5. DISEÑO DE INSTALACIONES

#### 5.1 Instalaciones móviles

Será el tipo de sistema que utilizaremos para regar nuestro emplazamiento. Se caracteriza porque todos sus componentes son desarmables, lo cual puede ser más cómodo a la hora de regar parcelas que tengan alguna parte irregular como es en nuestro caso. Es la instalación más sencilla y sus componentes son de duraluminio y sus diámetros se medirán en pulgadas.

Consta de tubería principal y alas regadoras.



#### 5.2 Tubería principal

Lo primero que debemos saber es el tipo de tubería que vamos a poner en nuestro proyecto.

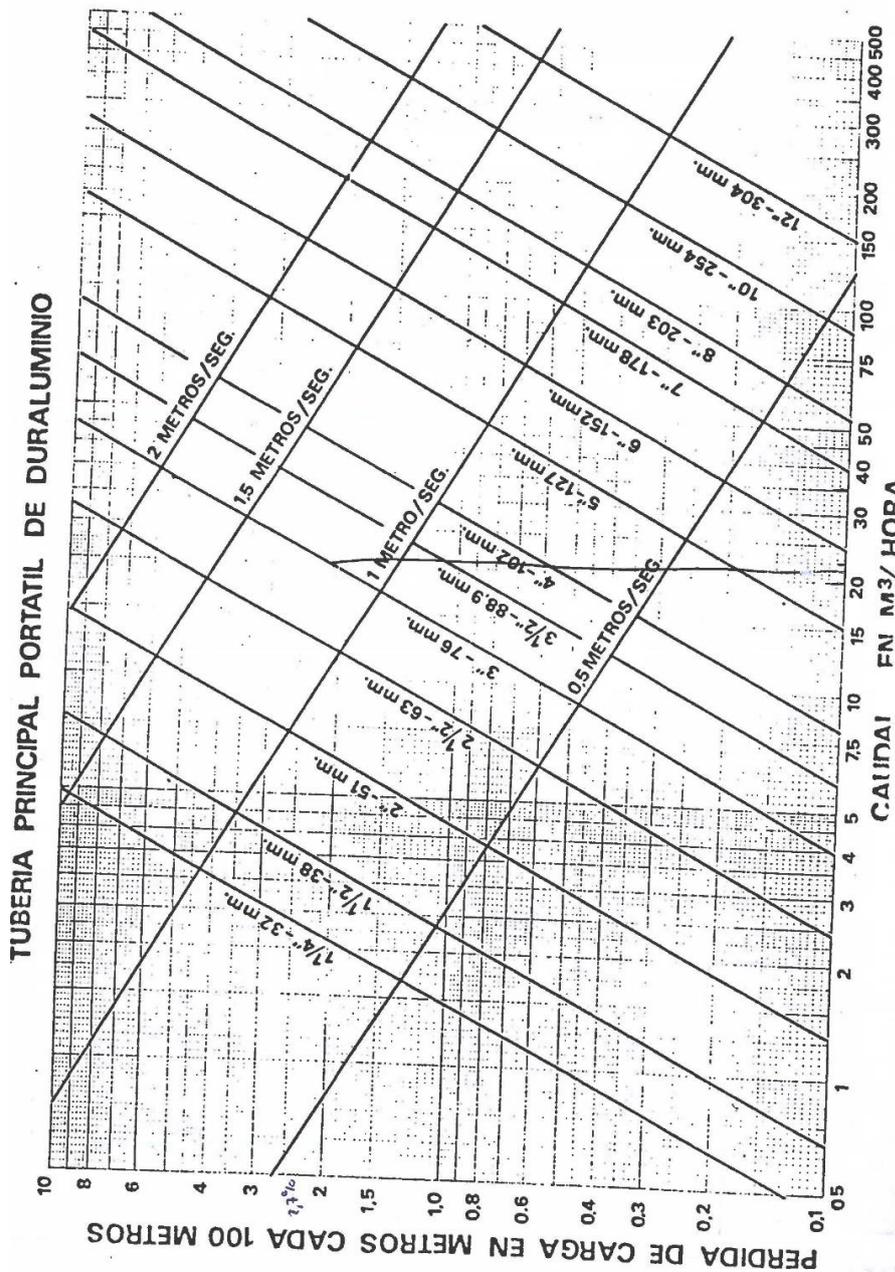
Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 7**

Debemos de calcular los diámetros de tubería y las pérdidas de carga. Para ello, tenemos que conocer el consumo del aspersor y el número de aspersores.

- N.º aspersores = 15 (en cada ala)
- Consumo del aspersor =  $1,8 \text{ m}^3/h$

$$15 \times 1,8 = 27 \text{ m}^3/h$$

Teniendo en cuenta este dato y el siguiente ábaco, sacamos el diámetro idóneo de nuestra tubería.



El diámetro idóneo será el de 3" (76 mm)

### 5.3 Equipos de mangueras

Los sistemas de riego por aspersión a base solo de tuberías de aluminio tienen, además de los problemas antes mencionados, un inconveniente sustancial. El operario tiene que entrar en zona recientemente regada para hacer el cambio de postura, pisando y perjudicando el cultivo, además de la incomodidad que representa para el propio operario.

Para evitar este inconveniente y ahorrar mano de obra se idearon los equipos de manguera. Estos equipos sustituyen a la tubería lateral y no hay que desarmar el ala de riego hasta 3 días, según sea la manguera.

El ala regadora se alimenta directamente del hidrante de la tubería enterrada.

El equipo de manguera consta de:

- 36 o 45 mts. De manguera reforzada de 20 mm. Existen mangueras de 15 y 25 mm. de diámetro, pero la más utilizada en la agricultura es de 20 mm.
- Un patín-trineo, de acero galvanizado o aluminio, en el cual se acoplará en un extremo el aspersor y en el otro la manguera. Este patín es fácilmente deslizable.
- Un acople acodado, el cual se acoplará a la toma de agua o válvula automática, que irán insertas en la tubería de aluminio. En el otro extremo se acoplará la manguera.

El cambio de posición los realizará el operario.

Este sistema se utilizará en caso de que sea necesario, teniendo en cuenta las consideraciones del promotor y el uso de nuestras tuberías. Debemos de tener en cuenta que en el presente proyecto no usaremos tuberías secundarias, pero está bien tener este estudio por si acaso.

## 6. EMBALSE DE AGUA

Para el dimensionado y capacidad de agua que dispondrá el depósito o embalse, deberemos de tener en cuenta la dotación de agua.

- **$D_r = 58,80 \text{ mm cada 15 días (2 riegos al mes)} = 588 \text{ m}^3 / \text{riego} = 1176 \frac{\text{m}^3}{\text{Hac}}$** .

Para nuestro proyecto, realizaremos la construcción de un embalse en lugar de un depósito. Las razones son:

- ✚ Mas económico
- ✚ Mayor capacidad

Digase un agujero de tierra el cual se recubre con un geotextil para protegerlo de las piedras y luego con una lámina de polietileno para evitar evapotranspiración con lo cual conseguimos un gran aumento de ahorro de agua. Los cubicajes oscilan entre  $5.000 - 10.000 \text{ m}^3$  hasta los  $100.000$  o  $200.000 \text{ m}^3$  en función del tamaño de finca y de las características que nos impondrá el promotor guiado por el director de obra.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 7**



En cuanto a los espesores de la lámina, se pondrán entre 0,8 que es muy fino, hasta 1,1 – 1,5 cm. Debemos de recubrir por debajo con un geotextil para protegerlo de las piedras. El presente embalse tendrá una salida y un llenado y luego deberemos de vallar por tema de seguridad (8 euros/ metro cuadrado). Le colocaremos una valla perimetral de 2 metros de altura.



Tendremos un margen de error elevado para la capacidad de nuestro embalse. Este dato se ha valorado debido a dos factores:

- Que nunca nos falte agua
- El incremento de número de incendios que hay en nuestro país durante el verano

El dimensionado que precisa nuestro embalse para los cultivos es el siguiente:

- El total de parcelas a regar son 17,4.
- Dotación de riego es  $1176 \frac{m^3}{Hac}$ .

$$1176 \times 17,4 = 20.463 m^3$$

Se tendrá en cuenta un margen de seguridad en la capacidad de nuestro embalse. Debido a la problemática que ocurre en estos años con los incendios, se ha decidido poner a disposición, de los agentes forestales de seguridad medioambiental, la balsa.

El promotor llevará a cabo una subvención prestando el agua del embalse siempre que sea necesario. Con el dinero y los beneficios de la subvención se pagará parte de este proyecto.

Se construirá un embalse de  $30.000 m^3$



Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 7**

# ANEJO 8: SISTEMA FOTOVOLTAICO

Diego Muñoz Gomez

## ÍNDICE

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción.....                                           | 2  |
| 2. Riego solar.....                                            | 2  |
| 2.1 Desarrollo de la idea principal.....                       | 2  |
| 2.1.1 Elementos necesarios.....                                | 3  |
| 2.2 Correcciones de la idea principal.....                     | 3  |
| 3. Sistema de información geográfica fotovoltaica (PVGIS)..... | 4  |
| 3.1 Placas fotovoltaicas.....                                  | 5  |
| 3.1.1 Dimensión placas fotovoltaicas.....                      | 6  |
| 3.2 Recorrido solar.....                                       | 7  |
| 4. Diseño del sistema.....                                     | 8  |
| 5. Inversor.....                                               | 9  |
| 6. Diseño de las placas.....                                   | 10 |

# 1. Introducción

El objetivo de este anejo es conocer detalladamente el tipo de sistema que utilizaremos aplicando energías renovables para nuestro proyecto de riego. Así mismo, conoceremos el dimensionado de las obras, como funciona, materiales a utilizar, cantidad de energía requerida...etc.

## 2. Riego solar

El sistema que utilizaremos en mi explotación para captar agua y distribuirla por el emplazamiento mediante la captación de energía solar se llama "Riego solar" o "fotovoltaic water or pumpin"

La energía solar captada por los paneles fotovoltaicos que pondremos en el suelo de nuestro emplazamiento, alimentará un sistema de bomba principal que se encargará de extraer el agua de la superficie mediante un sondeo. Los mismos módulos fotovoltaicos alimentarán también una segunda bomba que será la encargada de aportar la presión requerida por el sistema de riego utilizado.

### 2.1 Desarrollo de la idea principal

Es un sistema formado por generadores y por almacenadores en el que tengo las placas solares como principal fuente de captación de energía. Esa energía tiene que ir en un primer lugar a un pequeño grupo de baterías, que ahí no es donde se va a almacenar toda la energía. Esto servirá de "Back Up", será como un respaldo para que el resto de energía se guarde dentro del agua. ¿Cómo? Poniendo un depósito elevado.

Dicho depósito, cuando a mí me sobre energía solar(verano), cojo el agua del sondeo y la subo. Tendré un depósito abajo y otro arriba (diferencia de altura). Cuando me sobre energía de las placas solares y las baterías estén totalmente cargadas, en vez de desperdiciar energía, el agua de abajo la subo arriba entonces, cuando sea de noche o cuando no pegue tanto el sol, sea invierno o lo que sea o me sale una semana buena de sol y otra mala de sol... toda el agua que la tenga subida abajo, voy a poder hacer dos cosas. 1- Recuperar la energía que al bajarla entre en una turbina y que con la energía cinética que tenga la convierta de nuevo en energía eléctrica y a la vez usarla para regar.

Básicamente es, almacenar energía de la fotovoltaica que me sobre en dos depósitos de agua a una cierta diferencia de altura. La energía de guarda en forma potencial de diferencia de alturas.  $\rho \cdot g \cdot h$  (densidad del agua, 10). G (constante de la gravedad, 10) y h (altura). A nada que tenga 1 metro de diferencia de altura de los depósitos, dejando caer el agua del uno al otro, ya estoy recuperando 10 veces la energía.

El grupo de baterías es si necesito subir agua que tire también la bomba, la bomba que es turbina, puede subir el agua en caso de que sobre energía y tenga que tirar tanto de luz de las placas fotovoltaicas y de las baterías.

Puedo tener 3 niveles de agua: un depósito elevado, un depósito a ras de tierra y un depósito "subterráneo de sondeo". Para subir el agua voy a necesitar energía de un nivel a otro. Si está pegando mucho el sol y me sobra energía en las placas solares, cojo el agua de los niveles bajos, es decir, del sondeo al nivel medio o del nivel medio al nivel de arriba mediante bombas o turbinas. Cuando esté nublado o no pegue mucho el sol, cojo el agua de arriba y la bajo al nivel de abajo para regar, pero a la vez que riego y pierdo energía potencial ganándola en energía cinética que la puedo usar con la turbina que es a la vez la bomba para cargar el pequeño grupo de baterías.

Todo esto tendrá que tener una centralita programada y tener un sistema que me gestione todo, que esté todo programado mediante sensores con luces y saber horas del día y demás para saber cuándo se hace todo esto y se haga de forma automática.

### **2.1.1 Elementos necesarios**

- Turbina y bomba es lo mismo, al fin y al cabo, es un motor con un aspa. La turbina o bomba es el motor que va a servir para subir el agua, bombearla hacia arriba, como que cuando esté arriba y la quiera bajar, al caer el agua, el agua choque con la turbina, mueva el motor y genere electricidad para cargar las baterías o para inyectarla a la red y luego venderla (puede salir rentable).
- Placas solares que generan la energía en corriente continua. Tanto para inyectar a la red, como para mover la turbina y demás, se hará con corriente alterna. Para ello necesitare un grupo de potencia, o mejor dicho un convertidor de potencia que tiene una función que se llama seguidor del punto de máxima potencia. Transforma la electricidad de una forma continua a una corriente alterna.
- Baterías, no hacen falta que sean de litio como los coches. Puede ser un grupo de baterías de plomo ácido de toda la vida. ¿Cuánto me duran las baterías si tengo una semana sin sol?
- Turbina, cumple dos funciones: Generar energía cuando el agua cae como gastar energía cuando el agua sube
- Difusores de riego
- Protecciones, unos fusibles o unos magnetotérmicos por si hay una fuga de la corriente y se quema todo. Para que salte y lo proteja

### **2.2 Correcciones de la idea principal**

Tras haber realizado unos cálculos previos, se ha decidido construir una balsa en lugar de un depósito, debido a que precisamos de una gran cantidad de agua para nuestro proyecto.

Esto supondrá un gasto mas a tener en cuenta en nuestro proyecto, ya que necesitaremos dos sistemas de bombeo. Uno para extraer el agua de la superficie y otro para expulsarla a nuestros cultivos.

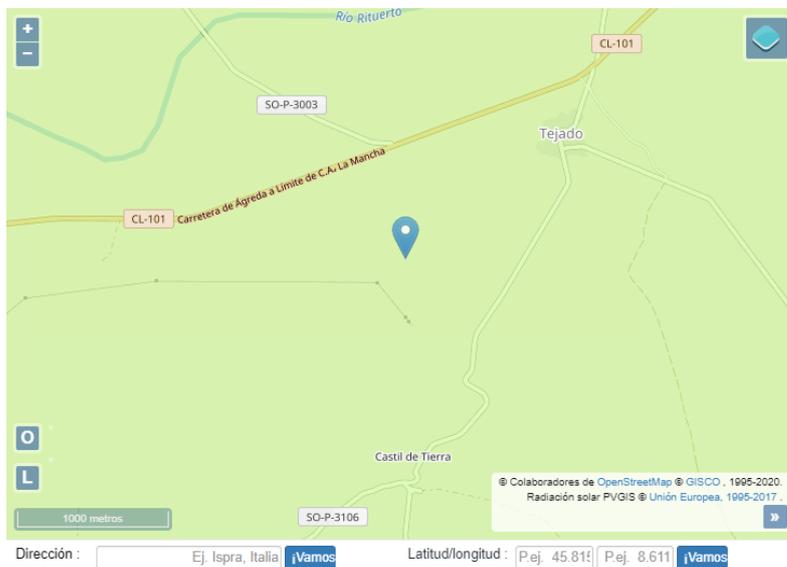
El sistema a utilizar será un sistema aislado que se usará en el momento que se precise. No presentará baterías para poder almacenar energía ni estará conectado a la red. Se regará solo en verano que son los días en los que más horas de luz

hay y las placas solares pueden autoabastecer nuestro proyecto con la energía mínima requerida.

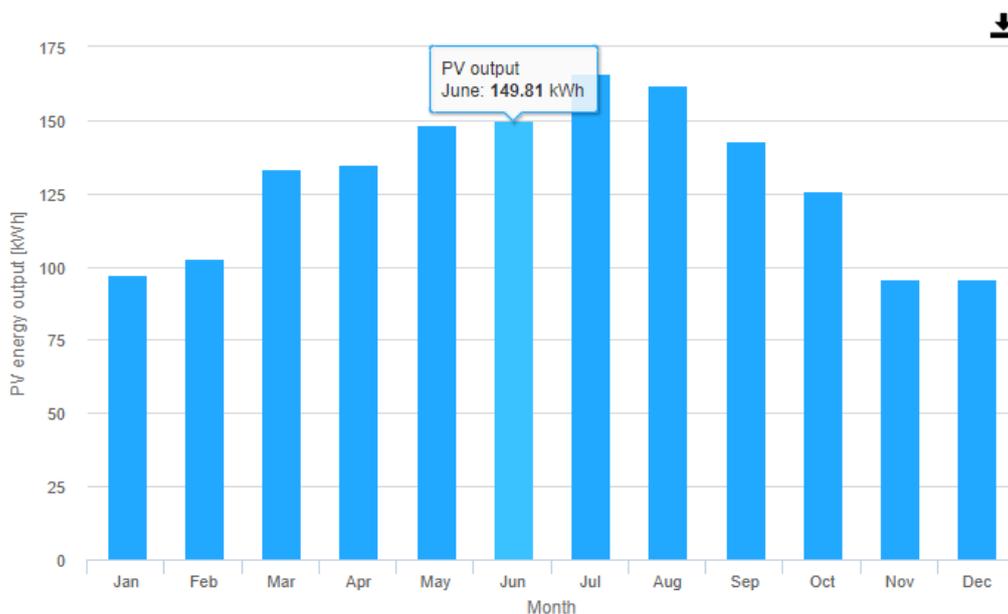
### 3. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA FOTOVOLTAICA

Para poder calcular el número de placas fotovoltaicas que debo poner en mi parcela, primero debo de saber cuánta producción de energía voy a obtener.

Teniendo en cuenta que voy a regar durante los meses que mas sequia hay, tomo como referencia el mes que menos energía va a producir. En este caso es junio con **149,81kwh**.



Salida de energía mensual del sistema fotovoltaico de ángulo fijo



Referencia: PVGIS

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 8**

También debemos de tener en cuenta el número de horas y el número de posturas que vamos a estar regando. **La jornada de riego son de 15 horas.**

Teniendo en cuenta que el mes mas desfavorable produce una cantidad de energía de 149,81 kWh, podemos hacer una estimación de lo que produce en un día:

$$\frac{149,81}{31 \text{ dias}} = 4,83 \frac{\text{kwh}}{\text{dia}}$$

- Durante el día, la jornada de riego son de 15 horas
- La potencia de nuestro sistema de bombas es de 10 Kw.

$$15 \text{ horas} \times 10 \text{ kw} = 150 \text{ kw/h}$$

La energía que generamos para nuestro sistema de bombeo es de **150 kw/h**

Tendremos en cuenta un margen de seguridad por si acaso del 30%

$$4,83 \times 1,3 = 6,28 \frac{\text{kwh}}{\text{dia}}$$

$$\frac{150 \frac{\text{kw}}{\text{h}}}{6,28} = 24 \text{ kw}$$

Para mi sistema de bombeo, voy a necesitar generar 24 kw de potencia mediante placas solares para para su funcionamiento, y así poder extraer el agua y poder mandarla a mis cultivos.

### 3.1 Placas fotovoltaicas

El rendimiento de los módulos fotovoltaicos depende de la temperatura y de la radiación solar, así como del espectro de la luz solar, pero la dependencia exacta varía entre los diferentes tipos de módulos fotovoltaicos. Por el momento podemos estimar las pérdidas por efectos de temperatura e irradiancia para los siguientes tipos de módulos:

- células de silicio cristalino
- módulos de película delgada hechos de CIS o CIGS
- módulos de película delgada hechos de telururo de cadmio (CdTe)

Las placas que utilizaré en el presente proyecto serán de **silicio de monocristalino**.

La tecnología monocristalina hace referencia a la manera en la cual están fabricadas las placas solares. Un panel solar se fabrica principalmente con silicio y se compone de varias celdas fotovoltaicas que se conectan eléctricamente entre sí en serie y en paralelo. Tal y como indica el nombre de esta tecnología, los paneles solares monocristalinos están formados por celdas de un solo cristal.

Dichas placas generan una potencia de 0,5 kw.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 8**

Teniendo en cuenta que para mi sistema de bombeo necesito generar 24 kw, podemos calcular el número de placas fotovoltaicas que pondré en mi emplazamiento.

$$2 \text{ placas de } 0,5 \text{ kw} = 1 \text{ kw}$$

$$24 \times 2 \text{ placas} = 48 \text{ placas.}$$

Para el presente proyecto, necesitaré 48 placas de silicio de monocristalino. Pondré 50 por si acaso y por decisión del promotor.

### 3.1.1 Dimensión placas fotovoltaicas

El largo y el ancho de las placas pueden diferir en función de una marca u otra. Las dimensiones que vamos a utilizar nosotros será de 72 celdas, que son las dimensiones mas usuales para los proyectos industriales o agronómicos.

Dimensión: 72 *celdas con* 196 cm × 99 cm

50 placas × 99 cm = 4950 cm

Se dejará 2 cm de espacio entre placa y placa. 2 × 48 = 96 cm

El recorrido total del largo de todas las placas solares juntas si se ponen en 1 fila será de 4950 + 96 = 5046 cm = 50,46 metros

Si la ponemos en dos filas: 50,46/2 = 25,23 metros, para optimizar el espacio

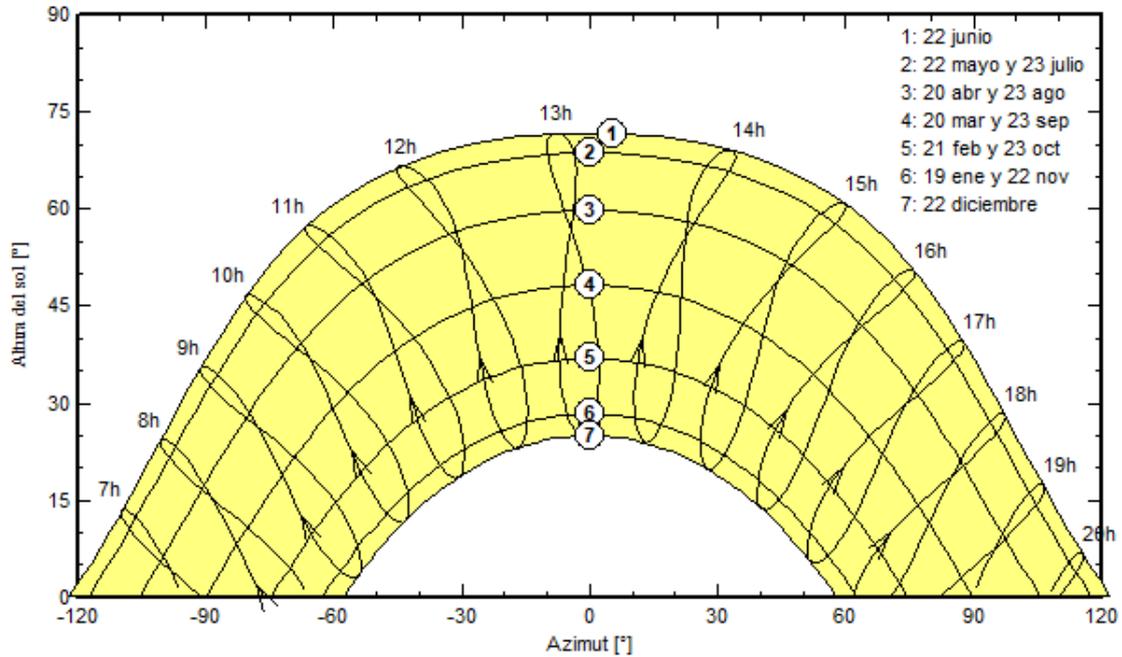
El ancho, si se ponen dos filas será de: 196 × 2 + 2(espacio entre placas) = 394 cm = 3,94 metros.



### 3.2 Recorrido solar

El recorrido solar que hay en mi emplazamiento es el siguiente:

Trayectorias solares en Tejado, (Lat. 41.5843° N, long. -2.2738° W, alt. 985 m) - Hora Legal



Como podemos observar, el mes de junio es el mes que más horas de luz hay. Este dato se tendrá en cuenta para poder deducir y confirmar los meses más críticos de riego.

La mayor incidencia del sol es a la 1 de la tarde, por lo que buscaremos un óptimo potencial para que en las primeras y últimas horas del día nos generen la misma energía.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 8**

## 4. Diseño del sistema

Nombre del proyecto : BOMBEO SOLAR  
N.º de proyecto :

Ubicación : Europe/Spain/Burgos  
Voltaje de la red : 380V(220V/380V)

### Información general del sistema

55 × JA SOLAR JAM72S20 460/MR(Suelo)  
Acimut : 0°, Inclinación : 30°, Potencia máxima : 25,3kWp  
1 × SUN2000-30KTL-M3

### Especificaciones técnicas

|                                 |                     |                                      |          |
|---------------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------|
| Total de módulos fotovoltaicos: | 55                  | Producción energética anual (aprox): | 37,66MWh |
| Potencia máxima:                | 25,3kWp             | Cantidad de inversores:              | 1        |
| Índice de rendimiento (aprox):  | 84,7%               | Potencia de CA nominal:              | 30,0kW   |
| Energía específica (aprox):     | 1488,68kWh/kWp/year | DC/AC:                               | 0,84     |

### 1XSUN2000-30KTL-M3

|                                         |                 |
|-----------------------------------------|-----------------|
| Potencia máxima:                        | 25,3kWp         |
| Total de módulos fotovoltaicos:         | 55              |
| Cantidad de inversores:                 | 1               |
| Potencia activa de CA máxima (cosφ=1) : | 33,0kW          |
| Voltaje de la red:                      | 380V(220V/380V) |
| DC/AC:                                  | 0,84            |



SUN2000-30KTL-M3

Entrada MPPT A : Suelo

22 × JA SOLAR JAM72S20 460/MR, Acimut : 0°, Inclinación : 30°

Entrada MPPT B : Suelo

11 × JA SOLAR JAM72S20 460/MR, Acimut : 0°, Inclinación : 30°

Entrada MPPT C : Suelo

11 × JA SOLAR JAM72S20 460/MR, Acimut : 0°, Inclinación : 30°

Entrada MPPT D : Suelo

11 × JA SOLAR JAM72S20 460/MR, Acimut : 0°, Inclinación : 30°

|                                                   | MPPT A   | MPPT B   | MPPT C   | MPPT D   |
|---------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Cantidad de cadenas fotovoltaicas:                | 2        | 1        | 1        | 1        |
| Módulos fotovoltaicos por cadena:                 | 11       | 11       | 11       | 11       |
| Potencia máxima de cadena fotovoltaica (entrada): | 10,12kWp | 5,06kWp  | 5,06kWp  | 5,06kWp  |
| Tensión de cadena fotovoltaica normal:            | 463,4V   | 463,4V   | 463,4V   | 463,4V   |
| Voltaje de inicio de la cadena fotovoltaica:      | ✓ 200,0V | ✓ 200,0V | ✓ 200,0V | ✓ 200,0V |
| Voltaje de arranque del inversor:                 | 200,0V   | 200,0V   | 200,0V   | 200,0V   |
| Tensión de cadena fotovoltaica máx:               | ✓ 617,4V | ✓ 617,4V | ✓ 617,4V | ✓ 617,4V |
| Tensión de CC máx del inversor:                   | 1100,0V  | 1100,0V  | 1100,0V  | 1100,0V  |
| Corriente de cadena fotovoltaica máx:             | ✓ 21,84A | ✓ 10,92A | ✓ 10,92A | ✓ 10,92A |
| Corriente de CC máx del inversor:                 | 26,0A    | 26,0A    | 26,0A    | 26,0A    |

## 5. Inversor

SUN2000-30/36/40KTL-M3  
Smart PV Controller




**Inteligente**  
Monitorización a nivel de string

**Eficiente**  
Eficiencia máxima del 98.7%

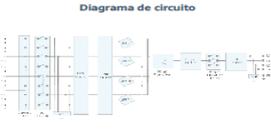
**Seguro**  
Diseño sin fusibles

**Confiable**  
Descargadores de sobretensión tipo II de CC y CA

**Curva de eficiencia**



**Diagrama de circuito**



SOLAR.HUAWEI.COM/ES/

La anterior imagen muestra el tipo de inversor que hemos seleccionado, acorde a las necesidades que exige nuestro sistema.

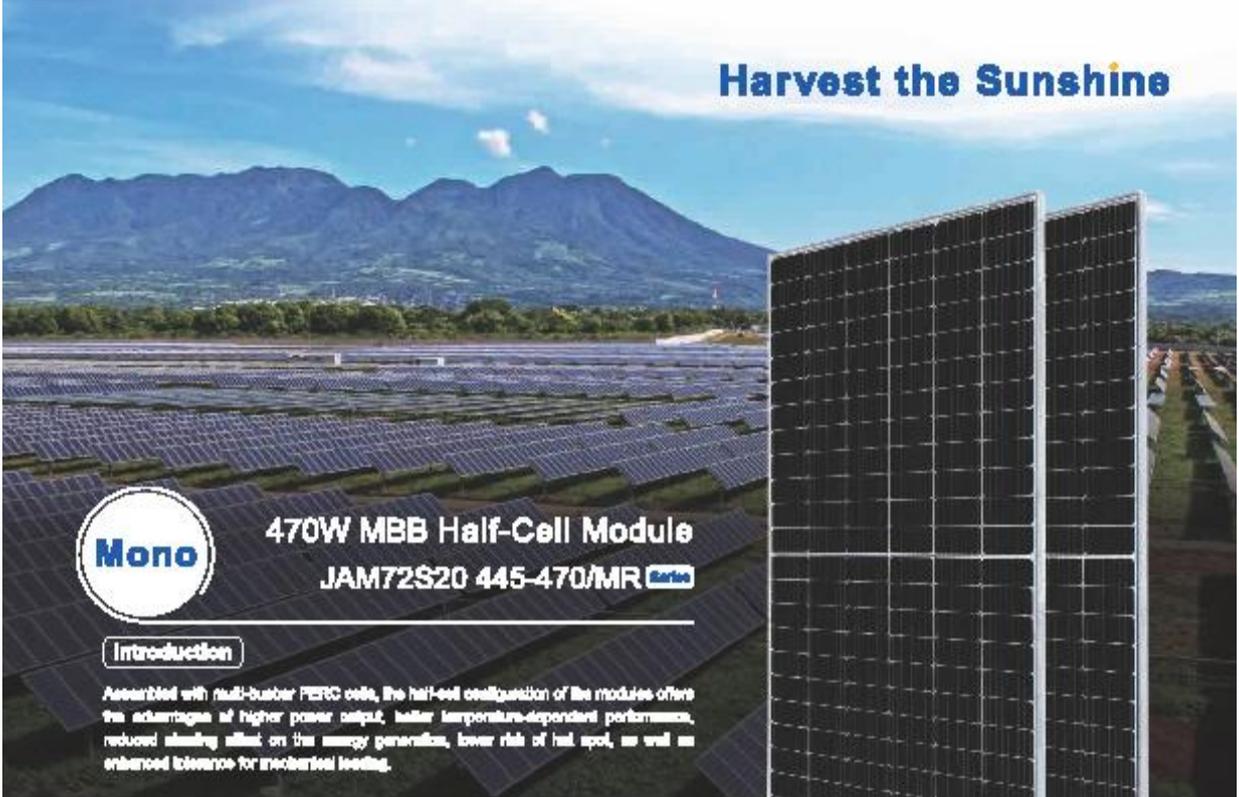
Las características que tiene son las siguientes:

SUN2000-30/36/40KTL-M3  
Especificaciones técnicas

| Especificaciones técnicas                      | SUN2000-30KTL-M3 | SUN2000-36KTL-M3           | SUN2000-40KTL-M3 |
|------------------------------------------------|------------------|----------------------------|------------------|
| <b>Eficiencia</b>                              |                  |                            |                  |
| Máxima eficiencia                              |                  | 98.7%                      |                  |
| Eficiencia europea ponderada                   |                  | 98.4%                      |                  |
| <b>Entrada</b>                                 |                  |                            |                  |
| Tensión máxima de entrada <sup>1</sup>         |                  | 1,100 V                    |                  |
| Intensidad de entrada máxima por MPPT          |                  | 26 A                       |                  |
| Intensidad de cortocircuito máxima             |                  | 40 A                       |                  |
| Tensión de arranque                            |                  | 200 V                      |                  |
| Rango de tensión de operación <sup>2</sup>     |                  | 200 V ~ 1000 V             |                  |
| Tensión nominal de entrada                     |                  | 600 V                      |                  |
| Cantidad de entradas                           |                  | 8                          |                  |
| Cantidad de MPPTs                              |                  | 4                          |                  |
| <b>Salida</b>                                  |                  |                            |                  |
| Potencia nominal activa de CA                  | 30,000 W         | 36,000 W                   | 40,000 W         |
| Máx. potencia aparente de CA                   | 33,000 VA        | 40,000 VA                  | 44,000 VA        |
| Tensión nominal de Salida                      |                  | 230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE |                  |
| Frecuencia nominal de red de CA                |                  | 50 Hz / 60 Hz              |                  |
| Intensidad nominal de salida                   | 43.3 A           | 52.0 A                     | 57.8 A           |
| Máx. intensidad de salida                      | 47.9 A           | 58.0 A                     | 63.8 A           |
| Factor de potencia ajustable                   |                  | 0.8 LG ~ 0.8 LD            |                  |
| Máx. distorsión armónica total                 |                  | < 3%                       |                  |
| <b>Características y protecciones</b>          |                  |                            |                  |
| Dispositivo de desconexión del lado de entrada |                  | SI                         |                  |
| Protección anti-isla                           |                  | SI                         |                  |
| Protección contra sobretensión de CA           |                  | SI                         |                  |
| Protección contra polaridad inversa CC         |                  | SI                         |                  |
| Monitorización a nivel de string               |                  | SI                         |                  |
| Descargador de sobretensiones de CC            |                  | SI                         |                  |
| Descargador de sobretensiones de CA            |                  | SI                         |                  |
| Detección de resistencia de aislamiento CC     |                  | SI                         |                  |
| Monitorización de corriente residual           |                  | SI                         |                  |
| Protección ante fallo por arco eléctrico       |                  | SI                         |                  |
| Control del receptor Ripple                    |                  | SI                         |                  |
| Recuperación PID integrada <sup>3</sup>        |                  | SI                         |                  |

## 6. Diseño de las placas

# Harvest the Sunshine



M

### 470W MBB Half-Cell Module

JAM72S20 445-470/MR Entra

**Introduction**

Assembled with multi-junction PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower relative loss



Better mechanical loading tolerance

**Superior Warranty**

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty



**Comprehensive Certificates**

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2018 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval





JA SOLAR

[www.jasolar.com](http://www.jasolar.com)

Specifications subject to technical changes and leads. JA Solar reserves the right of final interpretation.





Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 8**

# ANEJO N°9: ESTUDIO ECONÓMICO

DIEGO MUÑOZ GÓMEZ

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 9**

## Índice

|                                          |   |
|------------------------------------------|---|
| 1. Introducción.....                     | 3 |
| 2. Costes fijos.....                     | 3 |
| 2.1 Sistema de riego.....                | 3 |
| 2.2 Instalación solar.....               | 3 |
| 2.3 Depósito o balsa de agua.....        | 4 |
| 2.4 Almacén.....                         | 4 |
| 2.5 Sondeo.....                          | 4 |
| 3. Evaluación financiera.....            | 4 |
| 3.1 Valor actual neto (VAN).....         | 4 |
| 3.2 Tasa interna de retorno (TIR).....   | 5 |
| 3.3 Pay-Back, plazo de recuperación..... | 5 |

## 1. Introducción

En el presente anejo se pretende analizar la viabilidad económica que presenta la plantación proyectada desde un punto de vista global. Dicho estudio se va a realizar en base a los costes de explotación, de instalación, de maquinaria y de manejo del cultivo teniendo en cuenta una aproximación de los precios.

Aunque los precios no sean los mismos que hay en el presupuesto, se puede saber la viabilidad del presente proyecto tal y como te muestro a continuación.

## 2. Costes fijos

Para los costes fijos se tendrán en cuenta los costes de interés y los costes de amortización. También se tendrá en cuenta el valor de adquisición y el valor residual, que es un 10 – 20% el valor de adquisición, además de la vida útil.

### 2.1 Sistema de riego

El sistema de riego a usar será por aspersión. Se tendrá en cuenta todo el material necesario para este sistema, como son los aspersores, tuberías, material...

|                  |           |
|------------------|-----------|
| Sistema de riego |           |
| Va (€)           | 12.880,10 |
| Vr (€)           | 8.500,89  |
| N (años)         | 20        |
| C.A. (€/año)     | 1.689,67  |
| C.I. (€/año)     | 10.890,78 |

### 2.2 Instalación solar

En este apartado se tendrá en cuenta las dos hileras de placas solares fotovoltaicas monocristalinas de silicio

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| Instalación solar |           |
| Va (€)            | 19.505,02 |
| Vr (€)            | 10.432,89 |
| N (años)          | 20        |
| C.A. (€/año)      | 789,9     |
| C.I. (€/año)      | 657,87    |

### 2.3 Depósito o balsa de agua

La balsa de agua va a estar cubierta, y tendrá una altura de 3 metros. 200 x 50

|                  |            |
|------------------|------------|
| Depósito de agua |            |
| Va (€)           | 172.238,48 |
| Vr (€)           | 134.789,80 |
| N (años)         | 20         |
| C.A. (€/año)     | 5.679,98   |
| C.I. (€/año)     | 3.567,76   |

### 2.4 Maquinaria

En la presente tabla representaremos los gastos que tendremos de maquinaria

|              |            |
|--------------|------------|
| Maquinaria   |            |
| Va (€)       | 245.674,32 |
| Vr (€)       | 59.478,97  |
| N (años)     | 20         |
| C.A. (€/año) | 6.384,62   |
| C.I. (€/año) | 8.730,72   |

### 2.5 Sondeo

El sondeo se realizará aprovechando la energía obtenida por las placas solares, no llegando a extraer agua a una profundidad de más de 100 metros. Estos metros hay que tenerlos muy en cuenta, ya que está relacionado con el precio a pagar.

|              |          |
|--------------|----------|
| Sondeo       |          |
| Va (€)       | 9.254,89 |
| Vr (€)       | 1.567,78 |
| N (años)     | 20       |
| C.A. (€/año) | 2.859,84 |
| C.I. (€/año) | 2.965,89 |

## 3. Evaluación financiera

### 3.1 Valor actual Neto (VAN)

Para este valor, se debe de tener en cuenta la siguiente fórmula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t}$$

- Ft representa los flujos de caja en cada periodo t.
- I0 es el valor del desembolso inicial de la inversión.
- n es el número de periodos considerado.
- k es el tipo de interés
- t varía según el periodo, periodo 0, t=0, periodo 1, t=1...

Cuando:

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 9**

- VAN > 0 El proyecto supera la rentabilidad exigida, sería viable

- VAN < 0 El proyecto no supera la rentabilidad exigida, no sería viable

Suponiendo 20 ciclos (20 años) y una rentabilidad esperada del 5%

Tras los cálculos VAN = 185.674,59

Informa sobre la rentabilidad relativa de la inversión y se define como la tasa de interés para la cual el VAN es igual a cero. Una inversión es viable cuando su TIR es superior al coste de oportunidad del inversor o tasa de actualización.

### 3.2 Tasa interna de retorno (TIR)

$$0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t}$$

La tasa interna de retorno informa sobre la rentabilidad relativa de la inversión el TIR. Se puede definir como VAN = 0, es decir, se tiene en cuenta el valor de actualización del dinero.

Tras los cálculos TIR = 9% > 5% de coste de oportunidades

### 3.3 Pay-back, plazo de recuperación

Sirve para predecir el tiempo que se tarda en recuperar el montante de la inversión inicial, sin tener en cuenta el valor de actualización del dinero. Es un criterio estático de valoración de inversiones.

$$\text{Pay-back} = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Flujos de caja}}$$

**Para este apartado, deberemos de conocer 3 factores fundamentales:**

- **Presupuesto**
- **Ingresos anuales**
- **Gastos**

El presupuesto de ejecución de obra lo sacamos directamente del documento nº 4 "Mediciones y presupuesto", el cual nos da una cifra de **404.722,88 €**.

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 9**

Los ingresos que vamos a generar dependerán de otras circunstancias, como son:

- Las hectáreas a trabajar  $\sim 30,4$  ha

La producción que sacamos en función del cultivo  $\sim$  El principal cultivo que vamos a trabajar es el maíz, el cual con un buen desarrollo vegetativo y aplicando agua en el momento adecuado, puede llegar a producir 13.000 kg/ha.

El precio del maíz por tonelada, a 22/09/2022, es de 172 €

$$13.000 \times 172 = 2.236 \text{ €}$$

$$2.236 \times 30,4 \text{ ha} = \mathbf{67.974,4 \text{ €}}$$

- Subvenciones como la PAC  $\sim 1.415,77\text{€/ha}$

$$1.415,77 \times 30,4 = \mathbf{43.039,4 \text{ €}}$$

- Ayudas de la cuenca hidrográfica del Duero  $\sim$  La balsa se ha sobredimensionado con el fin de poder ser de utilidad por si hubiese incendios en la zona. En los últimos años el número de incendios ha aumentado drásticamente, y aunque está subvención no compensase mi beneficio económico, no me importaría en lo más mínimo.

**75.000 €**

Estos ingresos son los que se generan a lo largo de un año, el cual alcanza una cantidad de **186.013,8 €**.

Los costes que vamos a tener en el presente proyecto se representarán de la siguiente manera:

- Maquinaria.

El promotor se hace cargo de dejarnos en uso parte de la maquinaria como son:

- Tractor Jhoon Deere 8220
- Cosechadora W540
- Remolque de capacidad de 16 toneladas

Dicho lo cual, los gastos de comprar una sembradora y una abonadora corresponden a **5.365,87€ y 4.500€** respectivamente. Esto presentan los costes fijos de la maquinaria.

El mantenimiento al año teniendo en cuenta las máquinas mencionadas son de **30.000 €**.

El combustible anual teniendo en cuenta toda la maquinaria, rondan los **50.000€**.

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 9**

- Cultivos.  
Tratamiento fitosanitario: **15.485€**  
Abonado: **5.400€**  
Semilla seleccionada: **1.200€**

Mano de obra: **50.000€**

Los gastos anuales en el presente proyecto son de **152.085€**

**Beneficios = Ingresos – Costes = 186.013,8 € - 152.085€ = 33.928,8€**

**33.928,8€**

404.722,88 € / 33.928,8€ = 12 años

Para nuestro proyecto nos sale que es rentable a partir de los 12 años.

La vida útil de nuestro proyecto será de 30 años.

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 9**

# ANEJO 10. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Diego Muñoz Gomez

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 10**

## ÍNDICE

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 1. Objeto.....                                              | 3  |
| 2. Contenido del EBSS.....                                  | 3  |
| 3. Datos generales.....                                     | 3  |
| 3.1 Agentes.....                                            | 3  |
| 3.2 Emplazamiento y condiciones del entorno.....            | 4  |
| 3.3 Medios de auxilio.....                                  | 4  |
| 3.4 Características generales.....                          | 5  |
| 4. Prevención de riesgos laborales.....                     | 5  |
| 4.1 Introducción.....                                       | 5  |
| 4.2 Derechos y obligaciones.....                            | 6  |
| 4.3 Riesgos iniciales.....                                  | 7  |
| 4.4 Análisis de riesgos clasificados por instalaciones..... | 8  |
| 5. Protección a usar en la obra.....                        | 8  |
| 5.1 Protección colectiva.....                               | 8  |
| 5.2 Protección individual.....                              | 8  |
| 6. Señalización de diversos riesgos.....                    | 9  |
| 7. Control de nivel de seguridad.....                       | 9  |
| 8. Disposiciones mínimas de seguridad y salud.....          | 9  |
| 8.1 En el trabajo.....                                      | 9  |
| 8.2 En las obras de construcción.....                       | 10 |
| 8.3 En la utilización de protección individual.....         | 10 |
| 8.4 Aplicado en la obra.....                                | 10 |
| 8.5 Elementos auxiliares.....                               | 10 |
| 9. Presupuesto.....                                         | 11 |

## 1. OBJETO

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores. Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- ✚ Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- ✚ Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios.
- ✚ Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- ✚ Determinar los costes de las medidas de protección y prevención.
- ✚ Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- ✚ Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra.
- ✚ Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

## 2. CONTENIDO DEL EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## 3. DATOS GENERALES

### 3.1 Agentes

Los agentes que vana a intervenir en materia de seguridad y salud de la presente obra, caben destacar:

- Promotor: Fernando Muñoz Uriel
- Autor del proyecto: Diego Muñoz Uriel
- Constructor – jefe de obra
- Coordinador de seguridad y salud

### **3.2 Emplazamiento y condiciones del entorno**

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar:

- Dirección del emplazamiento: polígono 22, agregado 0, zona 4, en el municipio de Bliecos, provincia de Soria.
- Accesos a la obra: Parcela 10110, 108 y 109.
- Topografía del terreno: Aparente plano
- Edificaciones colindantes: No tiene
- Servidumbres y condicionantes: No tiene
- Condiciones climáticas y ambientales: Nuestra zona de plantación se trata de un clima templado, donde los veranos son cortos y calurosos y los inviernos largos y fríos. La temperatura media anual es de 11,075°C. Los meses correspondientes a invierno y primavera son los que mayor humedad relativa hay.

### **3.3 Medios de auxilio**

Para la evacuación de los posibles heridos hará falta personal especializado. Si es totalmente necesario se llamará a una ambulancia. Para el presente proyecto, el riesgo laboral es muy bajo, por lo que no será necesario tomar esas medidas, solo en caso de extremo peligro.

El personal de trabajo debe de estar asesorado y presentar unos ciertos conocimientos de primeros auxilios que se les impartirá los primeros días.

Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra. Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

En cuanto al medio auxiliar para la realización de la mano de obra de nuestro proyecto, el que se usará con más frecuencia será el de las escaleras de mano para la instalación y seguimiento del depósito de agua, que se supone que serán propiedad del dueño de la explotación o de alguna de las empresas contratadas por lo que se tiene en cuenta la posibilidad de que se exija que haya recibido un mantenimiento aceptable y que el nivel de seguridad sea alto.

La maquinaria pesada constará de un botiquín portátil por si hubiese algún incidente. Dispondrá de:

Desinfectantes y antisépticos autorizados

- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 10**

- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

### **3.4 Características generales**

De la información disponible en la base de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- ❖ Denominación del proyecto: Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos
- ❖ Presupuesto: 166.723,69 €
- ❖ Plazo de duración: 2 meses (instalación de placas solares y depósito de agua)
- ❖ Número máximo de operarios: 7

## **4. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

### **4.1 Introducción**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Dichas normas son:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

## 4.2 Derechos y obligaciones

- **DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES**

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores.

- **PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA**

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

- **EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS**

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales.

- **EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN**

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

- **INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riegos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

- **FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

- **OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS**

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario. Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

### 4.3 Riesgos iniciales

- ❖ Excavación para la realización del sondeo
  - Desprendimiento de tierra o roca
  - Caída del personal a las zanjas
  - Atropellos con la maquinaria pesada utilizada durante el sondeo
  - Ruido ambiental
- ❖ Vertido de hormigón para el depósito de agua
  - Caída a distinto nivel
  - Miembros atrapados
  - Dermatitis por contacto con el hormigón.
  - Proyección de gotas de hormigón sobre los ojos.
- ❖ Desarrollo de los cultivos
  - Atropello con máquina pesada
  - Resbalamiento por inestabilidad del suelo
  - Posibles incendios

- No precisar de ayuda si se requiere

#### **4.4 Análisis de riesgos clasificados por instalaciones**

- ❖ Instalación de placas solares fotovoltaicas
  - Caídas por una mala inclinación
  - Proyección de fragmentos y partículas
  - Golpes y cortes
  - Contactos eléctricos

### **5. PROTECCIÓN A USAR EN LA OBRA**

#### **5.1 Protección colectiva**

Con estas medidas lo que se pretende es solucionar los problemas que se plantean en la construcción tomando una serie de medidas que son las siguientes:

- Señalización de riesgos y señalización vial.
- Red de seguridad.
- Toma de tierra normalizada general de la obra.
- Interruptor diferencial calibrado selectivo de 30 mA.
- Extintores de incendios.
- Escaleras de mano.
- Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad.
- Fusibles contra incendios

#### **5.1 Protección individual**

Hay una serie de circunstancias que no se pueden resolver a través de la protección colectiva debido a que son riesgo de las actividades individuales que van a realizar los trabajadores y el resto de personas que intervienen en ella. Debido a esto, se ha tomado la decisión de utilizar una serie de medidas, que son:

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad. (Calzado cómodo)
- Cinturones de seguridad. (Al usar maquinaria pesada)
- Cinturones porta-herramientas.
- Filtro neutro de protección contra impactos, gafas y pantalla de soldador.
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeabilizados con material plástico sintético.
- Guantes aislantes de electricidad. (Placas solares)
- Ropa de trabajo, monos o buzos.
- Traje impermeable. (Evitar picores y quemaduras)
- Gafas de protección. (Depósito de agua)

## **6. SEÑALIZACIÓN DE DIVERSOS RIESGOS**

La señalización expuesta en el presente proyecto será de obligatorio cumplimiento. El desconocimiento de estas señalizaciones no exime al trabajador de culpa, por lo que se informará bien a todos los trabajadores realizando un curso previo de prevención laboral.

Se usará esto como sistema de protección para todos los trabajadores y el bien del proyecto. La principal función de la señalización de riesgos laborales es recordar en todo momento los riesgos existentes y así evitar posibles accidentes.

La señalización elegida es la siguiente:

- Advertencia de incendio de materiales inflamables.
- Banda de advertencia de peligro.
- Prohibido fumar.
- Protección obligatoria en la cabeza.
- Protección obligatoria en manos.
- Protección obligatoria en pies.
- Equipos de primeros auxilios.

## **7. CONTROL DE NIVEL DE SEGURIDAD**

El sistema elegido para llevar a cabo el control de seguridad es el denominado “listas de seguimiento y control”.

El control de la protección colectiva y su puesta en obra será mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas con anterioridad.

En lo referido al control de entrega de equipos de protección individual se hará mediante la firma del trabajador que los percibe.

Este sistema se llevará a cabo durante la ejecución de las obras

## **8. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **8.1 En el trabajo**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 10**

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo, entendiéndose como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

## **8.2 En las obras de construcción**

Al igual que en el apartado anterior, La ley 31/1995 de 8 de noviembre de 1995 de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

## **8.3 En la utilización de protección individual**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

## **8.4 Aplicado en la obra**

Las obligaciones previstas en las tres partes del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicará siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

## **8.5 Elementos auxiliares**

El lugar de trabajo o la cabina de maquinaria pesada dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos. Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso,

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 10**

de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas y apósitos.

## **9. PRESUPUESTO**

Se considera que el presupuesto que va a ser destinado para cubrir lo estudiado en el presente Anejo a la Memoria: Estudio básico de Seguridad y Salud, supondrá el 2% del presupuesto total establecido.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **ANEJO 10**

2022

# DOCUMENTO N°2: PLANOS

DIEGO MUÑOZ GOMEZ

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID, CAMPUS DE SORIA |

## **Índice**

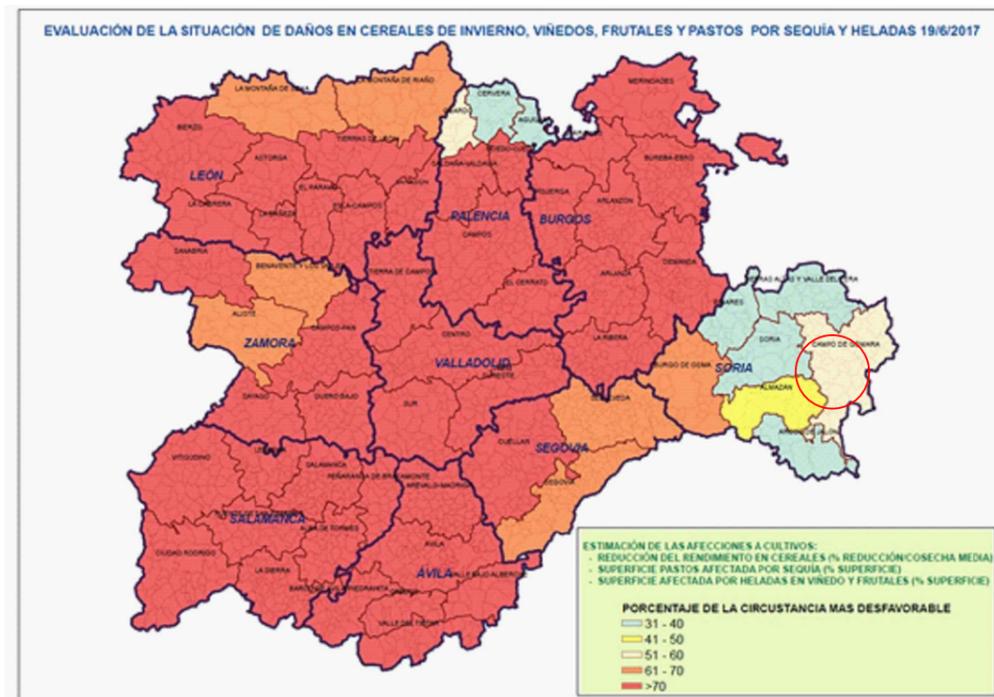
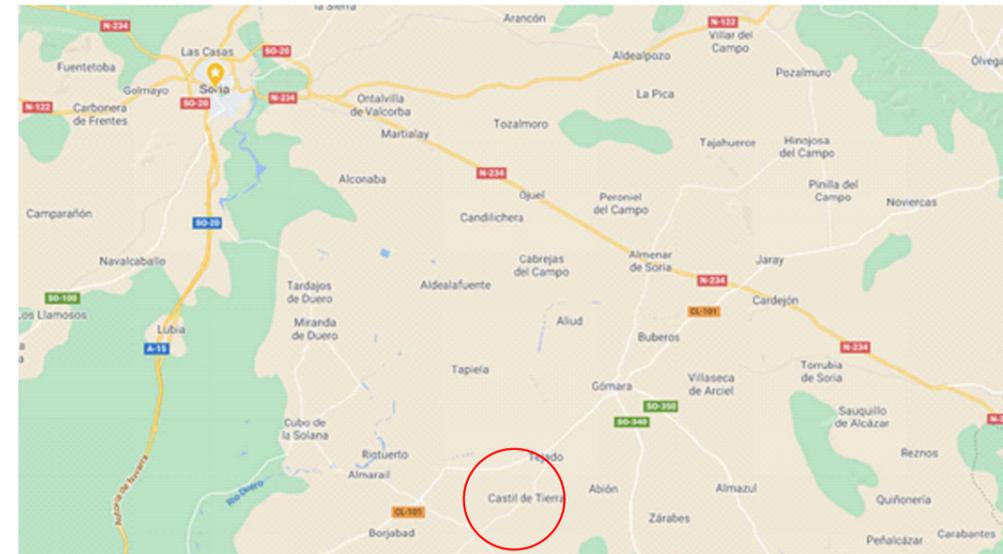
1. Plano de situación nacional, regional y provincial
2. Plano de emplazamiento
3. Plano de distribución en planta
4. Plano del sistema de riego
5. Plano del sistema de almacenamiento de agua
6. Plano del sistema solar fotovoltaico
7. Esquema unifilar

Proyecto Piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. **DOCUMENTO 2**

1:10.000.000



1:250.000



1:3.000.000



|                                                                                                                                                                     |  |                                                                                                  |                |                                                                                       |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                |  | U.V.A - E. I FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA |                |  |  |
|                                                                                                                                                                     |  | PROMOTOR: FERNANDO MUÑOZ URIEL                                                                   |                |                                                                                       |  |
| TÍTULO: PROYECTO PILOTO POR LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO INCORPORANDO ENERGIA SOLAR EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BLIECOS, SORIA, POLÍGONO 22, PARCELA 10110 |  |                                                                                                  |                |                                                                                       |  |
| LOCALIZACIÓN: TÉRMINO MUNICIPAL DE BLIECOS (SORIA)                                                                                                                  |  |                                                                                                  | ESCALA: VARIAS |                                                                                       |  |
| FECHA: 08/12/2020<br>FIRMA:<br>ALUMNO: DIEGO MUÑOZ GÓMEZ                                                                                                            |  | DENOMINACIÓN: PLANO DE SITUACIÓN NACIONAL, REGIONAL Y PROVINCIAL                                 |                | PLANO Nº: 1                                                                           |  |



U.V.A - E. I FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA



Universidad de Valladolid

PROMOTOR: FERNANDO MUÑOZ URIEL

TÍTULO: PROYECTO PILOTO POR LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO INCORPORANDO ENERGIA SOLAR EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BLIECOS, SORIA, POLÍGONO 22, PARCELA 10110

LOCALIZACIÓN: TÉRMINO MUNICIPAL DE BLIECOS (SORIA)

ESCALA: 1:8.000

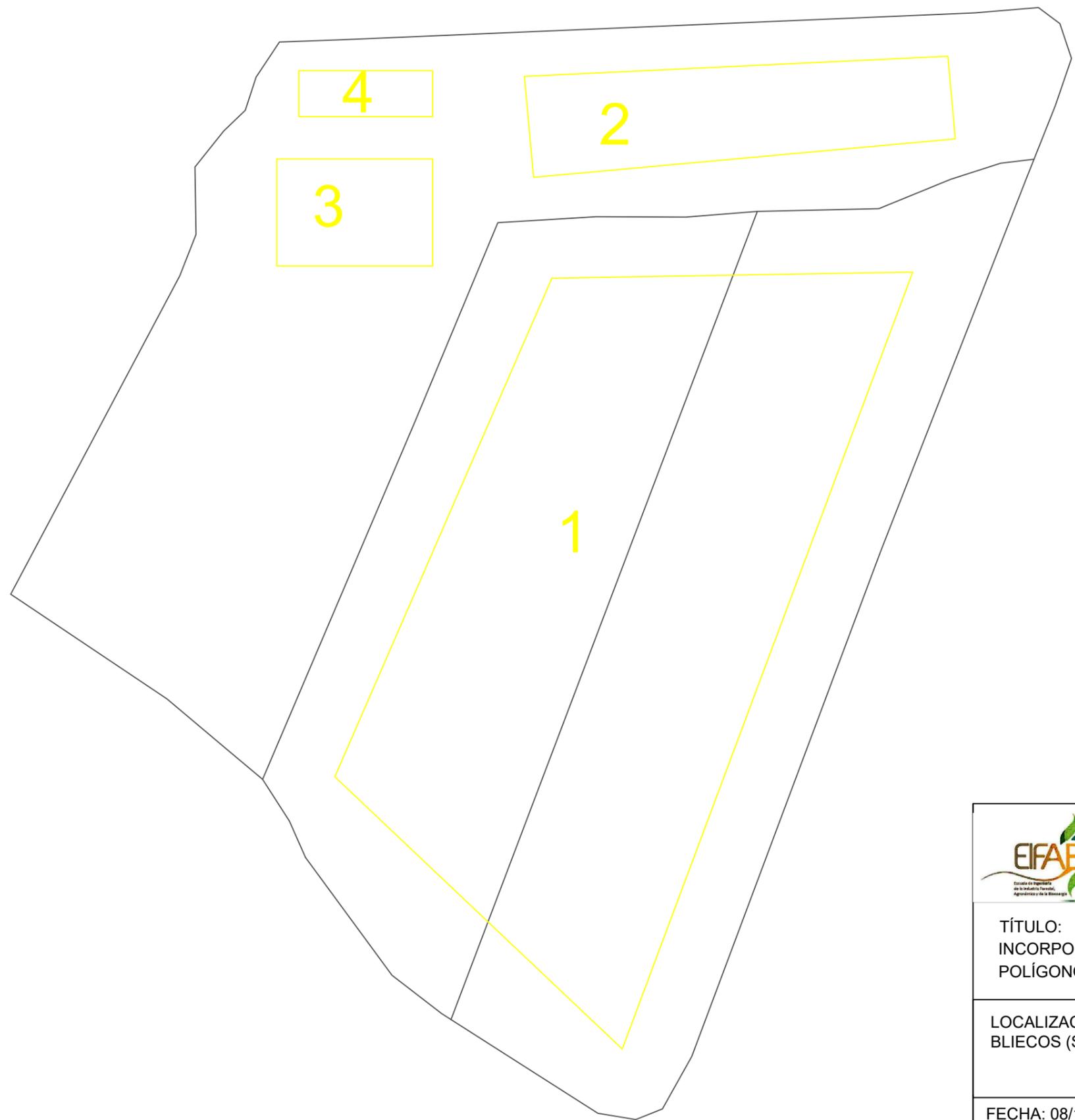
FECHA: 08/12/2020

DENOMINACIÓN: PLANO DE EMPLAZAMIENTO

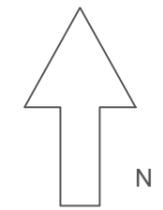
PLANO N°: 2

FIRMA:

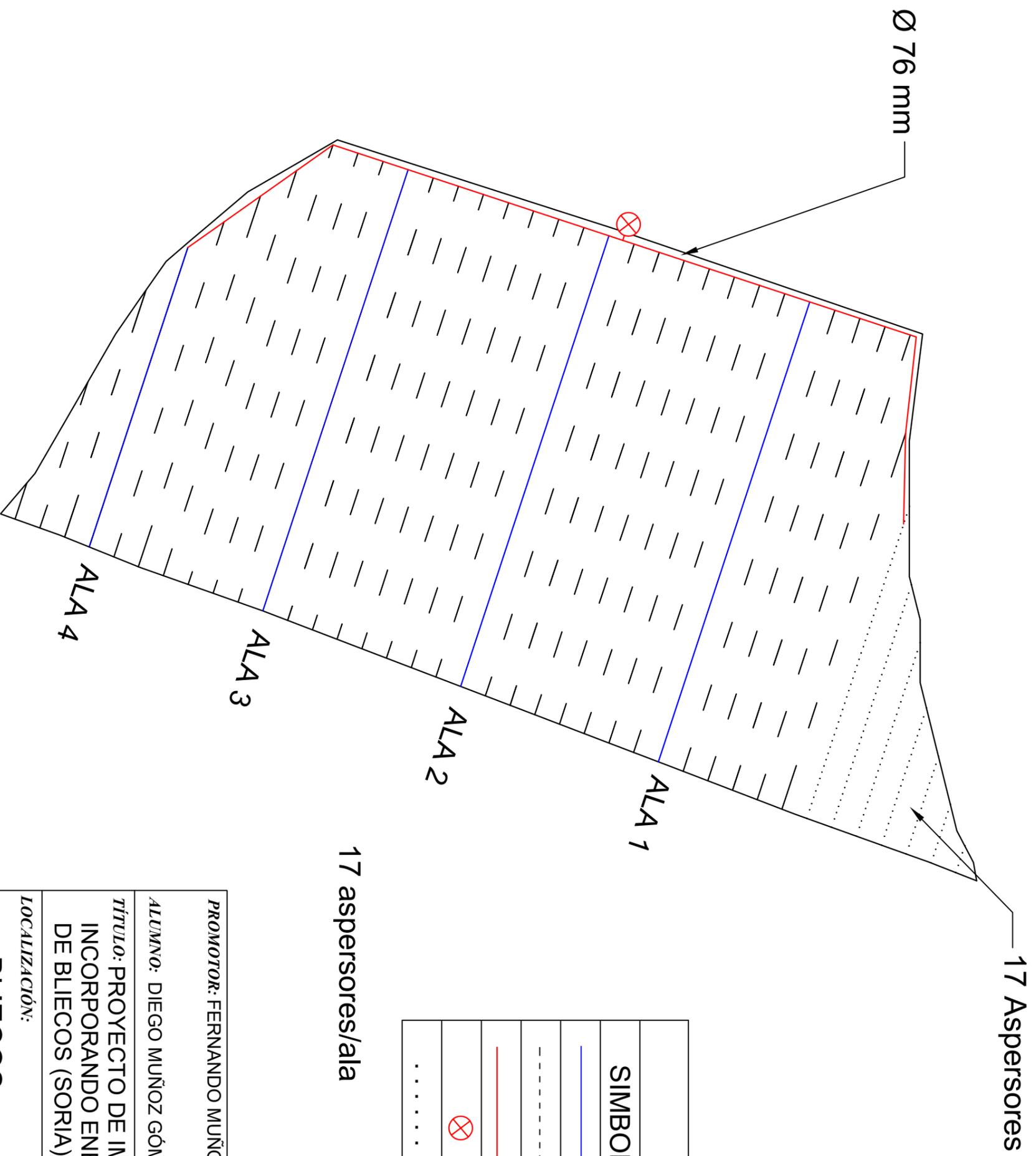
ALUMNO: DIEGO MUÑOZ GÓMEZ



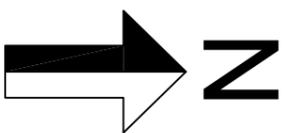
- 1: CULTIVOS
- 1: SISTEMA DE RIEGO
- 2: MÓDULOS SOLARES
- 3: DEPÓSITO DE AGUA
- 4: ALMACÉN



|                                                                                                                                                                     |                                                                                                  |                 |                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                | U.V.A - E. I FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA |                 | <br>Universidad de Valladolid |
|                                                                                                                                                                     | PROMOTOR: FERNANDO MUÑOZ URIEL                                                                   |                 |                                                                                                                    |
| TÍTULO: PROYECTO PILOTO POR LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO INCORPORANDO ENERGIA SOLAR EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BLIECOS, SORIA, POLÍGONO 22, PARCELA 10110 |                                                                                                  |                 |                                                                                                                    |
| LOCALIZACIÓN: TÉRMINO MUNICIPAL DE BLIECOS (SORIA)                                                                                                                  |                                                                                                  | ESCALA: 1:3.000 |                                                                                                                    |
| FECHA: 08/12/2020<br>FIRMA:<br>ALUMNO: DIEGO MUÑOZ GÓMEZ                                                                                                            | DENOMINACIÓN: PLANO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA                                                    |                 | PLANO Nº: 3                                                                                                        |



17 Aspersores



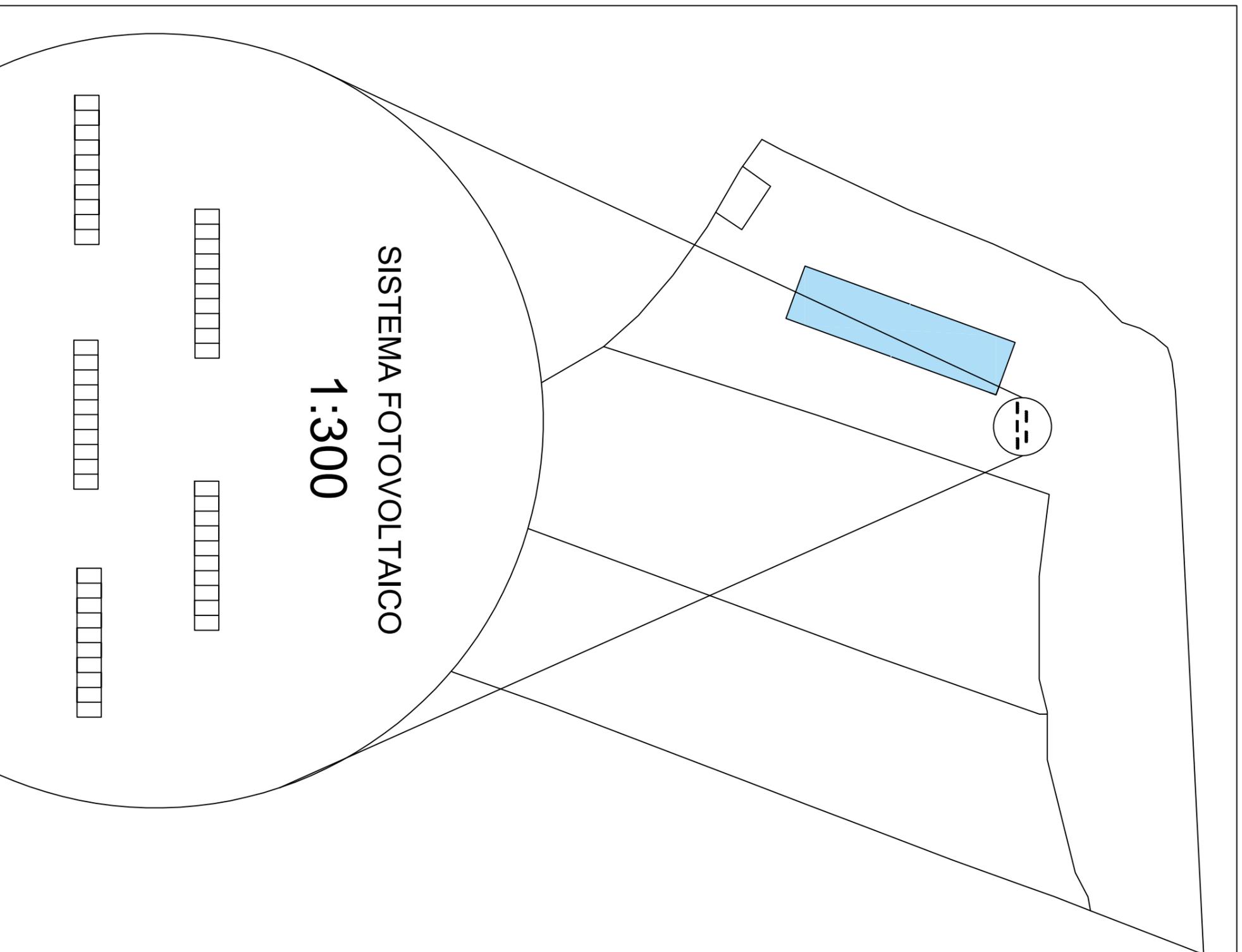
| LEYENDA |                   |
|---------|-------------------|
| SIMBOLO | SIGNIFICADO       |
|         | ALA REGADORA      |
|         | POSICIONES        |
|         | TUBERÍA PRINCIPAL |
|         | HIDRANTE          |
|         | ZONA ASPERSORES   |

17 aspersores/ala

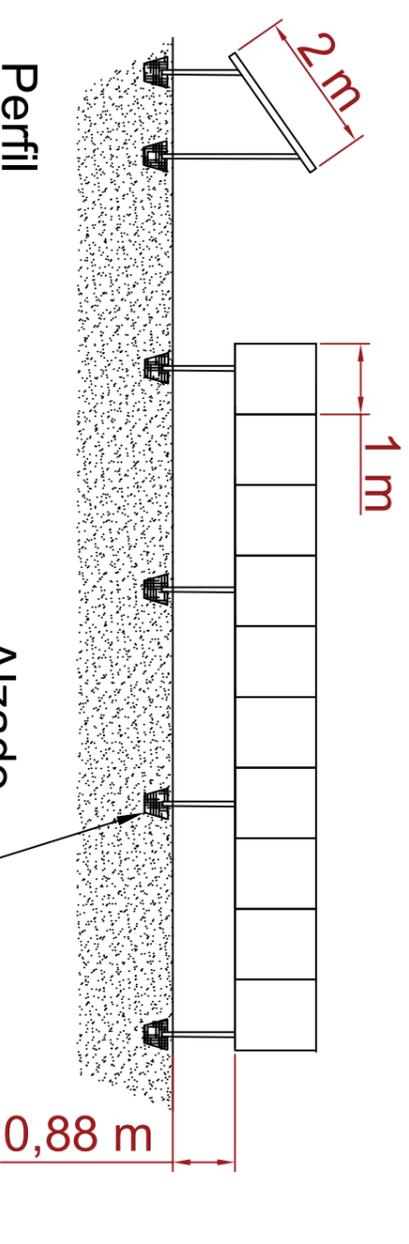
|                                                                                                                                                                 |                         |                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--|
| <b>PROMOTOR:</b> FERNANDO MUÑOZ URIEL                                                                                                                           |                         | <b>U.V.A.-E. U. I. AGRARIAS (SORIA)</b><br><b>GRADO EN INGENIERÍA</b> |  |
| <b>ALUMNO:</b> DIEGO MUÑOZ GÓMEZ                                                                                                                                |                         |                                                                       |  |
| <b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO INCORPORANDO ENERGÍA SOLAR EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BLIECOS (SORIA) POLIGONO 22, PARCELA 10110 |                         |                                                                       |  |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b>                                                                                                                                            |                         | <b>ESCALA:</b>                                                        |  |
| <b>BLIECOS</b>                                                                                                                                                  |                         | <b>1:3000</b>                                                         |  |
| <b>FECHA:</b> 22/09/2022                                                                                                                                        | <b>DENOMINACIÓN:</b>    | <b>PLANO N.º:</b>                                                     |  |
| <b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                   | <b>SISTEMA DE RIEGO</b> | <b>4</b>                                                              |  |

MARCO DE ASPERSION: 12X18 m





### DETALLE MESA FOTOVOLTAICA



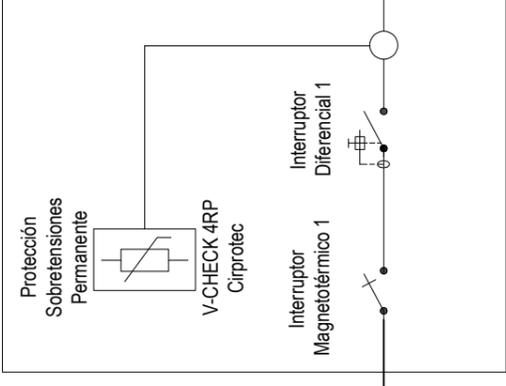
1:100

### SISTEMA FOTOVOLTAICO

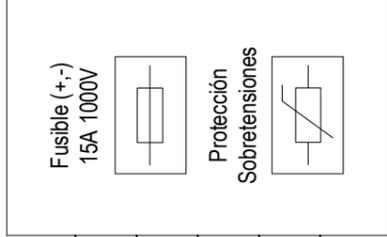
1:300

|                                                                                                                                                                 |                            |                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--|
| <b>PROMOTOR:</b> FERNANDO MUÑOZ URIEL                                                                                                                           |                            | <b>U.V.-E. U. I. AGRARIAS (SORIA)</b> |  |
| <b>ALUMNO:</b> DIEGO MUÑOZ GÓMEZ                                                                                                                                |                            | <b>GRADO EN INGENIERÍA</b>            |  |
| <b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO INCORPORANDO ENERGÍA SOLAR EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BLIECOS (SORIA) POLIGONO 22, PARCELA 10110 |                            |                                       |  |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b>                                                                                                                                            |                            | <b>ESCALA:</b>                        |  |
| <b>BLIECOS</b>                                                                                                                                                  |                            | <b>1:4000</b>                         |  |
| <b>FECHA:</b> 22/09/2022                                                                                                                                        | <b>DENOMINACIÓN:</b>       | <b>PLANO N.º:</b>                     |  |
| <b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                   | SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO | <b>6</b>                              |  |

CUADRO PROTECCIONES FV AC 1

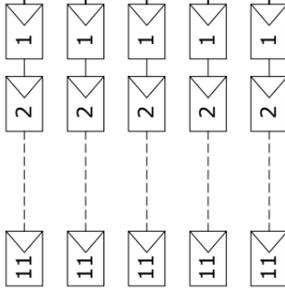


C. PROTECCIONES C.C.

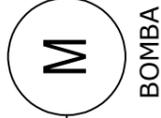
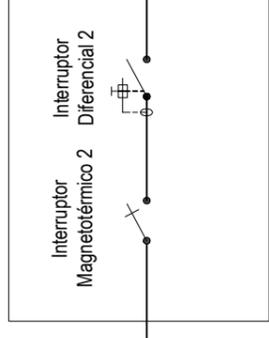


Módulo fotovoltaico  
JA SOLAR  
JAM72S20-460/MR

- Rama 1
- Rama 2
- Rama 3
- Rama 4
- Rama 5



CUADRO PROTECCIONES FV AC 2



PROMOTOR: FERNANDO MUÑOZ URIEL

U.V.A.-E. U. I. AGRARIAS (SORIA)  
GRADO EN INGENIERÍA

ALUMNO: DIEGO MUÑOZ GÓMEZ

TÍTULO: PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO INCORPORANDO ENERGÍA SOLAR EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BLIECOS (SORIA) POLIGONO 22, PARCELA 10110

LOCALIZACIÓN:  
**BLIECOS**  
ESCALA:

FECHA: 22/09/2022  
FIRMA:

DENOMINACIÓN:  
ESQUEMA UNIFILAR

PLANO N°:

**7**



2022

# DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

DIEGO MUÑOZ GOMEZ

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID, CAMPUS DE SORIA |

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 2, parcela 10110. **DOCUMENTO 3**

# ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. DISPOSICIONES GENERALES</b> .....                          | 4  |
| 1.1 Objeto del pliego.....                                       | 4  |
| 1.2 Obras del presente proyecto.....                             | 4  |
| 1.3 Documentación del contrato de obras.....                     | 4  |
| 1.4 Documentación complementaria.....                            | 5  |
| 1.5 Compatibilidad de los documentos.....                        | 5  |
| 1.6 Director de la obra.....                                     | 5  |
| 1.7 Anuncios y carteles.....                                     | 6  |
| <b>2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA</b> .....          | 6  |
| 1. Construcción.....                                             | 6  |
| 1.1 Replanteo.....                                               | 6  |
| 1.2 Sistema de riego.....                                        | 6  |
| 1.3 Placas fotovoltaicas.....                                    | 6  |
| 1.4 Instalaciones de protección.....                             | 7  |
| 1.5 Hormigones.....                                              | 7  |
| 1.6 Movimientos de tierra.....                                   | 8  |
| 2. Plantación y cultivos.....                                    | 8  |
| 2.1 Propiedades y características de las plantas.....            | 8  |
| 2.2 Normativa de los productos fitosanitarios.....               | 8  |
| 2.3 Maquinaria.....                                              | 9  |
| 2.4 Operaciones de cultivo.....                                  | 9  |
| 2.5 Labores de la plantación.....                                | 9  |
| 3. Instalaciones de riego.....                                   | 9  |
| 3.1 Alas regaderas.....                                          | 9  |
| 3.2 Aspersores.....                                              | 9  |
| 3.3 Tuberías de duraluminio.....                                 | 9  |
| 3.4 Válvulas.....                                                | 10 |
| 3.5 Acoples y juntas.....                                        | 10 |
| 3.6 Comprobación de la instalación.....                          | 10 |
| 4. Instalación de las placas solares.....                        | 10 |
| 4.1 Turbina.....                                                 | 10 |
| 4.2 Bomba.....                                                   | 10 |
| 4.3 Placas fotovoltaicas.....                                    | 10 |
| 4.4 Protecciones fusibles o magnetotérmicos.....                 | 11 |
| 4.5 Baterías.....                                                | 11 |
| 4.6 Limpieza.....                                                | 11 |
| 4.7 Normativa y disposiciones a considerar.....                  | 12 |
| 5. Sondeo.....                                                   | 12 |
| 5.1 Maquinaria.....                                              | 12 |
| 5.2 Captación de agua.....                                       | 13 |
| 5.3 Terreno.....                                                 | 13 |
| <b>3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA</b> .....      | 13 |
| 1. Obligaciones y derechos de los agentes de la edificación..... | 13 |
| 1.1 Promotor.....                                                | 13 |
| 1.2 Proyectista.....                                             | 13 |

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.3 Director de obra.....                                                  | 14        |
| 1.4 Obligaciones del encargado agrícola.....                               | 14        |
| 1.5 Contratista o constructor.....                                         | 15        |
| 1.6 Documentación final de la obra.....                                    | 15        |
| 1.7 Copia de los documentos.....                                           | 16        |
| 2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares..... | 16        |
| 2.1 Accesos al emplazamiento.....                                          | 16        |
| 2.2 Orden de los trabajos.....                                             | 16        |
| 2.3 Posible ampliación del proyecto.....                                   | 16        |
| 2.4 Materiales defectuosos.....                                            | 16        |
| 3. Disposiciones de las recepciones y liquidación.....                     | 17        |
| 3.1 Consideraciones generales.....                                         | 17        |
| 3.2 Recepción provisional.....                                             | 17        |
| 3.3 Documentación final de la obra.....                                    | 18        |
| 3.4 Plazo de garantía.....                                                 | 18        |
| 3.5 Medición y liquidación de la obra.....                                 | 18        |
| 3.6 Recepción de trabajos cuya contrata ha sido rescindida.....            | 18        |
| 3.7 Liquidación final.....                                                 | 18        |
| 3.8 Facultades.....                                                        | 19        |
| <b>4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....</b>                   | <b>19</b> |
| 1. Base fundamental.....                                                   | 19        |
| 2. Garantías de cumplimiento y fianzas.....                                | 19        |
| 2.1 Garantías.....                                                         | 19        |
| 2.2 Fianzas.....                                                           | 19        |
| 3. Precios y revisiones.....                                               | 19        |
| 3.1 Precios contradictorios.....                                           | 19        |
| 3.2 Reclamación de aumento de precios.....                                 | 20        |
| 3.3 Revisión de precios.....                                               | 20        |
| 4. Valoración y abono de los trabajos.....                                 | 20        |
| 4.1 Valoración de las obras.....                                           | 20        |
| 4.2 Equivocaciones en el presupuesto.....                                  | 21        |
| 4.3 Valoración de las obras completas.....                                 | 21        |
| 4.4 Pagos.....                                                             | 21        |
| 4.5 Suspensión de pagos.....                                               | 21        |
| 4.6 Indemnización por retrasos de pagos.....                               | 21        |
| 5. Otros.....                                                              | 21        |
| 5.1 Mejoras de las obras.....                                              | 21        |
| 5.2 Seguro de los trabajos.....                                            | 22        |
| 5.3 Contrato de la obra.....                                               | 22        |
| 5.4 Subcontratos.....                                                      | 22        |
| <b>5. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....</b>                       | <b>23</b> |
| 1. Jurisdicción.....                                                       | 23        |
| 2. Pago de arbitrios.....                                                  | 23        |
| 3. Accidentes de trabajo y daños a terceros.....                           | 23        |
| 4. Causas de rescisión del contrato.....                                   | 24        |

# **1. DISPOSICIONES GENERALES**

## **1.1 Objeto del pliego**

El presente pliego de condiciones tiene como finalidad marcarse y fijar unos criterios en relación a las obras que se pretendan realizar en el proyecto y reflejar con toda claridad el desarrollo del mismo.

Dicho contrato de obras se efectuará por medio del contratista y el promotor.

Se especificarán las características y las condiciones de los materiales a emplear, los ensayos que se realicen, se fijarán las normas necesarias para la elaboración, medición y abono de las diferentes unidades de obra, así como otras condiciones de carácter general que se regirán a la hora de la ejecución de las obras y hasta su entrega en la Administración.

## **1.2 Obras del presente proyecto**

Las obras del presente proyecto estarán sujetas a todas aquellas condiciones que por sus características, planos y presupuestos se adjunten a la parte correspondiente del presente proyecto.

Las obras accesorias son aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que se lleva a cabo la ejecución de los trabajos correspondientes.

Las obras se realizarán en el momento oportuno y óptimo para que se lleve con buen desarrollo. Será el contratista y el promotor quien decidirá su inicio junto con la opinión de sus empleados que puedan aportar conocimiento sobre el tema.

Una vez esté planificado el proceso de iniciación de obra se deberá de redactar para que quede reflejado. En aquellos otros casos en los que no exista un proyecto para dichas obras, se llevarán a cabo conforme a lo que proponga el Ingeniero Director de la obra.

## **1.3 Documentación del contrato de obras**

Los documentos que van a aparecer a continuación integran el contrato de las obras. Estos documentos irán relacionados en orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, por si se dan posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones.

- Condiciones establecidas en el contrato de obras.
- El presente Pliego de Condiciones.
- Documentación tanto grafica como escrita del proyecto.
- Planos
- Cuadro de precios

Dichos documentos que se han definido pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 2, parcela 10110. **DOCUMENTO 3**

Su durante el planteamiento de la obra se realiza algún tipo de cambio, deberá de reflejarse y poner en conocimiento del Director de Obra y de la dirección técnica para volver a redactar los cambios oportunos y modificar el documento.

## **1.4 Documentación complementaria**

El presente Pliego estará complementado por las condiciones económicas que puedan fijarse en el Contrato de Escritura.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas en forma expresa en el Contrato de Escritura.

## **1.5 Compatibilidad de los documentos**

En el caso de que de que exista incompatibilidad o contradicciones entre los planos y pliegos de condiciones prevalecerá lo que hay prescrito en el pliego de condiciones.

Se deberá de tener en cuenta una serie de preferencias y un orden en caso de que existan diversas incompatibilidades:

- El Documento nº2 “Planos” tiene prelación sobre los demás documentos del Proyecto en lo que a dimensionamiento se refiere.
- El Documento nº3 “Pliego de Condiciones” tiene prelación sobre los demás en lo referente a las características físicas y técnicas de los materiales a utilizar, así como en la ejecución, medición y valoración de las obras.
- El Cuadro de precios del Documento “Memoria” tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo referente a los precios de las unidades de obra.
- Los documentos del Proyecto tienen preferencia respecto a los Pliegos de Condiciones Generales que se mencionan en el presente Pliego.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento

Las omisiones o descripciones erróneas de detalles que puedan existir en el Documento “Planos”, y en este Pliego y, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los documentos antes referidos, o, que por uso y costumbre deben ser elaborados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutarlos, sino que deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente detallados en los Documentos del Proyecto.

## **1.6 Director de la obra**

El promotor o propiedad del presente proyecto deberá nombrar en su representación a un ingeniero Técnico que se encargará de supervisar las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente proyecto.

El ingeniero director recibirá toda la ayuda que sea necesaria por parte del contratista, siempre que lo que pida sea razonable y este dentro de lo estipulado en el documento de presupuesto.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 2, parcela 10110. **DOCUMENTO 3**

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien, una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

## **1.7 Anuncios y carteles**

Será el promotor quien decidirá si quiere promocionar el proyecto para la admisión de las ayudas que quieran intervenir y ayudar de una forma económica.

Durante la realización de las obras no se podrá poner ningún tipo de anuncio o cartel sin el consentimiento del promotor.

# **2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

## **1. Construcción**

### **1.1 Replanteo**

Antes de dar lugar a las obras será de objeto del ingeniero director de la obra con ayuda del personal y del contratista llevar a cabo un replanteo general de la obra. Estas obras deberán estar acordadas y notificadas por la Junta de Castilla y León y adjudicadas por el contratista.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

### **1.2 Sistema de riego**

En el presente artículo se tendrá en cuenta el sistema mas apropiado que se llevará a cabo durante el proyecto para poder aprovechar y optimizar la máxima cantidad de agua posible.

Será el promotor junto con el ingeniero de obra quien decidirá cuál es el mejor sistema para nuestro emplazamiento.

Los materiales a utilizar junto con la normativa de usa y aplicación se detallarán en los próximos artículos.

La normativa de uso del agua en función de donde se extraiga deberá estar aprobada por la junta de Castilla y León y supervisada por la cuenca hidrográfica del Duero.

### **1.3 Placas fotovoltaicas**

Es objeto del presente pliego establecer las condiciones técnicas que han de regir en la Contratación del suministro, instalación, legalización y puesta en funcionamiento de una instalación solar fotovoltaica.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 2, parcela 10110. **DOCUMENTO 3**

Dada la necesidad de disponer de una serie de datos básicos de las instalaciones para la presentación de ofertas, en el presente documento se describe una solución de diseño previa, con el fin de poder obtener datos necesarios para estimaciones.

En el presente documento se detallará en los próximos artículos un mayor conocimiento de uso y aplicación de este sistema que será fundamental para nuestro proyecto.

#### **1.4 Instalaciones de protección**

Se refiere el presente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuegos y rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la norma NBE-CPI-91 sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPF "Protección contra el fuego"

El director de obra junto con el supervisor de riesgos laborales se hará responsables de los posibles daños que pueda haber en el proyecto y de revisar el proyecto con frecuencia para evitar accidentes laborales.

#### **1.5 Hormigones**

En la ejecución de las obras de hormigón, el contratista deberá de cumplir todo lo dispuesto para la Ejecución de Obras de Hormigón, y a las órdenes concretas que, para la debida aplicación del presente artículo, dicte en cada caso, el director de la obra.

Las gravas y arenas para la fabricación de los hormigones estarán en un todo, de acuerdo con lo dispuesto en el presente Pliego, y en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE); realizándose la dosificación del hormigón, se hará de acuerdo con dicha norma.

Asimismo, se adopta lo establecido en las normas NTE-EH "Estructura de hormigón", y NTE-EME "Estructuras de madera. Encofrados".

El presente proyecto se encargará de reflejar todas las características mecánicas de los materiales y dosificar los niveles de control en lo que se refiere al tema del artículo de "hormigón".

La adición al hormigón de otros productos estará sujeta al juicio del director de la obra, si bien nunca se superarán los límites prescritos para la Instrucción antes citada.

La vibración de los hormigones será preceptiva, de forma que la consolidación obtenida en obra sea igual o superior a la de las probetas de ensayo. Se emplearán preferiblemente, vibradores de aguja, los cuales se sumergirán profundamente en la masa y se retirarán lentamente.

Una vez construido, el hormigón se mantendrá húmedo, con riegos de agua u otro sistema, siguiendo en esto, las órdenes que el director de la obra dicte para cada caso.

Se deberá de tener en cuenta el uso del hormigón y la obra a la obra en la que se va a aplicar para poder determinar los rasgos específicos de humedad. También se tendrá

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 2, parcela 10110. **DOCUMENTO 3**

en cuenta la climatología de la zona, todo esto en función del uso del hormigón junto con su respectiva obra.

Se suspenderá la fabricación de hormigón, cuando la temperatura baje hasta cinco grados centígrados sobre cero, y sea de esperar que se mantenga o descienda más todavía; si fuera urgente el hormigonado para terminar una pieza, o para hacer una unión de piezas sin dejar entre ellas hormigones de edad diferente, se aumentarán en una quinta parte, la proporción de cemento y se amasará el conglomerado con agua calentada a cuarenta grados; igualmente, después de vibrado, se abrigará el hormigón con sacos, que se regarán con agua a dicha temperatura cada tres horas y durante dos días.

## **1.6 Movimientos de tierra**

Se refiere el presente artículo a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos y a la excavación de zanjas y pozos, así como a la eliminación de la capa de tierra vegetal para la construcción del sistema de riego y del sistema de placas fotovoltaicas junto con el resto de obras del presente proyecto.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo, así como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- NTE-AD "Acondicionamiento del terreno. Desmontes".
- NTE-ADZ "Zanjas y pozos".
- NTE-ADE "Explanaciones".
- NTE-ADV "Vaciados".

## **2. Plantación y cultivos**

### **2.1 Propiedades y características de las plantas**

Los cultivos seleccionados en el presente proyecto deberán presentar unas ciertas características y propiedades que le permitan tener una adaptabilidad al medio en función de diversos factores como son la climatología, el terreno o la cantidad de agua disponible.

Las especies y variedades a utilizar quedarán manifestado en la memoria del presente proyecto y en el anejo de producción vegetal. Deberán reunir unas condiciones fitosanitarias, de desarrollo y tamaño como se explica a continuación:

- Los cultivos deberán presentarse libres de virus
- Estarán totalmente sanas en cuanto a plagas y enfermedades
- Deberán de presentar una cierta rusticidad para la adaptación al medio
- La edad de los cultivos deberá de variar entre 0 y 9 meses.
- La rotación entre los cultivos será anual

### **2.2 Normativa de los productos fitosanitarios**

Todos los productos fitosanitarios y fertilizantes que se utilicen deberán estar debidamente autorizados por la normativa de Producción Integrada.

## **2.3 Maquinaria**

Las características de la maquinaria serán esencialmente las señaladas en el proyecto. Si por circunstancias comerciales, no fueran exactamente estas, quedará autorizado al Encargado de la explotación, para introducir las variaciones convenientes, siempre que éstas se ajusten lo más posible a las primeras.

En cuanto al mantenimiento de la maquinaria, deberán de permanecer durante todo su uso en buen estado. Todas las máquinas deberán de estar engrasadas siempre que lo precisen. Se cubrirán todas las maquinas con un manto o una tela para evitar que se ensucien de polvo o les entre humedad.

## **2.4 Operaciones de cultivo**

Las operaciones de cultivo quedarán supervisadas por el ingeniero agrícola correspondiente y cada cultivo.

Todas las operaciones que se realizarán de cultivo en el emplazamiento quedarán evidenciadas en los documentos y anejos de producción vegetal.

## **2.5 Labores de la plantación**

Las labores de preparación del terreno, abonado, plantación, cuidados culturales, recolección, etc., se realizarán de acuerdo a las normas establecidas en la Memoria y en los Anejos.

## **3. Instalación de riego**

### **3.1 Alas regaderas**

El numero de alas regaderas será acorde al dimensionado de la parcela, teniendo en cuenta el número de posturas que tomaremos y la cantidad de agua que precise nuestros cultivos, teniendo como referencia el cultivo que mas exigencias de cantidades de agua precise.

El ancho y largo de las tuberías dependerán de su posición en la parcela, siendo la tubería principal por donde mayor cantidad y caudal de agua pase.

El posicionamiento de dichas tuberías será supervisado por el ingeniero agrícola.

### **3.2 Aspersores**

El número de aspersores a utilizar serán acorde a lo estudiado en el estudio agronómico, el cual está mencionado en los anejos del presente proyecto. Las características especificadas de los aspersores serán las idóneas para nuestro sistema de riego.

### **3.3 Tuberías de duraluminio**

Su fabricación debe estar de acuerdo con la norma UNE 53131. El Contratista presentará al Director de obra documentos del fabricante que acrediten las características del material.

### **3.4 Válvulas**

Las válvulas de pie, retención y todos sus elementos, serán de construcción simple y robusta, fáciles de montar y usar. Deberán ser de larga duración.

### **3.5 Acoples y juntas**

Teniendo en cuenta el tipo de tubería a utilizar en nuestro emplazamiento y el material de esta, se determinará el tipo de acoples y juntas que utilizaremos.

Deberán de ser del mismo material que el de las tuberías.

Los acoples y las juntas deberán de ser de fácil uso y de calidad y supervisada por el ingeniero de obra para prevenir futuras fugas de agua.

### **3.6 Comprobación de la instalación**

Tras haber colocado toda la instalación se deberá de realizar unas comprobaciones y unos ensayos que determinarán su futura aplicación. Se hará especial hincapié en la comprobación del buen funcionamiento del cabezal de riego, el cual ha de ajustarse a las especificaciones realizadas en la Memoria del presente proyecto.

La evaluación del sistema de riegos del presente proyecto se realizará en los siguientes casos:

- Una vez terminada la instalación de riego
- Una vez durante el ciclo de cultivos anuales
- Cuando se detecten anomalías ya sea en las tuberías, aspersores... etc.

## **4. Instalación de las placas solares**

El presente proyecto ha decidido utilizar un sistema de obtención de energía por medio de la energía solar teniendo en cuenta las acciones que se están desarrollando contra el cambio climático y a favor de una optimización racional de los recursos obtenidos.

### **4.1 Turbina**

El uso de la turbina, al igual que el de la bomba, dependerá del uso que se le quiera dar a nuestro riego solar y de la potencia que se aplique.

El uso de estas cumple con la función de generar energía cuando el agua desciende a nuestros cultivos desde un depósito elevado y de gastar energía cuando sube.

### **4.2 Bomba**

El director de obra se hará responsable junto con el contratista de decidir el tipo de bomba que será necesario para poder generar la potencia necesaria para subir el agua y bombearla.

### **4.3 Placas fotovoltaicas**

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, instalados de modo que optimicen la producción esperada.

Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 2, parcela 10110. **DOCUMENTO 3**

- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- UNE-EN 61646: Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.
- UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.

La disposición de los módulos respetará en la medida de lo posible las líneas constructivas de los cultivos que hay presente en el emplazamiento, minimizando el impacto visual producido. La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán las mínimas requeridas por normativa.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico en el proyecto o memoria técnica, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

En todos los casos deberán evaluarse las pérdidas por orientación e inclinación del generador y sombras, de acuerdo a los procedimientos para el cálculo establecidos en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Los detalles del diseño definitivo de las plantas se desarrollarán en la memoria técnica y/o proyecto de ejecución, elaborado por el contratista dentro del presupuesto presentado.

#### **4.4 Protecciones fusibles o magnetotérmicos**

La instalación llevará protecciones tanto en la parte de CA como en la CC, haciendo más seguras las instalaciones ante posibles desperfectos tanto de los equipos como ante perturbaciones atmosféricas.

La estructura se protegerá superficialmente contra las acciones de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

El uso de unos fusibles será de suma importancia en el presente proyecto por si se realiza alguna fuga de la corriente y quema todo. Dicho sistema está diseñado para que salte y se active y proteja las instalaciones.

#### **4.5 Baterías**

Las baterías a utilizar serán consideradas por el promotor y el director de la obra. Se encargarán de almacenar la energía en caso de que no sea suficiente energía con la captación de energía, ya sea porque durante una semana no tenga sol y la precise.

#### **4.6 Limpieza**

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

Se comprobará la retirada de obra de todo el material sobrante, el correcto remate de todas las actuaciones realizadas en nuestro sistema de placas solares y la limpieza de las zonas ocupadas.

## 4.7 Normativa y disposiciones a considerar

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del sector eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por lo que se aprueba el Reglamento Electro-técnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

También se seguirá en todo lo posible otras normas como las UNE de la asociación española de normalización y certificación (AENOR), normas NTE del ministerio de obras públicas y urbanismos, y otras de organismos internacionales como las CEN o ISO, como las siguientes:

- UNE: UNE-EN 60891:1994 procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos de silicio cristalino.
- UNE-EN 60904-1:1994 dispositivos fotovoltaicos: medida de la característica I-V de los módulos fotovoltaicos.
- UNE-EN 60904-2:1994 dispositivos fotovoltaicos: requisitos de células solares de referencia.

## 5. Sondeo

### 5.1 Maquinaria

El Contratista propondrá al Director de las obras la maquinaria que prevé emplear en la ejecución de las obras, sobre la cual habrá de dar su conformidad, no pudiendo retirarla de las obras sin previa autorización del Director de las mismas.

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción. Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los siguientes artículos de este Pliego, queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales.

Cuando sea necesario utilizar materiales no especificados en este Pliego, se entenderá que han de ser de la mejor calidad, y en todo caso, queda facultada la Dirección de Obra para prescribir las condiciones que habrán de reunir y sus dimensiones, clases, características o tipos.

Si los materiales fueran defectuosos pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra podrán emplearse, siendo ésta quien, después de oír al Contratista, señale el precio a que deben valorarse. Si el Contratista no estuviese conforme con el precio fijado

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 2, parcela 10110. **DOCUMENTO 3**

vendrá obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan todas las condiciones señaladas en este Pliego.

## **5.2 Captación de agua**

Es necesario recurrir a un estudio oficial de la cuenca hidrográfica del Duero para poder llevar a cabo dicha ejecución.

Una vez demostrado de que hay agua, el director de obra procederá a ejecutar la obra, tal y como está explicado en los anejos del presente proyecto.

## **5.3 Terreno**

Se deberá realizar un estudio de las propiedades del terreno para poder prever la dificultad que llevará a cabo dicha obra, en función del tipo de terreno, su textura y sus dimensiones.

La cercanía de acuíferos o ríos también será de suma importancia a la hora de evaluar el terreno y para la obra de nuestro sondeo.

# **3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

## **1. Obligaciones y derechos de los agentes de la edificación**

### **1.1 Promotor**

Será considerado promotor cualquier 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.

Las obligaciones del promotor son las siguientes:

- Ostentar sobre el emplazamiento 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 contratista y el directos de ejecución de obra las posteriores modificaciones de este.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

### **1.2 Projectista**

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

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 2, parcela 10110. **DOCUMENTO 3**

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

Son obligaciones del proyectista:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.
- Redactar el proyecto por encargo del promotor, siendo el contenido del proyecto todo lo necesario para tramitar la licencia de obra, así como los demás permisos administrativos. Además, la documentación, deberá de permitir interpretar y ejecutar totalmente la obra. El proyecto deberá de ser visado por su respectivo colegio profesional.
- Acordar con el promotor la contratación de posibles colaboraciones parciales de otros técnicos componentes.
- Mostrar la propiedad intelectual de su trabajo, la documentación escrita realizada, cualquier cálculo realizado para la elaboración del proyecto, todos los planos contenidos del proyecto a realizar y cualquier otro tipo de documentos complementarios necesarios para la realización del proyecto.
- Elaborar todo tipo de estudios y proyectos parciales que sean exigidos por la legislación que competa en el momento de la elaboración del proyecto, pudiendo únicamente realizar los estudios y proyectos en los que tenga competencias para la elaboración de estos.

### **1.3 Director de obra**

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Técnico, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director o sus subalternos puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

### **1.4 Obligaciones del encargado agrícola (TFG GUIÓN-Pag 8)**

El encargado de la finca queda facultado para introducir las variaciones que estime convenientes, siempre y cuando no varíe en lo fundamental los principios que deben guiar la explotación.

Es misión del encargado de la explotación vigilar al personal no técnico de la misma, con el fin de que todas las labores y operaciones agrícolas se efectúen oportunamente.

Es obligación del encargado conocer la forma de llevar a cabo las labores con el fin de poder dar las órdenes correspondientes al personal empleado.

Es obligación del encargado llevar al día los distintos partes para la organización y control de las labores y parcelas, las pagas de dichos jornales, los recibos y materias primas empleadas en la explotación.

Las variaciones de precios o jornales serán comunicadas por el empleado con antelación suficiente.

## **1.5 Contratista o constructor**

El constructor se trata del agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de estas con sujeción al proyecto y al contrato.

Las obligaciones del constructor se recogen a continuación:

- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, obras siendo las condiciones de ejecución las establecidas en el contrato y en los documentos del presente proyecto. Por lo que, si se construyeran unidades de obra con deficiencias en el presente sistema de riego solar, el contratista estaría obligado a la reconstrucción y de estas, sin poder excusarse de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción en sus numerosas visitas.
- Debe de realizar todos los trabajos de construcción con la finalidad de cumplir todos los plazos previstos en el Plan de Obras
- Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Suscribir las garantías por daños material ocasionados por vicios y defectos de la construcción.

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

Según la Ley 38/1999 “Ley de Ordenación de la Edificación”, cuando se finalice la obra, el director de obra facilitara al promotor el proyecto con la incorporación de las posibles modificaciones con la finalidad de la formulación de los trámites administrativos.

A dicha documentación se le adjuntara la siguiente documentación:

- Acta de recepción.
- Identificación de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación.
- Documentación con las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio.
- Normativa de aplicación.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 2, parcela 10110. **DOCUMENTO 3**

Toda la documentación anteriormente descrita será entregada a los usuarios finales de las edificaciones, o en el caso del presente proyecto de los sistemas de riego y de placas fotovoltaicas.

## **1.7 Copia de los documentos**

Todos los documentos del presente proyecto deberán de estar registrados y se hará mas de 2 copias en diferentes formatos (pdf, cd y en papel) para archivar y supervisar y mandar al registro.

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

### **2.1 Accesos al emplazamiento**

El contratista tendrá la obligación de disponer de acceso del emplazamiento donde se sitúa nuestro proyecto y a su mantenimiento durante el tiempo que dura la ejecución de la obra. El director de obra tendrá derecho a dictar la modificación o mejora de dichos accesos.

### **2.2 Orden de los trabajos**

El orden de los trabajos lo dictamina el contratista salvo que, por posibles situaciones de naturaleza técnica, se estime beneficiosa su modificación por la Dirección facultativa.

### **2.3 Posible ampliación del proyecto**

Cuando sea necesario la ampliación del proyecto los trabajos no se verán interrumpidos, de modo que se continuación en función de las instrucciones de la Dirección Facultativa.

Cuando la dirección de ejecución de la obra disponga al contratista para cualquier obra de carácter urgente, el contratista deberá de anticipar ese servicio, de manera que el importe de ese servicio le será consignado por medio de un presupuesto adicional o directamente abonado en función de la cuantía que se convenga por la realización de ese proyecto.

### **2.4 Materiales defectuosos**

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los apartados sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el contratista, las muestras y modelos necesarios, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados serán a cargo del contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al contratista para que los

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 2, parcela 10110. **DOCUMENTO 3**

reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los pliegos, o a falta de éstos, a las Órdenes de Ingeniero Director.

Si los materiales, equipos o aparatos resultan defectuosos, pero aceptables por el director de obra, se procederá a un descuento del precio que el contratista determine por esos elementos, a no ser que se dé el caso de que el contratista tenga la preferencia de sustituirlos por otros elementos.

### **3. Disposiciones de las recepciones y liquidación**

#### **3.1 Consideraciones generales**

La recepción de la obra se define como el acto en el que el contratista, una vez que se finaliza la obra, hace entrega de esta al promotor y es reconocida por el mismo. La recepción abarca fases completas o la totalidad de la obra.

La recepción de la obra deberá de entregarse en un acta firmada, como mínimo, por el promotor y el contratista, incluyéndose lo siguiente:

- Coste final de la ejecución de la obra.
- Partes que intervienen.
- Fecha de la terminación de la totalidad de la obra o de alguna de las fases completas de la mismas.
- Garantías exigidas por el promotor al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Además, en la recepción de la obra se adjuntará el certificado final de las obras firmado por el director de la ejecución de la obra y el director de obra.

#### **3.2 Recepción provisional**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la sentencia del propietario, del Ingeniero Director de la obra y del contratista o su representante debidamente autorizado.

Constará de la presencia de del promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra.

Una vez realizado un detenido reconocimiento, se extenderá un ejemplar del acta de recepción provisional a cada uno de los intervinientes en dicha acta firmada por todos ellos.

Si las obras no se encuentran en estado de ser recibidas, se deberá de constar en dicha acta dando al contratista las instrucciones oportunas para eliminar los defectos que se han observado y fijando un plazo para eliminar dichos defectos. Una vez vendido ese plazo se realizará una nueva inspección de las obras.

Si en este caso el contratista no ha eliminado esos defectos el contrato quedará resuelto con la pérdida de la fianza.

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

El director de ejecución de la obra, con ayuda del contratista y los posibles técnicos que hubieran intervenido en la realización de la obra, redactará el documento final de la obra para ser entregado al promotor.

El documento final deberá de contener el Manual de Uso y Mantenimiento del sistema de riego que está en uso, así como las especificaciones y contenidos impuestos en la legislación vigente.

### **3.4 Plazo de garantía**

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este período, el contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

### **3.5 Medición y liquidación de la obra**

Una vez que las obras se han recibido de manera provisional, el director de ejecución de la obra deberá de realizar la medición definitiva de las obras. El director de obra deberá de aprobar dicha medición con su firma.

Dicha medición servirá para que el promotor abone el saldo resultante menos la cantidad dada como concepto de fianza.

### **3.6 Recepción de trabajos cuya contrata ha sido rescindida**

Si se produce la resolución del contrato, el contratista tendrá la obligación, en el periodo fijando de retirar toda la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, así como resolver todos los subcontratos que tuviese concertados y dejar la obra en perfectas condiciones para que esta pueda ser reanudada por otra empresa sin ningún tipo de impedimentos.

Para las obras y trabajos que no han sido determinadas en el presente proyecto, pero son aceptables por el director de obra, únicamente se efectuará una sola recepción.

Así mismo, los trabajos y obras que hayan sido terminados por completo se recibirán provisionalmente como se han indicado con anterioridad y la vez terminado el plazo de garantía fijado se recibirán de manera definitiva como anteriormente se ha citado.

### **3.7 Liquidación final**

Una vez terminadas las obras, se procede a realizar la liquidación previamente fijada, esta liquidación incluye el importe de todas las unidades de obra que se han ejecutado y aquellas que se tratan de alguna modificación del proyecto, siempre que hayan sido aprobadas por la Dirección Facultativa de la obra.

EL contratista no tendrá ningún tipo de derecho a realizar reclamaciones por aumentos de obra que no encontrasen autorizados por escrito en la Entidad propietaria con el visto bueno del director de obra.

### **3.8 Facultades**

Además de todas las facultades particulares, que se corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí mismo o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anexas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al contratista, si considera que, el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

## **4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

### **1. Base fundamental**

Como base fundamental de éstas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones generales y particulares que rijan la construcción del sistema de riego y del sistema de riego solar junto con el depósito de agua y el resto de elementos.

### **2. Garantías de cumplimiento y fianzas**

#### **2.1 Garantías**

El Ingeniero Técnico Director podrá reclamar al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de certificar de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el justo cumplimiento del Contrato, dichas referencias, si le son pedidas, las mostrará al Contratista antes de la firma del Contrato.

#### **2.2 Fianzas**

Se podrá exigir al contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10 % del presupuesto de las obras adjudicadas.

### **3. Precios y revisiones**

#### **3.1 Precios contradictorios**

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

- El adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que a su juicio debe aplicarse a la nueva unidad.
- La dirección técnica estudiará el que, según su criterio deba utilizarse. Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 2, parcela 10110. **DOCUMENTO 3**

Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fiarle el Director y a concluirla a satisfacción de éste.

### **3.2 Reclamación de aumento de precios**

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

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la contrata.

Las equivocaciones materiales no alteran la baja proporcional hecha en la contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

### **3.3 Revisión de precios**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados.

No obstante, y dada la inestabilidad de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite durante ellas, el estudio de los precios contratados, bien en alza o baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

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

### **4.1 Valoración de las obras**

La valoración de las obras se realizará en función de la unidad fijada en el documento "Presupuesto" del presente proyecto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra el precio que tuviese determinado en el presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que atañan al beneficio industrial y restando el tanto por ciento que pertenezca a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

## **4.2 Equivocaciones en el presupuesto**

Se supone que el Contratista ha realizado estudio de los documentos que forman el Proyecto, y por tanto al no haber ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se comprende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a ningún tipo de reclamación. Si, por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

## **4.3 Valoración de las obras completas**

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de la obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

## **4.4 Pagos**

Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

## **4.5 Suspensión de pagos**

En ningún caso podrá el contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos con menor ritmo del que le corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

## **4.6 Indemnización por retrasos de pagos**

El importe de la indemnización que debe abonar el contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de finalización de las obras contratadas, será el importe de la suma de perjuicios materiales originados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, adecuadamente justificados.

## **5. Otros**

### **5.1 Mejoras de las obras**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que la Dirección Facultativa de la obra haya ordenado por escrito la realización de los trabajos nuevos o que optimicen localidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato.

Tampoco se aceptarán ampliaciones de obra en las unidades contratadas, salvo caso error en las mediciones del Proyecto, a menos que la Dirección Facultativa de la obra establezca, también por escrito, el aumento de las contratadas

## **5.2 Seguro de los trabajos**

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en todo momento, con el valor que tengan, por contrata, los objetos asegurados.

En caso de siniestro, el importe abonado por la Sociedad Aseguradora se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al contratista se realizará por certificaciones, con el resto de los trabajos de la construcción. Salvo conformidad expresa del contratista, creada en documento público, el promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no le hubiera abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños originados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el director de obra.

Previamente se establecerán las obras de reforma o reparación, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de alcanzar toda parte del edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que conforman en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa aprobación o reparos.

## **5.3 Contrato de la obra**

Se recomienda que el contrato de la obra se firme, entre promotor y contratista, antes del inicio de las obras, para evitar que la realización de la obra se realice por administración.

A la dirección facultativa de la obra, que se encuentra compuesta por el director de obra y la dirección facultativa de la obra, se les otorgará una copia del contrato de la obra con la finalidad de pactar en los términos pactados.

En el contrato de la obra queda garantizado que la Dirección Facultativa este en pleno derecho de coordinar, controlar y dirigir la obra, así como deberá quedar descrito las posibles discrepancias e interpretaciones que puedan surgir tanto por el promotor como por el contratista.

## **5.4 Subcontrato**

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo del Director de las Obras. Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito y acompañarse con un testimonio que acredite que la organización que se ha de encargar de la realización de los trabajos que han de ser objeto del subcontrato, está particularmente capacitada y equipada para su ejecución. La aceptación del subcontrato no relevará al contratista de su responsabilidad contractual.

## **5. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

### **1. Jurisdicción**

Para las cuestiones, litigios o discrepancias que pudieran surgir durante o después de la obra, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el director de obra y en última instancia al tribunal. Donde se encuentre la propiedad, se renuncia expresamente al fuero del domicilio.

El Contratista es responsable de la realización de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato de Obras y en los documentos que componen el Proyecto. (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

El Contratista se ajusta a lo determinado en la Ley de Contratos de Trabajo y, además, a lo dispuesto por la Ley de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, atendiendo al mantenimiento de sus líneas de lindero y vigilante que, por los propietarios de las fincas contiguas, si las hubiese, no se ejecuten durante las obras actos que mermen o alteren la propiedad.

Toda observación relativa a este punto será puesta inminentemente en conocimiento del director de la obra.

El Contratista será responsable de las deficiencias en el area referida a la Política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación esté ubicada.

### **2. Pago de arbitrios**

El pago de todos los impuestos y arbitrios sobre todo lo utilizado en la obra debe de realizarse en el tiempo de ejecución de estas por concepto inerte de las actividades que se llevan a cabo.

A menos que se indique lo contrario en este documento, el pago de estos impuestos es responsabilidad del Contratista. El contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el director de obra piense justo realizarlo.

### **3. Accidentes de trabajo y daños a terceros**

En caso de accidente como consecuencia de los trabajos en las obras, el Contratista cumplirá con las disposiciones de las leyes vigentes al respecto, y en todo caso será el único responsable de su cumplimiento, no existiendo ningún cauce que pueda ser afectado por la Propiedad por responsabilidad en cualquier aspecto.

Los contratistas deberán adoptar todas las medidas de seguridad que se encuentren

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 2, parcela 10110. **DOCUMENTO 3**

en vigor de forma permanente a fin de evitar, en la medida de lo posible, accidentes a los trabajadores o peatones en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El contratista es el único responsable de todos los accidentes que, por falta de experiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúan las obras como en sus alrededores. Por lo que deberá abonar las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan producirse en las operaciones de realización de la obra.

El Contratista deberá cumplir los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

#### **4. Causas de rescisión del contrato**

Las causas suficientes para la rescisión del Contrato de Obra se muestran a continuación:

- Muerte o incapacidad del contratista.
- Quiebra del contratista.

Si los síndicos o herederos quisieran llevar a cabo las obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato de Obra, el promotor tendrá el derecho de admitir o rechazar el ofrecimiento, en el caso de su rechazo los herederos o síndicos no tendrán ningún tipo de derecho a indemnización.

- Alteraciones del contrato.

Las alteraciones mostradas a continuación pueden ser causa de rescisión del sustrato:

- Modificación del proyecto de ejecución, siendo por juicio del director de obra que este sufre alteraciones fundamentales.
- Modificación de las unidades de obra, siempre que el presupuesto sufra una variación de más del 40% debido a las Unidades del Proyecto modificadas.
- Suspensión de la obra comenzada o siempre que por causas ajenas al contratista la obra no comience en un plazo de tres meses desde que se realizó la adjudicación, si se produce este caso, la devolución de la fianza se realizará de manera automática.
- Suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya superado 1 año.
- Incumplimiento de las condiciones del Contrato de Obra con perjuicio de los intereses de la obra, siempre que este incumplimiento implique descuido o mala fe.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 2, parcela 10110. **DOCUMENTO 3**

- Terminar el plazo de ejecución de la obra sin que este se encuentra acabada, es decir, el abandono de la obra sin ningún tipo de causa justificada.
- Mala fe en la realización de las obras.

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 2, parcela 10110. **DOCUMENTO 3**

# DOCUMENTO N°4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

DIEGO MUÑOZ GOMEZ

## ÍNDICE

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 1. Cuadro 1. Precios con letra.....   | 2  |
| 1.1 Movimientos de tierra.....        | 2  |
| 1.2 Albañilería.....                  | 2  |
| 1.3 Plantación.....                   | 2  |
| 1.4 Instalación solar.....            | 3  |
| 1.5 Sistema de riego.....             | 3  |
| 1.6 Protecciones individuales.....    | 4  |
| 1.7 Protecciones colectivas.....      | 4  |
| 2. Cuadro 2. Presupuesto parcial..... | 5  |
| 2.1 Movimientos de tierra.....        | 5  |
| 2.2 Albañilería.....                  | 5  |
| 2.3 Plantación.....                   | 6  |
| 2.4 Instalación solar.....            | 7  |
| 2.5 Sistema de riego.....             | 7  |
| 2.6 Protecciones individuales.....    | 8  |
| 2.7 Protecciones colectivas.....      | 9  |
| 3. Cuadro 3. Presupuesto general..... | 10 |

### CUADRO 1. PRECIOS CON LETRA

| N.º        | UNIDAD DE OBRA               | PRECIOS | PRECIOS CON LETRA                        |
|------------|------------------------------|---------|------------------------------------------|
| <b>1.1</b> | <b>Movimientos de tierra</b> |         |                                          |
| 1.1.1      | Limpiar el terreno           | 11,45   | ONCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| 1.1.2      | Excavación de pozo           | 38      | TREINTA Y OCHO EUROS                     |
| 1.1.3      | Excavación balsa             | 5,60    | CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS         |

| N.º        | UNIDAD DE OBRA                        | PRECIOS | PRECIOS CON LETRA                        |
|------------|---------------------------------------|---------|------------------------------------------|
| <b>1.2</b> | <b>Albañilería</b>                    |         |                                          |
| 1.2.1      | Vallado perimetral                    | 16,4    | DIECISEIS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS      |
| 1.2.2      | Lámina geotextil                      | 0,15    | CERO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS           |
| 1.2.3      | Lámina de polietileno                 | 0,05    | CERO EUROS con CINCO CÉNTIMOS            |
| 1.2.4      | Piqueta de anclaje                    | 0,21    | CERO EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS         |
| 1.2.5      | Tubos metálicos de PVC para el sondeo | 0,78    | CERO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS   |
| 1.2.6      | Rejilla                               | 5,89    | CINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |

| N.º        | UNIDAD DE OBRA                | PRECIOS | PRECIOS CON LETRA                             |
|------------|-------------------------------|---------|-----------------------------------------------|
| <b>1.3</b> | <b>Plantación</b>             |         |                                               |
| 1.3.1      | Tratamiento fitosanitario     | 1.045,7 | MIL CUARENTA Y CINCO EUROS con SIETE CÉNTIMOS |
| 1.3.2      | Abonado                       | 0,6     | CERO EUROS con SEIS CÉNTIMOS                  |
| 1.3.3      | Sacas de semilla seleccionada | 0,3     | CERO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS               |

| N.º        | UNIDAD DE OBRA                      | PRECIOS | PRECIOS CON LETRA                                            |
|------------|-------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------|
| <b>1.4</b> | <b>Instalación solar</b>            |         |                                                              |
| 1.4.1      | Placas de silicio de monocristalino | 222,93  | DOSCIENTOS VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS       |
| 1.4.2      | Toma de tierra                      | 142,02  | CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con DOS CÉNTIMOS                 |
| 1.4.3      | Inversor                            | 532,92  | QUINIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS    |
| 1.4.4      | Cuadro general trifásico            | 400,17  | CUATROCIENTOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS                  |
| 1.4.5      | Circuito bomba                      | 176,00  | CIENTOSETENTA Y SEIS EUROS                                   |
| 1.4.6      | Bomba sumergida                     | 432,41  | CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS |
| 1.4.7      | Soporte paneles solares             | 133,50  | CIENTOTREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS            |

| N.º        | UNIDAD DE OBRA                                        | PRECIOS | PRECIOS CON LETRA                      |
|------------|-------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------|
| <b>1.5</b> | <b>Sistema de riego</b>                               |         |                                        |
| 1.5.1      | Tubería principal de duraluminio 3"77mm               | 76      | SETENTA Y SEIS EUROS                   |
| 1.5.2      | Tubería principal de duraluminio de 51 mm de diámetro | 35      | 35 EUROS                               |
| 1.5.3      | Aspersor Tipo B                                       | 11      | ONCE EUROS                             |
| 1.5.4      | Manómetro                                             | 16,50   | DIECISEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS |
| 1.5.5      | Ala Regadora                                          | 110,90  | CIENTO DIEZ EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS |
| 1.5.6      | Camión                                                | 50      | CINCUENTA EUROS                        |

| N.º        | UNIDAD DE OBRA                   | PRECIOS | PRECIOS CON LETRA                             |
|------------|----------------------------------|---------|-----------------------------------------------|
| <b>1.6</b> | <b>Protecciones individuales</b> |         |                                               |
| 1.6.1      | Chaleco de obras<br>Reflectante  | 1,65    | UN EURO con SESENTA Y CINCO<br>CÉNTIMOS       |
| 1.6.2      | Casco de seguridad               | 2,35    | DOS EUROS con TREINTA Y CINCO<br>CÉNTIMOS     |
| 1.6.3      | Guantes de lona                  | 3,48    | TRES EUROS con CUARENTA Y<br>OCHO CÉNTIMOS    |
| 1.6.4      | Botas de agua de<br>seguridad    | 8,54    | OCHO EUROS con CINCUENTA Y<br>CUATRO CÉNTIMOS |
| 1.6.5      | Cinturón<br>portaherramientas    | 6,10    | SEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS                  |

| N.º        | UNIDAD DE OBRA                 | PRECIOS | PRECIOS CON LETRA                                         |
|------------|--------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|
| <b>1.7</b> | <b>Protecciones colectivas</b> |         |                                                           |
| 1.7.1      | Red vertical<br>perimetral     | 0,15    | CERO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS                            |
| 1.7.2      | Cinta balizamiento             | 0,03    | CERO EUROS con TRES CÉNTIMOS                              |
| 1.7.3      | Panel completo PVC             | 2,42    | DOS EUROS con CUARENTA Y DOS<br>CÉNTIMOS                  |
| 1.7.4      | Cuadro de obras                | 415,83  | CUATROCIENTOS QUINCE EUROS con<br>OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| 1.7.5      | Toma de tierra                 | 106,09  | CIENTO SEIS EUROS con NUEVE<br>CÉNTIMOS                   |

## CUADRO 2. PRESUPUESTO PARCIAL

| UD.                             | RESUMEN                                                    | CANTIDAD | PRECIO | SUBTOTAL   |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------|----------|--------|------------|
| <b>2.1 Movimiento de tierra</b> |                                                            |          |        |            |
| ha                              | Limpieza y desbroce de la tierra mediante medios mecánicos | 30,4     | 11,45  | 348,08     |
| m lineal                        | Excavación de pozos para extraer agua                      | 100      | 38     | 3.800      |
| m <sup>3</sup>                  | Excavación para almacenaje de agua                         | 30.000   | 5,60   | 168.090,40 |

**IMPORTE TOTAL:172.238,48**

**El importe total del apartado 2.1 Movimientos de tierra asciende a CIENTO SETENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS.**

| UD.                    | RESUMEN                                                                              | CANTIDAD | PRECIO | SUBTOTAL |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|
| <b>2.2 Albañilería</b> |                                                                                      |          |        |          |
| m                      | Vallado de 2 m de altura para proteger la balsa                                      | 1040     | 16,4   | 17.067   |
| m <sup>2</sup>         | Lámina geotextil para proteger la balsa de las rocas                                 | 31.000   | 0,15   | 4650     |
| m <sup>2</sup>         | Lámina de polietileno para evitar la evapotranspiración                              | 31.000   | 0,05   | 1550     |
| Ud.                    | Piqueta de anclaje de acero en forma de "L"                                          | 100      | 0,21   | 21       |
| m                      | Tubos metálicos de PVC para sondeo. Diámetro 180 mm                                  | 100      | 0,78   | 78,9     |
| Ud.                    | Rejilla. A través de este elemento es por donde entra el agua al interior del sondeo | 10       | 5,89   | 58,9     |

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. DOCUMENTO 4

**IMPORTE TOTAL:23.425,8**

**El importe total del apartado 2.2 Albañilería asciende a VEINTITRES MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS.**

| UD.                   | RESUMEN                                                                          | CANTIDAD | PRECIO  | SUBTOTAL |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|----------|
| <b>2.3 Plantación</b> |                                                                                  |          |         |          |
| l                     | Tratamiento fitosanitario contra las plagas y enfermedades                       | 15       | 1.045,7 | 15.585   |
| kg                    | Abonado para mejorar el crecimiento vegetativo                                   | 9.000    | 0,6     | 5.400    |
| kg                    | Semillas seleccionadas para optar por una determinada variedad. Sacas de 1000 kg | 4.000    | 0,3     | 1.200    |

**IMPORTE TOTAL: 22.185**

**El importe total del apartado 2.3 Plantación asciende a VEINTIDOS MIL CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS.**

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. DOCUMENTO 4

| UD.                          | RESUMEN                                                                                     | CANTIDAD | PRECIO | SUBTOTAL |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|
| <b>2.4 Instalación solar</b> |                                                                                             |          |        |          |
| UD.                          | Placas de silicio como fuente principal de captación de la energía solar. 470W MBB JAM72S20 | 50       | 222,93 | 11.146,5 |
| UD.                          | Toma de tierra. Principal medio de desviación de la energía                                 | 1        | 142,02 | 142,02   |
| UD.                          | Inversor Híbrido 5000W Voltronic Apxert VMIII                                               | 1        | 532,92 | 532,92   |
| UD.                          | Cuadro general trifásico para bomba sumergible HP monofásico POZO MAXGE                     | 1        | 400,17 | 400,17   |
| UD.                          | Circuito bomba de agua                                                                      | 1        | 176,00 | 176,00   |
| UD.                          | Bomba sumergida W Robinsons and sons de acoplamiento directo                                | 1        | 432,41 | 432,41   |
| UD.                          | Estructura de soporte inclinada 30º Falcat                                                  | 50       | 133,50 | 6.675    |

**IMPORTE TOTAL: 19.505,02**

**El importe total del apartado 2.4 Instalación solar asciende a DIECINUEVE MIL QUINIENTOS CINCO EUROS CON DOS CÉNTIMOS.**

| UD.                         | RESUMEN                                     | CANTIDAD | PRECIO | SUBTOTAL |
|-----------------------------|---------------------------------------------|----------|--------|----------|
| <b>2.5 Sistema de riego</b> |                                             |          |        |          |
| UD.                         | Tubería principal de duraluminio 3"77mm     | 125      | 76     | 9.500    |
| UD.                         | Tubería de duraluminio de 51 mm de diámetro | 60       | 35     | 2.100    |
| UD.                         | Aspersor Tipo B de presión 3-3,5 atmósferas | 70       | 11     | 770      |
| UD.                         | Manómetro, medidor de presión de fluidos    | 1        | 16,50  | 16,50    |
| UD.                         | Ala Regadora Móvil de 200 metros            | 4        | 110,90 | 443,6    |
| UD.                         | Camión, transporte                          | 1        | 50     | 50       |

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliecos (Soria), polígono 22, parcela 10110. DOCUMENTO 4

**IMPORTE TOTAL: 12.880,10**

**El importe total del apartado 2.5 Sistema de riego asciende a DOCE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS.**

| UD.                                  | RESUMEN                                                    | CANTIDAD | PRECIO | SUBTOTAL |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|
| <b>2.6 Protecciones individuales</b> |                                                            |          |        |          |
| UD.                                  | Chaleco de obras<br>Reflectante                            | 15       | 1,65   | 24,75    |
| UD.                                  | Casco de seguridad con atalaje de<br>seguridad de 6 puntos | 15       | 2,35   | 35,25    |
| UD.                                  | Guantes de lona reforzado                                  | 15 pares | 3,48   | 52,2     |
| UD.                                  | Botas de agua de<br>Seguridad con plantilla                | 15 pares | 8,54   | 128,1    |
| UD.                                  | Cinturón<br>portaherramientas                              | 10       | 6,10   | 61       |

**IMPORTE TOTAL: 301,30**

**El importe total del apartado 2.6 Protecciones individuales asciende a TRESCIENTOS UN EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.**

Proyecto piloto por la implantación de un sistema de riego incorporando energía solar en el término municipal de Bliccos (Soria), polígono 22, parcela 10110. DOCUMENTO 4

| UD.                                | RESUMEN                                                                                                  | CANTIDAD | PRECIO | SUBTOTAL |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|
| <b>2.7 Protecciones colectivas</b> |                                                                                                          |          |        |          |
| m                                  | Red vertical perimetral y malla 70 × 70 y 3 metros de altura colocado por el perímetro del emplazamiento | 1.500    | 0,15   | 225      |
| m                                  | Cinta balizamiento de color rojo y blanco de material plástico                                           | 1.500    | 0,03   | 45       |
| UD.                                | Panel completo PVC sobre planchas de PVC para incluir símbolos y señales de advertencia                  | 3        | 2,42   | 7,26     |
| UD.                                | Cuadro de obras compuesto con revestimiento de poliéster con salida lateral por toma de corriente        | 1        | 415,83 | 415,83   |
| UD.                                | Toma de tierra formada por arqueta de ladrillos y tapa de hormigón                                       | 1        | 106,09 | 106,09   |

**IMPORTE TOTAL: 799,18**

**El importe total del apartado 2.7 Protecciones colectivas asciende a SETECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS.**

### CUADRO 3. PRESUPUESTO GENERAL

#### RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN                   | EUROS(€)   | %     |
|--------|---------------------------|------------|-------|
| 1      | Movimiento de tierra      | 172.238,48 | 57,15 |
| 2      | Albañilería               | 23.425,8   | 7,77  |
| 3      | Plantación                | 22.185     | 7,36  |
| 4      | Instalación solar         | 19.505,02  | 6,47  |
| 5      | Sistema de riego          | 12.880,10  | 4,27  |
| 6      | Protecciones individuales | 301,30     | 0,09  |
| 7      | Protecciones colectivas   | 799,18     | 0,26  |
| 8      | Mano de obra              | 50.000     | 16,59 |

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL.....301.334,88**

3% Gastos generales.....9.040,05

8%Beneficio industrial.....24.106,79

Suma.....334.481,72

21% I.V.A de Contrato.....70.241,16

**PRESUPUESTO DE CONTRATA.....404.722,88**

**Asciende la certificación liquidación a la cantidad expresada de CUATROCIENTOS CUATRO MIL SETECIENTOS VEINTI DOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS**

Fdo: Diego Muñoz Gómez