

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

**HUERTO ECOLÓGICO SOCIAL
“ESPINAVERA” EN
MIRANDA DE EBRO (BURGOS)**

Presentado por:

PABLO DE JUANA ORTIZ DE PINEDO

-ek

aurkeztua

“GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL”

“NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN”
GRADUA

SEPTIEMBRE 2014
2014 KO, IRAILA



PROYECTO DE FIN DE GRADO

Huerto Ecológico Social “Espinavera”

en Miranda de Ebro (Burgos)

DOCUMENTO N° 0

INDICE GENERAL DEL PROYECTO

Pamplona, Septiembre 2014

RESUMEN

TITULO: Diseño de huerto ecológico de carácter social en Miranda de Ebro (Burgos)

DIRECTORES: Luis Miguel Arregui y Miguel Ángel Campo

ALUMNO: Pablo de Juana Ortiz de Pinedo

El presente Proyecto Fin de Grado constituye la base técnica en la que se apoya el “Plan para Emprendedores en Agroecología” desarrollado por Cáritas Arciprestal de Miranda de Ebro, junto con la colaboración del excelentísimo Ayuntamiento de Miranda de Ebro.

Este documento aborda la transformación de una terreno periurbana con una superficie de 2,4ha en un huerto ecológico de carácter social.

El huerto se compone de tres áreas principales: Formación-producción, autoconsumo y emprendedores.

El área de formación-producción constituye el emplazamiento destinado a impartir clases de formación práctica en Agricultura Ecológica, al mismo tiempo que se cultivan las diferentes especies hortícolas, leñosas, y aromáticas destinadas en una primera instancia al comedor social, y a la venta local una vez cubiertas las necesidades del comedor.

El área de autoconsumo consta de 25 parcelas individuales, que serán cedidas cada año a personas en circunstancias económicas desfavorables, para satisfacer las necesidades de verdura y hortalizas de temporada de su hogar.

El área de emprendedores se compone de 10 parcelas de mayor tamaño, concebidas para que, quienes hayan demostrado durante el primer año su potencial como agricultores ecológicos, puedan dar el primer paso a la comercialización de sus productos.

Existirá también una zona destinada a la producción de compost y de productos fitosanitarios orgánicos.

Palabras clave:

Agroecología, Agricultura ecológica, huertos sociales, Miranda de Ebro, balsa

VºB de los directores del proyectos

Presentado por

Miguel Angel Campo Luis Miguel Arregui

Pablo de Juana Ortiz de Pinedo



Escuela Técnica Superior de
Ingenieros Agrónomos
Grado en Ingeniería Agroalimentaria
y del Medio Rural

PROYECTO
Huerto Ecológico
Social
“Esprinavera”

DOCUMENTO N°0
INDICE GENERAL

INDICE GENERAL

MEMORIA

1. OBJETO

2. ALCANCE

3. ANTECEDENTES

3.1. ENTORNO MUNICIPAL

3.1.1. Localización geográfica

3.1.2. Situación económica y social

3.1.3. Situación del sector agrícola

3.2. SITUACIÓN DE PARTIDA

3.2.1. Emplazamiento

3.2.2. Topografía

3.2.3. Accesos

3.2.4. Fauna y flora

3.2.5. Geología y Edafología

3.2.6. Climatología

3.2.7. Recursos hídricos

3.2.8. Recursos económicos

3.2.9. Recursos no económicos

4. NORMAS Y REFERENCIAS

4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas

4.2. Bibliografía

4.3. Programas de cálculo

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

6. REQUISITOS DE DISEÑO

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

8. RESULTADOS FINALES

9. PRESUPUESTO

ANEJOS

- 1. PROYECTO FORMATIVO EN AGROECOLOGÍA PARA EMPRENDEDORES**
- 2. ESTUDIO CLIMÁTICO**
- 3. ESTUDIO EDAFOLÓGICO**
- 4. ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS**
- 5. ESPECIES A VEGETALES**

PLANOS

- 1. SITUACIÓN**
- 2. EMPLAZAMIENTO**
- 3. PLANTA GENERAL DE ZONIFICACIÓN Y ACCESOS**
- 4. PLANTA GENERAL DE COTAS Y REPLANTEO**
- 5. PLANTA GENERAL DE DISTRIBUCIÓN Y OCUPACIÓN VEGETAL**
- 6. INSTALACIÓN DE RIEGO**
- 7. DETALLES DE LA Balsa**

ESTADO DE MEDICIONES

PRESUPUESTO



PROYECTO DE FIN DE GRADO
Huerto Ecológico Social “Espinavera”
en Miranda de Ebro (Burgos)

DOCUMENTO N°1

MEMORIA

Pamplona, Septiembre 2014



Escuela Técnica Superior de
Ingenieros Agrónomos
Grado en Ingeniería
Agroalimentaria y del Medio Rural

PROYECTO
Huerto Ecológico Social
"Esprinavera"

DOCUMENTO
Nº1
MEMORIA

INDICE

0. INTRODUCCIÓN.....	1
1. OBJETO:.....	2
2. ALCANCE.....	2
3. ANTECEDENTES.....	3
3.1 ENTORNO MUNICIPAL.....	3
3.1.1 Localización geográfica.....	3
3.1.2 Situación económica y social.....	3
3.1.3 Situación del sector agrícola.....	5
3.2 SITUACIÓN DE PARTIDA.....	6
3.2.1 Emplazamiento.....	6
3.2.2 Topografía.....	8
3.2.3 Accesos.....	8
3.2.4 Fauna y flora.....	9
3.2.5 Geología y Edafología.....	10
3.2.6 Climatología.....	11
Temperaturas.....	11
Precipitaciones.....	11
Viento.....	12
Clasificación agroclimática.....	12
3.2.7 Recursos hídricos.....	13
3.2.8 Recursos económicos.....	13
3.2.9 Recursos no económicos.....	14
Elementos hidráulicos.....	14
Infraestructura.....	14
3.2.10 Personal.....	15
3.2.11 Otros recursos.....	16
4. NORMAS Y REFERENCIAS.....	17
4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas.....	17
4.1.1 Producción en agricultura ecológica.....	17
4.1.2 Establecimiento de setos.....	17
4.2 Bibliografía.....	17
4.3 Programas de cálculo.....	18
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....	18
6. REQUISITOS DE DISEÑO.....	20
6.1 Establecidos por el proyecto formativo en “Agroecología para emprendedores”.....	20
6.2 Derivados de la legislación y normativa aplicable.....	20
6.2.1 Relativas a la implantación de setos:.....	20
6.2.2 Relativas al Reglamento de Producción Ecológica.....	20
6.3 Derivados del emplazamiento y entorno socioeconómico y ambiental.....	21
6.4 Derivados de estudios realizados encaminados a la definición de la solución adoptada.....	21

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	22
7.1 Accesos y distribución	22
7.2 Abastecimiento de agua de riego	23
7.3 Sistema de riego	25
7.4 Invernadero	25
7.5 Protección frente a vientos	26
7.6 Protección de horizonte superficial	27
8. RESULTADOS FINALES	28
8.1 Distribución	28
8.1.1 Área formativa-productiva	28
8.1.2 Área de autoconsumo	29
8.1.3 Área de agroempresarios	29
8.2 Diseño constructivo	29
8.2.1 Caminos	29
8.2.2 Setos vivos	29
8.2.2.1 Procedimiento de plantación	31
8.2.3 Invernadero	32
8.2.4 Balsa de riego	33
8.2.4.1 Geometría de la balsa de riego	34
Zona de protección	34
Zona de almacenamiento de agua	34
8.2.4.2 Construcción de la balsa	35
8.2.5 Sistema de riego	36
8.2.5.1 Elementos que componen el sistema de riego	36
8.2.5.2 Trazado de la red de riego	37
8.2.5.3 Diseño red de goteros	37
8.2.5.1 Sectorización	38
8.2.5.1 Cálculo de pérdidas de carga	38
8.3 Diseño funcional	43
8.4 Diseño productivo	45
8.4.1 Control de hierbas espontáneas	46
8.4.1 Rotaciones	47
9. PRESUPUESTO	51



Escuela Técnica Superior de
Ingenieros Agrónomos
Grado en Ingeniería
Agroalimentaria y del Medio Rural

PROYECTO
Huerto Ecológico Social
“Esprinavera”

DOCUMENTO
Nº1
MEMORIA

0. INTRODUCCIÓN

El proyecto formativo en “Agroecología para Emprendedores” (Anejo nº1), elaborado por Cáritas Arciprestal de Miranda de Ebro es presentado en Febrero de 2014 en el Ayuntamiento de Miranda de Ebro como un proyecto piloto de Agricultura Ecológica con carácter Social que representa un modelo de desarrollo sostenible económico, social y medioambiental:

El ambicioso plan pretende contribuir a paliar la actual crisis económica a nivel local, incorporando a los sectores más desprotegidos en el desarrollo del proyecto, al ofrecer la posibilidad de “labrar su futuro” a un mínimo de 35 personas al año.

Mediante la colaboración ciudadana en la puesta en marcha, se persigue involucrar a diferentes estamentos culturales, sociales y empresariales de la ciudad.

Una vez puesto en marcha, servirá como herramienta para sensibilizar a la ciudadanía en aspectos medioambientales, así como para establecer una toma de contacto con la agricultura mediante la impartición de cursos y visitas a lo largo del año. Todo ello influirá en la percepción de transparencia y cercanía del productor, lo que previsiblemente potenciará un mercado local de productos de la tierra en base a los principios de comercio justo.

Esta propuesta es apoyada por el Consistorio de modo que se establece un acuerdo por el cual el Ayuntamiento de Miranda de Ebro contribuirá en la materialización del proyecto mediante la cesión del terreno y una aportación anual de 20.000€ anuales. Por otra parte, Cáritas Arciprestal de Miranda de Ebro se compromete a aportar 20.000€ anuales, así como la puesta en marcha y gestión del “Plan para emprendedores en Agroecología” a través de la creación de un equipo de trabajo.

El 21 de Junio, el autor del presente proyecto pasa a formar parte del equipo de trabajo como técnico voluntario, comprometiéndose a desarrollar su Proyecto Fin de Grado sobre la creación de un Huerto Ecológico Social en Miranda de Ebro, con el objetivo de que sea este documento el que sirva como base técnica para la materialización del Plan. El presente documento tendrá prioridad sobre el proyecto formativo en “Agroecología para Emprendedores”, por considerarse una aproximación técnica, que este proyecto trata de definir.

A partir de ese momento comienzan las labores previas a la puesta en marcha, y es el día 4 de Agosto cuando se da paso a la ejecución de las obras.

El presente proyecto presenta por ello una particular circunstancia temporal, de modo que ha sido elaborado atendiendo en criterio y orden a las decisiones tomadas en las reuniones desarrolladas semanalmente entre el equipo y los diferentes órganos del Ayuntamiento de Miranda de Ebro.

1. OBJETO:

El objeto del presente proyecto es el diseño de un huerto ecológico social situado en un área periurbana de la localidad de Miranda de Ebro (Burgos).

Este proyecto responde a la necesidad de establecer un criterio técnico que permita poner en práctica el proyecto formativo “Agroecología para Emprendedores” desarrollado por Cáritas Arciprestal, con el apoyo del Ayuntamiento de Miranda de Ebro.

Los objetivos perseguidos son :

- Puesta en marcha de un proyecto piloto de agricultura ecológica en Miranda de Ebro con carácter formativo-divulgativo.
- Presentar una alternativa al desempleo en la ciudad, priorizando los sectores de la población en situaciones de riesgo.

2. ALCANCE

El ámbito de aplicación del presente proyecto comprende:

- Análisis de situación de partida
- Diseño y zonificación de la parcela con criterios ecológicos
- Diseño de un estanque
- Diseño de sistema de red de riego
- Instalación de un invernadero
- Planificación de los cultivos destinados al comedor social y a la venta.
- Puesta en marcha del proyecto

3. ANTECEDENTES

A continuación se describen distintos factores útiles para la comprensión de la solución adoptada, así como las alternativas propuestas. En primer lugar, se detallan los aspectos relacionados al entorno municipal, para después determinar aquellos aspectos relativos al emplazamiento donde se desarrollará el presente proyecto.

3.1 ENTORNO MUNICIPAL

3.1.1 Localización geográfica

El terreno cedido por el Ayuntamiento de Miranda de Ebro para la materialización del presente proyecto se ubica en un área periurbana situada en el oeste de la actual configuración urbanística del término municipal de Miranda de Ebro. (ver Plano 1: “Situación”)



Ilustración 1 Vista del terreno donde se desarrollará el proyecto desde el cerro de la Picota, ubicado junto al casco antiguo.

Miranda de Ebro ocupa una superficie de 101,33 km² en el Noreste de la provincia de Burgos, limitando con Álava y La Rioja, dentro de la comunidad autónoma de Castilla y León. Capital de la Comarca del Ebro, constituye la segunda ciudad más poblada de la provincia, con 37.648 habitantes (fuente INE 2013).

El núcleo urbano de la ciudad se eleva 471 metros sobre el nivel del mar y sus coordenadas son: 40°44'52,86" N; 2°57' 03,93" O.

En su nombre lleva el río que, a su paso por la ciudad, divide el casco urbano en dos zonas históricamente diferenciadas: Aquende y Allende. En el término municipal desembocan tres afluentes del río Ebro, el Oroncillo, el Bayas y el Zadorra. Además cabe destacar la abundancia de aguas subterráneas en la mayor parte del territorio.

La ciudad se sitúa en la depresión recorrida por el río Ebro que se extiende de Norte a Sur entre los Montes de Vitoria y la alineación de los Montes Obarenes. Los vértices de esta alineación lo constituyen, al Suroeste, el desfiladero de Pancorbo, al Noroeste, el desfiladero de Sobrón, y al Sureste las Conchas de Haro.



Ilustración 2 : Polígono Industrial de Bayas. Segundo Plano: Límite Noreste del municipio con las provincias de Álava y La Rioja

3.1.2 Situación económica y social

La concesión otorgada por Alfonso VI en 1099 de los denominados “fueros de la ciudad” es prueba de la importancia histórica de esta ciudad, que se encuentra en un enclave geográfico estratégico. Ello ha otorgado gran protagonismo a Miranda de Ebro, al ser un importante cruce de caminos a caballo entre la Meseta Norte, el Valle del Ebro y el País Vasco. La economía de la ciudad, basada en el sector primario y en la artesanía, se transformó por completo con llegada del ferrocarril en 1862, en una economía industrial, en la que se establecieron dos grandes factorías, la Azucarera (1925), y la papelera F.E.F.A.S.A. (1948).



Ilustración 3 En primer plano, el poblado de FEFASA, construido para los trabajadores de F.E.F.A.S.A.

Posteriormente, en 1971 se puso en marcha la central nuclear de Santa María de Garoña ,a 32km de la ciudad, y en 1981 se inauguró el primer polígono industrial (Polígono industrial de Bayas),en el que se ubican diversos sectores industriales, entre los que destaca el sector aeronáutico (Grupo Aciturri, Gamesa) y el ferroviario (TALGO).

Es por ello que en Miranda de Ebro, una ciudad profundamente industrializada, el sector primario pierde definitivamente el protagonismo como pilar de la economía de la ciudad, para convertirse en una actividad económica residual.



Ilustración 4: Polígono industrial de Bayas, casco urbano de Miranda de Ebro, y Montes Obarenes al fondo

La crisis económica mundial que comenzó en el año 2008 tiene especial impacto en Miranda de Ebro, como consecuencia del cese de la actividad de numerosas empresas, entre las que destaca por su papel en el desarrollo económico de la ciudad ,FEFASA y Montefibre. Esta situación, agravada por el cese casi total del sector de la construcción y otras actividades económicas de la ciudad deriva en unas altísimas tasas de desempleo, que han llegado a superar los 4000 parados en los años 2012 y 2013 (fuente: SEPE).

3.1.3 Situación del sector agrícola

A continuación se presentan una tabla con la superficie ocupada por los diferentes cultivos en Miranda de Ebro, en la Provincia de Burgos, y en la comunidad de Castilla y León en el año 2012.

Cultivos herbáceos	Miranda de Ebro	Burgos	Castilla y León
Cereales grano(ha)	3297 (78,86%)	395.930 (78,63%)	2.013.664 (73,45%)
Hortalizas (ha)	103 (2,46%)	767 (0,15%)	13.273 (0,48%)
Leguminosas Grano (ha)	3(0,07%)	22.529 (4,5%)	122.001 (4,5%)
Tubérculo(ha)	23(0,55%)	2.693 (0,54%)	19.888 (0,7%)
Cultivos industriales (ha)	693(16,58%)	67.452 (13,4%)	352.799 (12,87%)
Forrajeros (ha)	62(1,48%)	14.098 (2,8%)	219.661(8%)
TOTAL (100%)	4.181	503.514	2.741.222

Tabla 1 Superficie ocupada por los diferentes cultivos herbáceos
 (Datos: Anuario de Estadística Agraria de Castilla y León Año 2012 Junta de Castilla y León)

Se aprecia el carácter cerealista de la comunidad de Castilla y León, presentado unos valores superiores a la media de la comunidad en la provincia de Burgos.

El porcentaje que representan la superficie destinada a hortalizas y cultivos industriales respecto a la superficie total ocupada por cultivos herbáceos, supera el índice de la provincia de Burgos, así como el medio de Castilla y León, especialmente en el caso de las hortalizas. Este hecho es refleja la gran superficie de huertas de ocio con las que cuenta el municipio, gracias a la abundancia de recursos hídricos en la zona. Por otra parte, la presencia de la Azucarera del Ebro justifica la ocupación por los cultivos industriales

La superficie ocupada por cultivos leñosos en Miranda de Ebro es despreciable, si bien cabe destacar la reciente implantación de viñedos destinados a la producción de Chacolí.

Cultivos leñosos	Miranda de Ebro
Frutales	9
Viñedo	66
Otros	1
TOTAL	76

Tabla 2 Superficie ocupada por los diferentes cultivos leñosos

(Datos: Anuario de Estadística Agraria de Castilla y León Año 2012 Junta de Castilla y León)

3.2 SITUACIÓN DE PARTIDA

3.2.1 Emplazamiento

La parcela se ubica en el sector “Espriñavera”, junto a la calle Eras de San Juan, en el término municipal de Miranda de Ebro, próxima a las orillas del río Ebro, a una distancia aproximada de 1 km del centro urbano.

Según el Plan de Ordenación y Gestión del núcleo Urbano de Miranda de Ebro, del año 2005, el terreno es urbanizable, y su uso definido es equipamiento.

El terreno cedido por el Ayuntamiento de Miranda de Ebro está orientado hacia el Noreste, y, a pesar que tiene una superficie de 25400 m².

La ilustración nº5 muestra los límites de la parcela, constituidos por la Calle Eras de San Juan en la parte Inferior, y un camino sin asfaltar en la parte superior. Longitudinalmente está limitada por el cerramiento de un almacén aldaño y su prolongación hasta el camino, a un lado, y por el cerramiento de un campo de fútbol instalado posteriormente a la toma de la fotografía área.

Puede apreciarse la existencia de un edificio en el interior de la parcela. Este edificio fue en el pasado una vaquería que actualmente se emplea como almacén del Ayuntamiento de Miranda de Ebro, por lo que dicha superficie no se contempla para este proyecto. Sin embargo, parte del patio interior se ha cedido para su incorporación al mismo.

Las tablas presentadas a continuación, presentan los vértices que definen la parcela:



Ilustración 5: Límites de la parcela

Vértice exterior	UTM	
	X	Y
NW	503.347,2411	4.726.697,5005
NE	503.428,2086	4.726.648,4541
SW	503.200,7077	4.726.437,0026
SE	503.285,8245	4.726.406,4392

Tabla 3 : Coordenadas vértices exteriores

Vértice interior	UTM	
	X	Y
NW	503.288,1133	4.726.492,2698
NE	503.312,5273	4.726.480,4443
SW	503.244,6257	4.726.423,2238
SE	503.280,9731	4.726.403,8734

Tabla 4 : Coordenadas vértices interiores



Ilustración 6: Vista de la parcela desde vértice SW exterior



Ilustración 7: Vista desde los vértices SE exterior e interior de la parcela



Ilustración 8: Vista de la parcela desde vértice NE exterior



Ilustración 9: Vista de la parcela desde vértice NW exterior

3.2.2 Topografía

La topografía de la parcela es completamente plana, como puede apreciarse en las imágenes. Habiéndose consultado el mapa topográfico de la zona, puede definirse como un terreno completamente plano a efectos prácticos, ya que la diferencia entre la cota más alta y la más baja de la parcela no supera el metro de altura, por lo que se considera despreciable.



Ilustración 10: Panorámica de la zona central del terreno

3.2.3 Accesos

La calle Eras de San Juan constituye actualmente el acceso principal a la parcela. Este vial conecta el del casco antiguo de la ciudad con carreteras comarcales de la zona de la Bureba.



Ilustración 11: Calle Eras de San Juan en Sentido Miranda de Ebro

Existe además un segundo acceso en el extremo opuesto de la parcela, un camino de tipo parcelaria sin asfaltar que constituye el acceso a las fincas existentes en la ribera del río Ebro(Ver plano 2:”Emplazamiento”).

Cabe destacar la cercanía de la parcela a la carretera N-1, situada a una distancia menor de un kilómetro.

3.2.4 Fauna y flora

La parcela se encuentra próxima a un ecosistema de Bosque de Ribera. Teniendo en cuenta el enfoque de la agricultura ecológica, éste es un factor favorable que determina la biodiversidad de la zona.

Las especies vegetal más abundantes de la rivera del Ebro a su paso por Miranda de Ebro son el chopo (*Populus alba L.*), hiedras (*Hederera hélix L.*), zarzamoras (*Rubus umfolius*), ortigas (*Urtiga dioica L.*) y gran variedad de especies herbáceas y leñosas... Muchas de estas especies son de especial interés como reservorio de fauna auxiliar, útil para el combate de especies dañinas en los cultivos.



Ilustración12: Bosque de rivera próximo a la finca

El terreno donde se desarrolla el presente proyecto presenta dos tipos de vegetación diferenciadas por el área que ocupan. En el área cultivada, existen únicamente restos de la cosecha de trigo, y un número muy reducido de especies adventicias. En los límites de la parcela se diferencian especies arbóreas y herbáceas. Entre las arbóreas destaca, junto al muro que linda con el edificio en el lado oeste, una hilera compuesta por numerosos ejemplares de saúco (*Sambucus nigra L.*), y en el límite con los pabellones municipales, aparecen dispersos un ejemplar de higuera (*Ficus carica*) y dos coníferas. En la parte frontal abundan diversas especies rastraras como tréboles (*Trifolium repens*), zarzamoras (*Rubus umfolius*), y milenrama (*Archilea milefolium*).

La fauna presente de interés para el desarrollo de este proyecto se compone fundamentalmente por distintas especies de aves que anidan en las especies arbóreas y en las zarzas, así como gran variedad de insectos de diferentes órdenes.



Ilustración 13. La “mariquita” (*Coccinella 7-punctata*) es un coccinélido depredador de áfidos, motivo por el que es considerado un insecto beneficioso, al controlar las poblaciones de pulgón.

3.2.5 Geología y Edafología

Los sedimentos que afloran en la zona donde se desarrolla el proyecto corresponden al periodo Cuaternario, concretamente a la época Holoceno. Así, estos materiales constituyen una primera terraza fondo de valle.

El atlas agroclimático de Castilla y León determina que, según la Base de Referencia Mundial para Recursos de Suelos (WRB) el suelo es “fluvisol calcárico”.

Estos suelos aluviales se caracterizan por ser muy permeables, ligeros y de textura gruesa y presentar un carácter calcáreo entre los 20 y 50 cm superficiales.

En el Anejo 3 se detallan los parámetros analizados a partir de las muestras tomadas en el terreno, que confirman estas características.

El análisis granulométrico realizado presenta la dominancia de cada fracción mineral:

Fracción mineral	%
Arena	61
Limo	17
Arcilla	22

Tabla 5: Análisis granulométrico

Según la clasificación U.S.D.A. el suelo tiene una textura Franco-Arcillo-Arenosa.

La tabla presentada a continuación muestra alguno de los parámetros estudiados de gran interés.

Parámetro	Valor
ph	8,21
Conductividad eléctrica (extracto 1/5)	0,11
Caliza activa	6,5 %
Materia orgánica	2,16%
C/N	9,55

Tabla 6: Análisis químico

El valor del pH, según el criterio U.S.D.A, otorga un carácter moderadamente básico al suelo, que compromete la disponibilidad de ciertos nutrientes esenciales como el fósforo, hierro, manganeso y boro, especialmente. Este aspecto, además del contenido medio en caliza activa, puede presentar deficiencias nutritivas en especies sensibles, como por ejemplo, clorosis férrica.

Los valores obtenidos en cuanto al porcentaje de materia orgánica oxidable se interpretan de manera conjunta a el porcentaje en arcilla, el pH y los carbonatos.

Así se determina que el suelo es pobre en materia orgánica. Esto es debido al manejo que ha tenido el terreno, cultivado por cereal en secano, lo que no favorece la acumulación de materia orgánica en el suelo. Sin embargo, teniendo en cuenta que los valores de materia orgánica en terrenos hortícolas oscilan entre 4 y 5% de M.O, son valores bajos.

El porcentaje C/N indica una tendencia a la mineralización de la materia orgánica.

3.2.6 Climatología

Se presenta a continuación un breve resumen de los factores climáticos que han sido estudiados en el Anejo 2 "Estudio climático". Los datos medios han sido calculados a partir de la serie de datos registrada en el periodo 1980-2010.

Temperaturas

La temperatura media anual es de 12,7°C.

El mes más frío del año es Enero, y el más cálido Julio, con 5,7°C y 20,5°C de temperatura media respectivamente.

El periodo libre de heladas dura 228 días. La última helada primaveral se produce el día 3 de Abril, y la primera helada del otoño se produce el 22 de Noviembre. Este dato debe entenderse como un valor orientativo, ya que significa que el 50% de los años se adelanta y el 50% de los años se atrasa las fechas indicadas.

El inicio del periodo de crecimiento, que representa el primer día del año en el que se han concatenado 5 días con temperaturas mínimas superiores a 5°C, se produce el 29 de Enero.

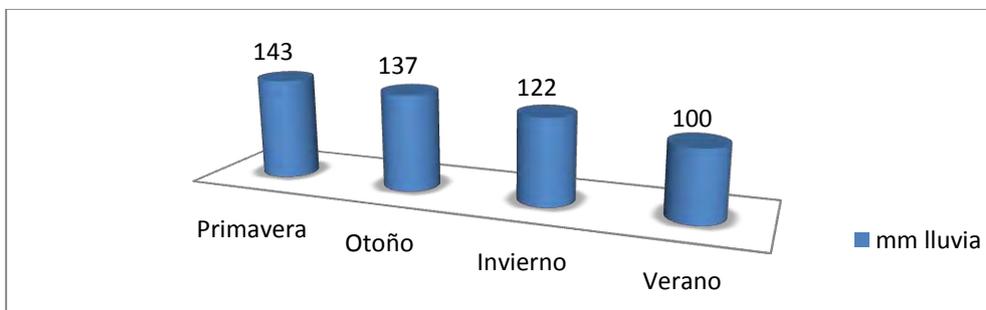
Las fecha de siembra recomendada para cultivos sensibles a helada es el 28 de Marzo, y la fecha de recolección, el 10 de Noviembre. Este dato garantiza que existe una probabilidad del 90% de no sufrir daños por helada en el cultivo si se cultiva en el periodo comprendido por esas dos fechas.

Precipitaciones

La precipitación media anual de los últimos 30 años en Miranda de Ebro es de 504mm. Cabe destacar la gran variación que sufre este parámetro, de modo que la media anual de un año clasificado como normal (ni lluvioso ni seco) oscila entre los 400 y los 600 mm.

El valor medio anual de días en los que se registra precipitaciones superiores a 1l/m² es de 76 días.

No existe una gran diferencia relativa a los mm de lluvia de las cuatro estaciones, si bien es en primavera cuando se registran los mayores valores, que representan el 29% de las precipitaciones anuales.

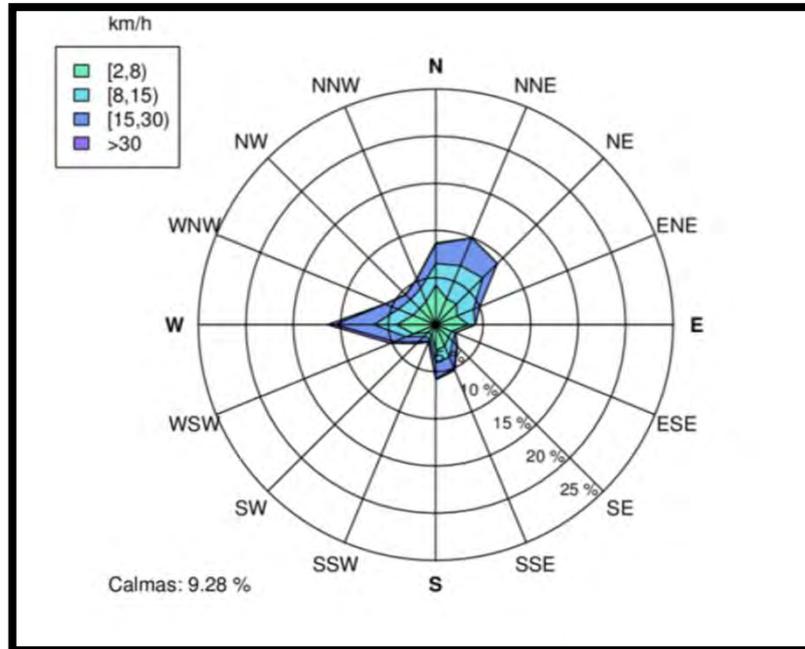


Gráfica 1: Distribución de las precipitaciones por estación climática

La evapotranspiración potencial es de 714mm/año.

Viento

Se presenta la rosa de los vientos característica de Miranda de Ebro, de la que puede interpretarse la influencia de los vientos con componente Noreste y Oeste fundamentalmente.



Gráfica 2: Rosa de los vientos Miranda de Ebro

Los vientos de componente Noreste, se asocian a bajas temperaturas invernales, así como al descenso térmico en los atardeceres estivales.

Por otra parte, son los vientos de componentes oeste y sur los que se caracterizan por tener mayores velocidades.

Clasificación agroclimática

A continuación se presentan los resultados de la clasificación agroclimática desarrollada en base al criterio de Papadakis,

Tipo de verano.....Maiz (M)
 Tipo de invierno.....Avena fresco (av)
 Régimen térmico.....Templado cálido (TE)
 Régimen de humedad..... Mediterráneo húmedo (ME)
 Tipo climático..... Mediterráneo templado

3.2.7 Recursos hídricos

La disponibilidad hídrica viene determinada por un pozo existente en una vieja caseta situada en el acceso principal, propiedad del ayuntamiento de Miranda de Ebro en la que está instalada una bomba conectada a la red eléctrica, a disposición para este proyecto. El caudal máximo viene determinado por la bomba y las características geomorfomológicas del pozo, y presenta un valor de 4100 l/hora.

Se ha realizado un estudio de la calidad agronómica de esta agua, y se considera que el agua es apta para riego.

El Anejo 4 describe el carácter cuantitativo y cualitativo del acuífero que abastecerá el futuro sistema de riego.

3.2.8 Recursos económicos

La aportación económica destinada a el primer año de puesta en marcha del proyecto, constituida por 40.000€, está condicionada a contratos previos a la redacción del presente proyecto, relativos a compra de material formativo (tanto para las clases prácticas como para las formativas), del cerramiento del terreno, así como a la adquisición de dos bombas de presión y un depósito de agua, de modo que para este primer año, se parte de n presupuesto de 20000€, y cada mes de Enero se invertirán 40000€.

Estos presupuestos iniciales aprobados por el Ayuntamiento fueron desarrollados atendiendo al Proyecto formativo en “Agroecología para Emprendedores”, en base a un plano que no representa las medidas reales del terreno. Sirva como ejemplo la diferencia entre la superficie detallada en el plano del Proyecto formativo (35574m²) , y la indicada en este documento técnico (25400m²) (Véase: Anejo 1: Proyecto formativo en “Agroecología para Emprendedores”, y los planos que componen este documento). Por esta razón, la distribución de los elementos que componen los presupuestos ha sido reasignada en base a las directrices marcadas por este proyecto.

3.2.9 Recursos no económicos

Además de los recursos económicos, existen otros recursos no económicos determinantes para el desarrollo del proyecto, descritos a continuación.

Elementos hidráulicos

Existen dos equipos de bombeo adquiridos por el ayuntamiento de manera previa a la redacción de este proyecto. Estos elementos están instalados y conectados a la red eléctrica.

- Bomba de presurización vertical para impulsión a red (c/ cuadro de mando)
Marca: Marca ESPA.
Modelo: Multi 55 4N. 2,2kw
Válvula de retención, manómetro, presostato, calderín acumulador de 300 L y válvula de corte de 2".
- Bomba sumergible radial para llenado de depósito (c/ cuadro de mando)
Marca: BOMBAPRINZE.
Modelo: A-1 1/4" A 60
Conectado y puesto en marcha
- Tubería para llenado de depósito.
Tubería de polietileno de baja densidad de 40 mm de diámetro, 6ATM.
- Depósito de agua:
Antiguo depósito de 13000 litros ubicado junto a la caseta para equipo de presión
- Tuberías de 63 mm, 6ATM
- Tuberías de 40 mm, 6ATM

Infraestructura

Existen dos casetas destinadas a alojar los dos equipos de bombeo.

- Caseta del pozo: Esta caseta, próxima a la calle las Eras de San Juan, cuenta con unas dimensiones de 3x3 metros, y se sitúa justo encima del pozo. En ella se encuentra instalada la bomba de llenado de depósito y el correspondiente cuadro de mando.
- Caseta para equipo de presión: Existe una caseta de nueva construcción ubicada en el patio central de la vaquería, que cuenta con unas dimensiones de 2x2 metros. En su interior está instalada la bomba de presurización vertical para impulsión a red, el cuadro de mando y el equipo de presión.



Ilustración 14: Vieja caseta que alberga el pozo en su interior

A una distancia de aproximadamente 150 metros, se encuentran el vivero municipal. (Véase plano 2, "Emplazamiento", e ilustración 11). El uso de este vivero se destina al área de jardinería del ayuntamiento de Miranda de Ebro. Sin embargo, todos los elementos que estén en desuso se ponen a disposición de este proyecto. Destaca un invernadero de dimensiones 15*8, con orientación NW-SE equipado con mesas de cultivo, un equipo de riego automatizado por aspersión riego y ventilación automática.



Ilustración 15 y 16 Invernadero y detalle de equipo de automatismos.

Junto al invernadero se sitúa una estación meteorológica, de reciente instalación que está previsto que se ponga en marcha a lo largo del año 2014, de modo que será útil para obtener datos climáticos representativos, dada la proximidad al huerto social. Dispone de anemómetro, termómetro, pluviómetro y dattaloger para el registro y análisis de los datos.

El vivero cuenta con un almacén con vestuario, que también se pone a disposición del proyecto, en el que existe un motocultor con una anchura de 1 metro propulsado por un motor de gasolina, y numerosas tiestos y bandejas de semillero.

3.2.10 Personal

El carácter social de este proyecto repercute directamente en el presupuesto, al existir un equipo de trabajo voluntario que reduce la necesidad de contratar personal de obra. Así, existe un grupo de trabajo fijo compuesto por 28 personas:

- Equipo de trabajo de Cáritas: Formado por 6 personas encargadas de la materialización del proyecto, seguimiento de obras, promoción, obtención de recursos...
- Equipo de agroemprendedores: Compuesto por 25 usuarios que se encargarán de las labores necesarias para acondicionar el terreno y la implantación de los cultivos.



Ilustración 17: Equipo de agroemprendedores durante las labores de preparación del terreno, en el mes de Agosto

3.2.11 Otros recursos

El proyecto cuenta, gracias al compromiso de diferentes entidades locales con este proyecto, de recursos de gran utilidad. Se enumeran a continuación las diferentes aportaciones

- ROACON, S.A.U., empresa promotora y constructora: 2 Casetas de obra y su transporte hasta la parcela donde se desarrollará el proyecto.
- Departamento jardinería Ayuntamiento Miranda de Ebro: Labores de desbroce y acondicionamiento de terreno.
- Centro hípico de Ircio (Javier): Aprox. 300 toneladas de estiércol equino maduro. Además, se compromete a aportar anualmente el volumen de estiércol generado por 15 caballos.
- Ganadero local (Aitor): Aprox. 50 toneladas de estiércol ovino, procedente de cuadras de un rebaño de 200 ovejas en régimen de pastoreo.
- Club deportivo “Casco Viejo”: Aportará los restos de siega de tres campos de fútbol.
- Agricultor local (Juan Carlos): Tractor, aperos verticales para el laboreo y remolque para el transporte del estiércol.
- Yárritu S.A.: Maquinaria de obra y operarios para el transporte del estiércol: Pala de carga frontal, camión con remolque de 30 m³ de capacidad.



Ilustración 18 y 19: Trabajos de carga, transporte y descarga de estiércol equino

4. NORMAS Y REFERENCIAS

4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas

Se describe a continuación la legislación que ha sido considerada para la realización del presente proyecto:

4.1.1 Producción en agricultura ecológica

La producción en Agricultura Ecológica se encuentra regulada por la siguiente normativa.

- **Reglamento (CE) N° 834/2007** DEL CONSEJO, de 28 de junio de 2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n° 2092/91 (Aplicable a partir del 1 de Enero de 2009)
- **Reglamento (CE) N° 889/2008** DE LA COMISIÓN, de 5 de septiembre de 2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n° 834/2007 del Consejo sobre producción etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.
- **Orden AYG/452/2013**, de 29 de mayo, por la que se aprueba el Reglamento Regulador de la Producción Agraria Ecológica y su indicación sobre los productos agrarios y alimenticios y del Consejo de Agricultura Ecológica de la Comunidad de Castilla y León.

Y sus posteriores modificaciones

- **Reglamento de Ejecución (UE) N° 426/2011** DE LA COMISIÓN de 2 de mayo de 2011 que modifica el Reglamento (CE) n° 889/2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n° 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control

4.1.2 Establecimiento de setos

- **Real Decreto 2661/1967**, de 19 de Octubre, sobre distancias entre plantaciones y fincas colindantes
- **Artículo 591 Código Civil**

4.2 Bibliografía

- Florez Serrano, Javier. 2009. “Agricultura ecológica”. Ediciones Mundi-Prensa
- Dominguez Gento, Alfons, Roseelló Oltra, Josep , Aguado Sáez, Joan “Diseño y manejo de la diversidad vegetal en agricultura ecológica”. SEAE. Ediciones M.V. PHYTOMA-España
- Kreuter , Marie-Luise. 2005 “Jardín y huerto biológicos” Ediciones Mundi-Prensa
- Lampkin, Nicolas.2001 “Agricultura Ecológica” Ediciones Mundi-Prensa
- Bueno, Mariano.2009. “Manual práctico del huerto ecológico” Fertilidad de la Tierra.
- Gloria I.Guzmán Casado y Antonio M. Alonso Mielgo. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
 - “Buenas prácticas en Producción ecológica. Asociaciones y Rotaciones”
 - “Buenas prácticas en Producción ecológica. Cultivo de Hortícolas”
 - “Buenas prácticas en Producción ecológica. Funcionalidad de los Setos”
 - “Buenas prácticas en Producción ecológica. Uso de Abonos Verdes”

- Cánovas Fernández, 1993. “Manual Básico de Agricultura Ecológica”, Andalucía Agroecológica,S.L.
- Hermosilla, Carlos E. “Plantas medicinales de Miranda de Ebro y su entorno”. Ayuntamiento de Miranda de Ebro Instituto Municipal de la Naturaleza
- Antonia Gonzalez Vizacaino... [et al.] 2011. “Manual de Conversión a la Producción Ecológica” Consejería de Agricultura y Pesca, Servicios de Publicaciones y Divulgación,
- Porcuna Coto, Jose Luis [et al.]“Guía de agricultura ecológica de cultivos hortícolas invernadero” . FECOAV.
- Mangado, J.M., Garraza, L.2008 “Caracterización de los estiércoles generados en explotaciones de ganado doméstico en Navarra” I TG Ganadero.
- “Manual para el diseño, construcción, explotación y mantenimiento de balsas”. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
- “Apuntes sobre Modernización de Regadíos: Diseño y ejecución” Eadic(Escuela abierta de desarrollo en Ingeniería y Construcción)

Proyecto fin de Carrera

- García Ruiz, Ignacio. 2011 “Instalación de Riego Fotovoltaico de 4 ha de olivar en Calahorra” (La Rioja).
- Pérez González, Julia. 2012. “Trabajo profesional fin de carrera “Diseño de un Huerto Ecológico para el futuro Complejo Intergeneracional del Campus Universitario de Rabanales” Julia Pérez Gonzalez. 2012

4.3 Programas de cálculo

- Microsoft office Excell 2007
- Autocad 2013
- Cropwat (software libre)
- ShadeMotion 3.0 (software libre)

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Abono verde: Cultivos de cobertura que se incorporan en el terreno el propio terreno para mejorar aspectos agronómicos del mismo.

Agrosistema: Ecosistema sometido por el hombre a continuas modificaciones de sus componentes bióticos y abióticos con el objeto de producir cultivos determinados

por el hombre que presenta un eCIC: Capacidad de intercambio catiónico: Cantidad máxima de cationes que puede retener un suelo de forma intercambiable.

m.c.a. : Metros de columna de agua

Biodiversidad: Número variado de especies existentes

Compost: Material obtenido por descomposición de la materia orgánica

Conversión: Transición de la agricultura no ecológica a la agricultura ecológica durante un período de tiempo determinado en el que se aplicarán las disposiciones relativas a la producción ecológica.

Cultivo de cobertera: Plantaciones de escaso valor comercial que se cultivan en épocas menos propicias para la producción de cultivos comerciales

Erosión: Proceso de alteración del suelo con pérdida de fertilidad

Horizonte: Capa o estrato del suelo

Humus: Estado intermedio estable en la descomposición de la materia orgánica

Lucha biológica: Estrategia de combate de plagas basada en utilizar enemigos naturales

Producción ecológica: El uso de métodos de producción conformes a las normas establecidas en el presente Reglamento en todas las etapas de la producción, preparación y distribución;

6. REQUISITOS DE DISEÑO

6.1 Establecidos por el proyecto formativo en "Agroecología para emprendedores"

- El sistema agrícola de producción será agricultura ecológica.
- El terreno disponible se distribuirá en tres áreas que permitan desarrollar su función:
 - Área de formación: Deberá satisfacer las necesidades del comedor social de cáritas en Miranda de Ebro. Será escenario a su vez de las clases prácticas, donde se formarán los futuros agroemprendedores.
 - Área de autoconsumo: Compuesta por varias parcelas individuales destinadas a abastecer el consumo de una familia compuesta por cuatro personas. Estas parcelas deben ser homogéneas entre sí, de modo que no existan condicionantes iniciales que repercutan en diferencias productivas entre las parcelas.
 - Área de agroemprendedores: Estará compuesta por varias parcelas individuales de un tamaño mayor destinadas a la producción de excedentes destinados al comercio local.

6.2 Derivados de la legislación y normativa aplicable

6.2.1 Relativas a la implantación de setos:

Artículo 591 Código Civil:

No se podrá plantar árboles cerca de una heredad ajena sino a la distancia autorizada por las ordenanzas o la costumbre del lugar, y en su defecto, a una distancia de 2 metros de la línea divisoria de la heredad si la plantación se hace de árboles altos y de 50cm si la plantación de de arbustos o árboles bajos. Todo propietario tiene derecho a pedir que se arranquen los árboles que en adelante se plantaren a menor distancia"

6.2.2 Relativas al Reglamento de Producción Ecológica

REGLAMENTO (CE) nº 834/2007 del Consejo, de 28 de junio de 2007, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) nº 2092/91.

Artículo 12

Normas de producción vegetal

- a) la producción ecológica recurrirá a las prácticas de labranza y cultivo que mantengan o incrementen la materia orgánica del suelo, refuercen la estabilidad y la biodiversidad edáficas, y prevengan la compactación y la erosión del suelo;
- b) la fertilidad y la actividad biológica del suelo deberán ser mantenidas o incrementadas mediante la rotación plurianual de cultivos que comprenda las leguminosas y otros cultivos de abonos verdes y la aplicación de estiércol animal o materia orgánica, ambos de preferencia compostados, de producción ecológica
- c) está permitido el uso de preparados biodinámicos;
- d) asimismo, solamente podrán utilizarse fertilizantes y acondicionadores del suelo que hayan sido autorizados para su utilización en la producción ecológica de conformidad con el artículo 16;

- e) no se utilizarán fertilizantes minerales nitrogenados
- f) todas las técnicas de producción utilizadas prevendrán o minimizarán cualquier contribución a la contaminación del medio ambiente
- g) la prevención de daños causados por plagas, enfermedades y malas hierbas se basará fundamentalmente en la protección de enemigos naturales, la elección de especies y variedades, la rotación de cultivos, las técnicas de cultivo y los procesos térmicos;
- h) en caso de que se haya constatado la existencia de una amenaza para una cosecha, solo podrán utilizarse productos fitosanitarios que hayan sido autorizados para su utilización en la producción ecológica de conformidad con el artículo 16;
- i) para la producción de productos distintos de las semillas y los materiales de reproducción vegetativa, solo podrán utilizarse semillas y materiales de reproducción producidos ecológicamente; con este fin, el parental femenino en el caso de las semillas y el parental en el caso del material de reproducción vegetativa deberán haberse producido de conformidad con las normas establecidas en el presente Reglamento durante al menos una generación o, en el caso de los cultivos perennes, dos temporadas de vegetación;
- j) solo se utilizarán productos de limpieza y desinfección en la producción vegetal en caso de que hayan sido autorizados para su utilización en la producción ecológica de conformidad con el artículo 16.

6.3 Derivados del emplazamiento y entorno socioeconómico y ambiental

El diseño de la distribución y zonificación establecerá un criterio en base a:

- Orografía, morfología y orientación del terreno
- Accesos existentes
- Acondicionamiento para un uso divulgativo-formativo del sistema productivo
- Presupuesto asignado
- Aspecto medioambiental del proyecto

6.4 Derivados de estudios realizados encaminados a la definición de la solución adoptada

Se contemplarán soluciones a los condicionantes descritos en este documento:

- Abastecimiento de agua de riego
- Protección de vientos
- Parámetros edafológicos desfavorables para los cultivos
- Incremento de biodiversidad

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

A continuación se analizan las distintas alternativas estudiadas para la conformación de este proyecto, y se justifica la opción escogida.

7.1 Accesos y distribución

Se precisa realizar un nuevo diseño, ya que el plano de inicial perteneciente al proyecto formativo carece de validez, al estar incompleto y no representar medidas reales. Por ello se consideran dos alternativas:

Alternativa 1: Acceso principal desde Calle Eras de San Juan.

El acceso principal al complejo se sitúa junto a la calle Eras de San Juan. Este acceso principal permite dos posibles entradas al recinto en función del tipo de usuario, situadas a ambos lados del edificio “la antigua vaquería”. Existe una entrada peatonal con una anchura de un metro, entrando, en el lado izquierdo, que permite el acceso directo a la zona de autoconsumo, y estará destinada a los usuarios de esta área. En el extremo opuesto de la fachada del edificio existe otra entrada, de tres metros de anchura, que servirá como acceso para las visitas, y eventualmente, para de vehículos para suministro y mantenimiento de las instalaciones. Esta entrada permite en un primer momento, acceder a la zona formativa-productiva. Se define un segundo acceso desde el camino de parcelación, de 2,4 metros de anchura, destinado a los usuarios de la zona de “agroemprendedores”, y, eventualmente, a vehículos a vehículos. Los viales de 2,4 metros de anchura, conectan ambos accesos, y permite el acceso a las tres zonas que forman el complejo, facilitando las labores de mantenimiento.

Alternativa 2: Acceso principal desde camino de parcelación.

Esta opción establece el acceso principal desde el camino de parcelación. Este camino, sin asfaltar, cuenta con una longitud aproximada de un kilómetro, recorriendo la orilla del río Ebro desde el Cementerio de Miranda de Ebro. Un vial principal atraviesa en dirección Sur las instalaciones, recorriendo las diferentes áreas. Este vial sirve como referencia para el diseño de las parcelas, que tienen esa misma orientación, de modo que se aprovecha al máximo la luz solar, al evitarse las sombras en los cultivos. El acceso existente, situado en la zona más cercana a la calle Eras de San Juan, se destina a la zona de agroemprendedores.

	Ventajas	Inconvenientes
Acceso ppal. desde Calle Eras de San Juan	<ul style="list-style-type: none"> -Proximidad a parking público de Centro Deportivo Casco Viejo -Cercanía a vivero municipal. 	<ul style="list-style-type: none"> -Acceso compartido con operarios municipales del edificio “la vaquería” -Riesgos derivados de la distancia a vía de tránsito (Accidentes viales, posibles robos)
Acceso ppal. desde camino de parcelación	<ul style="list-style-type: none"> -Acceso agradable, sin tráfico y discreto desde prácticamente el centro de la ciudad -No interfiere el uso del edificio de la vaquería -Cultivos en orientación Norte-Sur, lo que permite un mejor aprovechamiento iluminación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Ausencia de parking cercano e imposibilidad para construir uno -Camino en mal estado

7.2 Abastecimiento de agua de riego

Se torna necesario diseñar un sistema que permita satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos, ya que el pozo existente presenta un caudal máximo de 4100 litros/hora. Sin embargo, para el correcto desarrollo de los cultivos, existe un intervalo horario adecuado para realizar los riegos, que varía con las condiciones climáticas. Este argumento toma especial importancia en verano, cuando las necesidades hídricas son máximas, y se recomienda regar con anterioridad a los momentos de máximos calor, para evitar el estrés derivado de la diferencia de temperatura entre la hoja y la raíz de la planta. Así se consigue proporcionar suficiente agua a los cultivos para que puedan bajar su temperatura. Las últimas horas del día son desaconsejadas por favorecer la presencia de hongos patógenos.

La relevancia de este factor ha precisado del estudio detallado de diferentes opciones:

- Agua potable de red:
Se presenta la opción de emplear agua potabilizada como agua de riego, como habitualmente se hace en los espacios verdes municipales.
- Acometida de río Ebro:
Como alternativa al uso del pozo, se estudia la posibilidad de usar agua del río Ebro, próximo al emplazamiento de la parcela. La consulta realizada a Confederación Hidrográfica del Ebro, indica un plazo mínimo de 2 años para obtener la concesión de derecho de uso. Además, tras haber consultado analíticas realizadas por la confederación a lo largo de los años, se aprecia la presencia de compuestos químicos derivados de las industrias y de los cultivos agrícolas existentes aguas arriba. La concentración de estos contaminantes varía a lo largo del año, de modo que los valores de los metales pesado aumentan en los meses en los que el nivel del agua es mayor (ej Pb, concentración máxima en Febrero) ,los derivados de la agricultura mediante escorrentías o lixiviaciones, aumentan en épocas lluviosas (Nitratos y nitritos principalmente, en el mes de Enero) y el resto de parámetros incrementan su concentración a finales de verano.
- Pozo y depósito elevado de hormigón:
Se estudia la posibilidad de construir un depósito elevado, de modo que, al almacenar agua a cierta altura, se genere energía potencial gravitatoria suficiente para compensar las pérdidas de carga generadas en la red de riego y conseguir la presión deseada.
- Pozo y depósito hinchable:
Esta solución consiste en instalar un depósito hinchable construido a base de PVC que permita almacenar el volumen de agua necesaria.
- Pozo y balsa de riego:
Esta alternativa contempla la construcción de una balsa de riego a ras de suelo impermeabilizada mediante lámina sintética.

A continuación se presentan las ventajas y desventajas de las alternativas estudiadas:

	Ventajas	Inconvenientes
Acometida de río Ebro	-Cercanía del complejo al río Ebro -Disponibilidad de agua limitada únicamente por la concesión	-Plazo mínimo de dos años para obtener la concesión -Presencia de contaminantes en agua
Agua potable de red	-Opción más rápida y sencilla -Presencia de red de agua potable en el límite de la parcela	-Opción poco sostenible -Presencia de cloro disuelto
Pozo y depósito elevado de hormigón	-Mantenimiento sencillo -Ahorro energético al obtenerse presión mediante energía potencial gravitatoria	-Poco estético -Coste elevado -Terreno sin desnivel que complica elevar el depósito
Pozo y Depósito hinchable	-Coste de instalación razonable -Volumen limitado	-Sin valor estético -Corta vida útil -Elevadas pérdidas de carga para el llenado del mismo
Pozo y Balsa de riego	-Elemento con gran valor estético -Incremento de la biodiversidad -Posibilidad de introducir flora acuática -Disponibilidad de espacio para su construcción -Se aprovecha el agua de lluvia	-Posibilidad de formación de algas -Relativa complejidad de diseño y materialización -Pérdidas de agua por evapotranspiración -Precisa medidas de protección

La primera opción descartada es la acometida de agua potable de red, debido al enfrentamiento con los valores de sostenibilidad que este proyecto trata de seguir, al “desperdiciar” el tratamiento realizado para su potabilización aplicándolo directamente al suelo. En segundo lugar, se descarta provisionalmente la acometida de agua del río Ebro, ya que el plazo mínimo para obtener la concesión es de dos años, lo que compromete la viabilidad de este proyecto, al ser los plazos de realización inferiores a éste.

Entre las tres opciones restantes, se considera que la que incluye la balsa de riego representa la opción más adecuada, por la posibilidad aprovechamiento del agua de lluvia, además de constituir un elemento de interés estético que contribuye al aumento de la biodiversidad del complejo.



Ilustración 20: Depósito hinchable instalado en una huerta ecológica visitada en la provincia de Álava

7.3 Sistema de riego

Se estudia el tipo de sistema de riego, en base a las ventajas e inconvenientes que presenta cada uno.

	Ventajas	Inconvenientes
Riego por surcos	<ul style="list-style-type: none"> -La compactación del suelo se produce solamente en el fondo de los surcos -Se reduce el riesgo de enfermedades al no mojarse las hojas basales -Gastos de instalación mínimos 	<ul style="list-style-type: none"> -Distribución irregular del agua a lo largo del surco -Se produce erosión y arrastre hacia las zonas más bajas -Produce encharcamientos -Mantenimiento requiere mano de obra -Eficiencia de aplicación de agua de riego en torno al 50% -No permite dosificar las cantidades de agua
Riego por aspersión	<ul style="list-style-type: none"> -Se adapta a toda clase de cultivos -El terreno no requiere preparación previa -Permite la mecanización de los cultivos -Se evita el lavado de elementos nutritivos para la planta -Puede emplearse como recurso de lucha para heladas -Eficiencia de aplicación aproximada 75% -Permite realizar riegos con dosis bajas (importante en etapas iniciales) 	<ul style="list-style-type: none"> -Coste de instalación elevado -La homogeneidad de los riegos viene determinada por condiciones ambientales -Favorecer la presencia de plagas y enfermedades al producirse un incremento de humedad en la superficie foliar -El impacto del agua de riego sobre zonas sensibles de la parte aérea de la planta puede causarle daños (órganos florales)
Riego localizado	<ul style="list-style-type: none"> -Eficiencia de aplicación entorno al 90-95% -Evita estrés hídrico mediante un aporte constante -Permite dosificar los riegos 	<ul style="list-style-type: none"> -Costes de instalación elevados -Puede presentar problemas en aguas calcáreas

El riego por surcos es descartado en base a los criterios marcados por la agricultura ecológica, ya que se produce erosión y baja eficiencia de aplicación del agua de riego.

El riego por aspersión es un sistema muy extendido en sistemas hortícolas de pequeña superficie, pero es descartado por tener una eficiencia de aplicación condicionada a las condiciones ambientales, así como por favorecer la proliferación de hongos en la parte aérea.

La opción escogida es “Riego localizado” por su alta eficiencia de aplicación y la facilidad para establecer las dosis de riego requeridas en cada cultivo.

7.4 Invernadero

El invernadero formará parte del área productiva-formativa, y será un elemento de gran importancia para satisfacer la demanda del comedor social, y, al adelantar las fechas de cosecha, permitirá establecer el producto excedente en el mercado a un precio mayor. Sin embargo, el invernadero requiere una alta inversión inicial, y un personal especializado.

Se muestra un resumen de las ventajas y desventajas que presenta cada opción en la página siguiente:

	Ventajas	Inconvenientes
Túnel	Estructura presenta pocos obstáculos en el interior Buena ventilación Costes de instalación nulos Opción más económica No precisa cimentación Reparto homogéneo de luminosidad en el interior Resistencia a fuertes vientos	Peores características técnicas No aprovecha el agua de lluvia
Multi-túnel	Estructura libre de obstáculos en su interior Mejor aislamiento térmico, especialmente en invierno	Mayor coste que el de tipo túnel simple Requiere instalación por personal especializado
Capilla	Fácil construcción Larga vida útil Permite colocar todo tipo de plástico en la cubierta Permite evacuar fácilmente el agua de lluvia	Coste elevado Requiere cimentación y personal especializado para su instalación

Debido a la disponibilidad de un invernadero tipo capilla en el vivero municipal, próximo al terreno, próximo, se descarta la opción de otro invernadero del mismo tipo.

El tipo multi-túnel se descarta al considerarse que las ventajas que presenta frente al tipo túnel no justifican el incremento de precio entre un sistema y otro.

Así, se elige un invernadero de tipo túnel por su sencillez, eficiencia, resistencia a vientos y la posibilidad de realizar la instalación con el equipo de agroempresarios.

7.5 Protección frente a vientos

El objeto de los cortavientos es reducir las acciones desfavorables que los vientos causan en los cultivos. Algunos de ellos son:

- Pueden provocar desequilibrios hídricos, al activar la transpiración y mantenerse constante la absorción radical.
- Cierre de estomas y consecuente reducción de actividad fotosintética. Como método de defensa, la planta cierra los estomas para reducir la transpiración, lo que incide en el intercambio gaseoso, y, por ello, en la actividad fotosintética.
- Producen heridas en parte aérea. Las roturas de ramas, hojas, y otros órganos aéreos constituyen un punto de penetración para plagas y enfermedades.
- Con velocidades mayores a 20km/h (5,5m/s) se dificulta el vuelo de los insectos, lo que impide la polinización entomófila.
- El transporte de masas de aire propicia la dispersión de malas hierbas, esporas, insectos y enfermedades

Sin embargo también existen efectos favorables:

- Permite la anemografía, facilitando la fecundación en especies alógamas.
- Se considera que, a velocidades de entorno a 6km/h se arrastran determinados fitófagos.

En consecuencia se estudia la implantación de un sistema de cortaviento para evitar efectos desfavorables causados por los vientos más frecuentes en función de la rosa de los vientos obtenida (Noreste y Oeste). Se orientarán los setos en un ángulo comprendido entre 90 y 30° respecto a los vientos que se tratan de defender. Se descartan de antemano los cortavientos impermeables, por presentar un riesgo e formar torbellinos en las zonas cercanas al seto.

Las opciones barajadas son:

	Ventajas	Inconvenientes
Setos inertes	Se adaptan fácilmente al diseño establecido No requieren mantenimiento	Menor valor estético
Seto conífera	Protegen frente a la erosión hídrica y eólica Disminuyen contaminación de aguas subterráneas, al bombear nutrientes desde profundas al horizonte superficial Crecimiento rápido	Sombreo No constituyen un refugio para fauna auxiliar
“Seto vivo” compuesto por diferentes especies	Presentan las mismas ventajas que seto de coníferas, además de Constituyen un refugio para fauna auxiliar. Algunas especies aportan productos útiles (frutos, madera de restos de poda)	Es necesario elegir correctamente las especies para evitar: -Competencia hídrica y nutritiva con cultivos - Posible interferencia durante la época de floración con los cultivos

Se ha escogido la opción “setos vivos” por considerar de gran importancia la función que cumple para acoger fauna auxiliar. Se establecerá un seto compuesto por diferentes especies distribuidas en varias filas, de modo que no existan huecos entre los árboles con el fin de evitar el “efecto túnel” que se produciría si existiesen espacios sin proteger.

7.6 Protección de horizonte superficial

Las técnicas de protección del horizonte superficial del suelo se destinan a:

- Protección del suelo frente a rayos UV
- Mejorar las condiciones térmicas en el horizonte superficial
- Reduce las pérdidas de nutrientes y agua (reduce la lixiviación y la escorrentía)
- Limita la germinación de semillas presentes en el suelo

A continuación se presentan las dos opciones estudiadas:

	Ventajas	Inconvenientes
Cubiertas de lona	Control eficiente de hierbas adventicias Disponibilidad de distintas opciones en función de las necesidades (opaco, verde, transparente) No requiere mantenimiento	Es necesaria una inversión inicial para adquirir la lona Menos interesante estéticamente No aporta nutrientes al suelo
Acolchado de paja	Elevado aislamiento térmico, especialmente interesante en épocas cálidas Facilita la aireación del terreno Producto de fácil acceso debido al carácter cerealista del entorno	Riesgo de aportar semillas de cereal Necesario conocer el origen para evitar posibles restos de productos químicos. Agrava las consecuencias de las heladas Puede producirse un secuestro de nitrógeno debido a su contenido en Carbono
Acolchado orgánico mediante compost	Aporte de nutrientes mientras se descompone Aporta estructura al suelo Favorece la actividad de la flora microbiana Color negro que permite almacenar calor en épocas frías Posibilidad para autoabastecimiento	Es necesario conocer la composición de la enmienda No es muy eficiente para el control de hierbas persistentes (grama, juncia, correjuela)

Se ha descartado la primera opción, al suponer un gasto adicional, y no aportar un valor estético.

Se han escogido la segunda y tercera opción, por ser alternativas que permiten aprovechar los recursos disponibles. Así, los cultivos de invierno tendrán un acolchado con compost, y los de verano un acolchado con paja.

8. RESULTADOS FINALES

En base a los criterios establecidos por los requisitos de diseño, tras el análisis de alternativas, se describen los aspectos que componen la solución final adoptada

8.1 Distribución

En consecuencia a la morfología del terreno, la distribución de la superficie en tres áreas funcionales, como define el plan formativo de “Agroecología para emprendedores”, en orientación afín al eje longitudinal del terreno.

Los diferentes caminos proyectados también son definidos en torno a este eje, de modo que los caminos paralelos y perpendiculares al eje longitudinal delimitan las parcelas que componen el complejo, optimizando la solarización de los cultivos al mismo tiempo que se ofrece una menor resistencia a los vientos dominantes. (ver Plano 4: Planta general de Zonificación y accesos)

8.1.1 Área formativa-productiva

Abarca una extensión aproximada de 5600 m², correspondiente a la parte inferior derecha, y la central del terreno objeto del proyecto.

Esta área es el núcleo sistémico del proyecto, siendo en un futuro el espacio habilitado para recibir visitas e impartir clases prácticas, razón de su ubicación preferente, junto al acceso principal. El trazado rectangular de las parcelas que lo componen define el camino que les rodea perimetralmente, permitiendo así el tránsito a un grupo numeroso de visitantes/alumnos sin que ello interrumpa las labores que el resto de usuarios puedan estar realizando en el mismo área. Además, dada la horizontalidad del terreno, el camino de arena caliza compactada permite el acceso a personas con discapacidad motriz.

Las instalaciones cuentan con 9 parcelas de 280 m² cada una, un invernadero tipo túnel de 340 m², y un espacio de 380m² destinado al cultivo de frutales. Esta área productiva de 3240 m² destinará sus productos al comedor social de Cáritas y, en caso de existir excedentes, al mercado local.

En el espacio comprendido entre la zona de frutales y la parcela de hortícolas más próxima a estos, se define un espacio de 450 m² destinado a la elaboración de compost, donde los usuarios depositarán los residuos compostables que se produzcan en los huertos. Además, en esta área se cultivaran especies vegetales con las que se harán productos naturales fitofortificantes (como por ejemplo, purín de ortigas), con el fin de conseguir un óptimo desarrollo de los cultivos.

La parte cedida del patio presenta un suelo acabado sobre riego asfáltico, de manera que no posibilita el desarrollo de especies vegetales. Es por ello que esta superficie se aprovecha como zona de servicios, donde se sitúa una fuente de agua potable, dos casetas de obra para almacén de aperos, y una tercera caseta donde está instalado el equipo de presión.

El equipo de presión extraerá el agua desde la balsa de riego, y la conectará con el sistema de riego que abastece las diferentes parcelas.

8.1.2 Área de autoconsumo

En el lado izquierdo, desde el límite establecido por el cerramiento frontal hasta los setos cortavientos que lindan con el área de agroempresarios, se encuentra el área de autoconsumo, ocupando una superficie de 8500 m².

Se compone de 5 espacios análogos entre sí, constituidos cada uno por 25 bancales de dimensiones 1,2x30 metros orientados paralelamente al eje longitudinal de la parcela. Cada espacio se encuentra protegido de los vientos, de modo que, el cerramiento lateral izquierdo existente protegen frente a los vientos de carácter oeste, y los setos que se definen en los límites frontal y posterior establecen una defensa frente a vientos de carácter norte y sur. Además, estos setos favorecen la presencia de fauna útil para los cultivos.

El acceso a esta área se realiza, directamente desde el exterior a través de la entrada peatonal situada en el acceso principal, y desde el interior a través del vial que conecta las diferentes áreas del complejo.

8.1.3 Área de agroempresarios

El área de agroempresarios ocupa una superficie de 10300 m² ubicada en la parte posterior. Existe una puerta que permite el acceso a esta área lo que evita tener que recorrer todo el complejo para acceder a los huertos de agroempresarios. En total se compone de 10 huertos con una superficie de 860 metros cuadrados cada uno; 800 destinados a cultivo y 60 destinados a almacén y compostaje.

8.2 Diseño constructivo

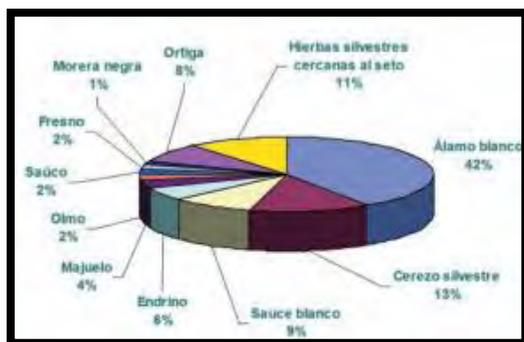
El diseño contempla los siguientes elementos

8.2.1 Caminos

Los caminos serán de terrizo compactado, con una anchura de 2,4 metros, y conectarán las dos entradas del acceso principal con el acceso de agroempresarios. Este camino tiene uso preferente peatonal, pero permitirá el tránsito ocasional de vehículos de mantenimiento, servicio y abastecimiento de las instalaciones.

8.2.2 Setos vivos

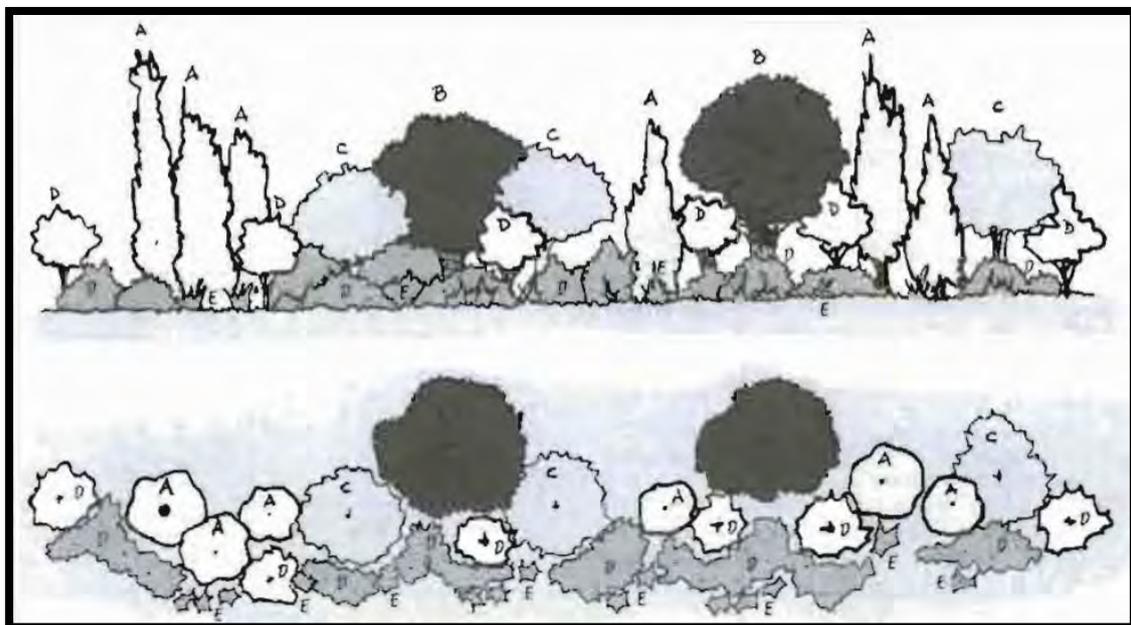
El diseño contempla la implantación de diversas especies vegetales arbóreas y arbustivas con el fin de constituir una protección frente al viento e incrementar la biodiversidad del entorno. La siguiente gráfica muestra la distribución de fauna útil en diferentes especies de setos silvestres



Gráfica 3: Distribución proporcional de los coccinélidos recogidos sobre setos silvestres (Boriani et al., 1998)

Aspectos contemplados para la selección e implantación de las especies que componen los setos vivos han sido, entre otros muchos, los siguientes:

- Se priorizan las especies autóctonas por estar adaptadas a las condiciones locales y presentar, a priori, mayor resistencia a posibles plagas y enfermedades.
- Se buscan especies con sistema radicular profundo y pivotante, de forma que presenten mayor resistencia a vientos de gran intensidad, extraigan nutrientes de capas profundas, y puedan extraer agua sin necesidad de riegos.
- El seto debe tener una permeabilidad entorno al 50%. Así se consigue la máxima distancia de protección efectiva, hasta 20 veces la altura del seto. Se evitan especies excesivamente densas, y se configura un seto irregular a base de alternar diferentes volúmenes conforme al esquema marcado por la siguiente ilustración.



A

Ilustración 21 Distribución estratigráfica de las especies en un seto vivo. En la figura de abajo puede observarse la disposición irregular, creado distintas rugosidades y nichos ecológicos

- | | | |
|--|---|--|
| A: Árboles de porte erecto:
Chopos, álamos, orón, arce. | C: Arbolillos o arbustos altos:
Cerezo de Santa Lucía, avellano, | D: Arbustos bajos:
Romero, jara |
| B: Árboles de porte redondo:
Madroño, níspero | espino albar | E: Matas y enredaderas:
Lavanda, tomillo, zarzamora |

Este aspecto ha configurado los setos vivos altos que se sitúan en la entrada posterior, y en los espacios comprendidos entre el límite inferior del área de agroemprededores con el área de autoconsumo, así como con el área formativa-productiva. Además, se ha tenido en cuenta las necesidades ambientales de cada especie, y se ha estudiado mediante un programa informático (ShadeMotion 3.0) la sombra que ésta aporta por su altura en el terreno objeto de este proyecto.

- Se han escogido especies que proporcionan alimentos tanto a la fauna útil, como a personas (madroño, níspero, el avellano y zarzamora)

- Con el objeto de mantener una población estable de flora auxiliar, se estudia las épocas de floración de las especies para conseguir que estos insectos permanezcan durante todo el año en el entorno. La tabla presentada a continuación muestra las épocas de floración de especies seleccionadas para la implantación el entorno

Especie vegetal	E	F	Mz	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D
Madroño												
Avellano												
Cerezo de Santa Lucía												
Espino albar												
Membrillero												
Lavanda												
Laurel												
Menta												
Níspero												
Orégano												
Romero												
Rosal silvestre												
Salvia												
Tomillo												
Zarzamora												

Tabla 7: Épocas de floración de especies vegetales que formarán parte de la flora auxiliar del Huerto

8.2.2.1 Procedimiento de plantación

Las labores de plantación se llevarán a cabo durante el reposo invernal, a partir del mes de Enero, para evitar las heladas más fuertes. En primer lugar se realizará un subsolado en el terreno donde se implantarán estas especies, y se esparcirán entre 2-3 kg/m² de estiércol de caballo maduro, sin necesidad de ser enterrado. A continuación se marcarán en el terreno los puntos donde se introducirán los pies, respetado el siguiente marco de plantación:

Arbol grande	8-12m
Arboles pequeños-medianos	4 m
Arbustos	1-2m
Matas, trepadora	1-5 plantas/m ²

Tabla 8: Marco de plantación en seto vivo

Cuando sea posible, respetando la legislación vigente, se obtendrán individuos para la formación del seto vivo a partir de otros silvestres, ya sea a partir de sus semillas, a partir de esquejes, o bien recogiendo retoños de los árboles en zonas donde peligre su viabilidad, como por ejemplo, cortafuegos o veredas de carreteras.

8.2.3 Invernadero

El proyecto contempla la instalación de un invernadero de tipo túnel que se ubicara situado en la zona central del área formativa-productiva, paralelo al camino central. Su orientación es favorable al exponer su parte más resistente, las paredes curvas, hacia el oeste, de donde llegan las corrientes de aire más fuertes. Su parte frontal se encuentra protegida por los setos vivos, que actúan como cortavientos.

El diseño de las dimensiones se ha realizado tras haber consultado a diferentes marcas comerciales y haber seguido recomendaciones de propietarios de otros invernaderos de este tipo. Así, se han definido unos requisitos que debe tener el invernadero que se instalará:

- Anchura: 8,5 metros
- Longitud: 40 metros
- Recubrimiento: Plástico reforzado
- Ventilación: Ventilación lateral
- Características técnicas exigidas:
 - Resistencia a vientos superiores a 100 km/h
 - Coeficiente de transmisión luminosa 90%

En base a este criterio, previa solicitud de presupuesto a diferentes empresas fabricantes de invernadero, se ha escogido un invernadero de la la marca Fertri, por constituir con mejor relación-calidad-precio. Se detallan las características que lo definen.

Anchura	8,5m
Longitud	40m
Altura cenital	3,5m
Arcos	Acero galvanizado Ø60mm
Separación entre arcos	2m
Separación entre barras de cultivo	2,2
Tipo de correas	Tubo de Ø32mm
Numero de riostras de techo por túnel	16
Número de frontales de elevar	2
Altura eje frontal	2,2 m
Ventilación	Lateral. Apertura de 1,5 m. Tubo enrollador de accionamiento manual mediante manivela.
Recubrimiento estructura	Plástico
Recubrimiento frontal	Plástico

Tabla 9: Características del invernadero escogido

8.2.4 Balsa de riego

El caudal instantáneo aportado por el pozo, así como su discontinuidad temporal en el suministro hídrico, precisa la construcción de un depósito que asegure la viabilidad del proyecto, considerando la época más desfavorable, en la que se dan mayores necesidades hídricas por parte de los cultivos.

La solución adoptada comprende la construcción de una balsa de riego abierta con una capacidad de almacenamiento de 366 metros cúbicos de agua de riego, lo que representan las necesidades hídricas de los cultivos y especies vegetales abastecidos por la red de riego durante cinco días en la época más desfavorable.

Los factores que se han considerado para el dimensionado son:

- Carácter geomorfológico de las aguas subterráneas que abastecen el pozo: Se presenta el riesgo de, en un año extremadamente seco, el pozo se recargue más lentamente, por lo que se ha dimensionado para que almacene el volumen de agua equivalente a cinco días seguidos sin recarga en la época más desfavorable.
- El agua se mantendrá prácticamente todo el año al mismo nivel, lo que reduce el efecto de la degradación producida por los rayos UV en la membrana impermeabilizante, así como en las tuberías de polietileno, alargándose la vida útil de estos materiales.
- El volumen diario renovado respecto al volumen contenido en la balsa es pequeño: En el periodo de máximo uso, se renueva aproximadamente un 20% del volumen total al día, lo que permite que el agua almacenada en la balsa aumente su temperatura, disminuyendo el shock térmico que se produciría en la rizosfera, desfavorable para el desarrollo de los sistemas radiculares de los cultivos. Además se facilita la sedimentación de las partículas suspendidas en las zonas más profundas, de modo que se reduce la entrada de estas a la red de riego.
- Esta balsa serviría, en el hipotético caso de que se cambiase la fuente de abastecimiento por otra (acometida del río Ebro), como balsa de regulación.

El diseño adquiere un carácter sostenible, como indica la siguiente ilustración:



Tabla 10: Aspectos que definen el carácter sostenible de la solución adoptada

8.2.4.1 Geometría de la balsa de riego

La balsa se caracteriza por formar un rectángulo de 380 metros cuadrados que comprende dos espacios, una prebalsa, situada en la coronación de la basal, formada por un canal de 2,4 metros de anchura y profundidad máxima de 0,8 metros (zona de protección), rodeando la zona central, que constituye el espacio donde se almacena la mayor parte del volumen de agua de riego, con una profundidad máxima de 2,8 metros. (Ver plano 8: Detalle de la balsa)

Zona de protección

El límite exterior de la zona de protección está compuesto por una fila de neumáticos situados a ras de suelo. Su interior contendrá tierra vegetal, y en él se implantarán especies vegetales palustres (Menta de agua, Cola de Caballo, Iris, Papiro...).

Tras esta línea de neumáticos, existe un espacio concéntrico 80 centímetros de anchura, delimitado exteriormente con la fila de ruedas, e interiormente con la valla de seguridad. Este espacio tiene una profundidad variable, en función del nivel del agua en la balsa, que oscila entre los 70 cm cuando ésta se encuentra completamente llena, y 20 cm, cuando baja el nivel del agua. A pesar de que el nivel del agua baje más (incluso en el caso de que la zona central estuviese vacía), seguiría habiendo agua, ya que el talud de 20 cm de altura evita que esta caiga a la zona central.

En la coronación del talud se sitúan, separadas entre sí a una distancia máxima de 3,5 metros, una fila compuesta por tres neumáticos superpuestos solidarios con el pie derecho por el que pasará la cuerda de seguridad. Además existirá otra cuerda que rodeará las ruedas de manera alterna. Así se garantiza que, en el poco probable caso de que una persona que, tras atravesar el área de seguridad, caiga a la zona central, pueda salir de ella gracias a estas cuerdas.

De este modo se garantiza la seguridad de la instalación, sin por ello tener que recurrir a elementos que causen un impacto visual, como puede ser la colocación de un cerramiento metálico. Esta solución además de aportar un carácter estético, establece un biotopo de rivera que útil para la fauna auxiliar.

Zona de almacenamiento de agua

El área central, limitada por los taludes perimetrales, presenta taludes de 45 grados, hasta alcanzar una profundidad de 1,8 metros. Con el objeto de facilitar las labores de limpieza, se establece una pendiente del 3%, que para que los lodos se arrastren hacia el foso de decantación, donde se acumularan hasta que se lleven a cabo las labores de limpieza.

Este foso alcanza presenta un desnivel de 60 centímetros respecto al fondo de la balsa, lo que se estima suficiente para el almacenar las posibles deposiciones existentes en la balsa durante un período de un año.

8.2.4.2 Construcción de la balsa

La construcción de la balsa se realizará mediante una empresa externa especializada, ya que es necesario garantizar una correcta impermeabilización para evitar posibles problemas futuros.

Los movimientos de tierra comprenden la excavación y formación de terraplenes. Los materiales extraídos de esta actuación serán depositados en el espacio de servicios, junto a las casetas de obra. Tras su separación, selección y lavado, se destinarán a diferentes usos. Así, la tierra vegetal se esparcirá por el terreno de cultivo y las gravas, se emplearán para elaborar hormigón no estructural.

Una vez retirado el volumen de tierras necesario para la creación de la balsa, se prepara el lecho para la colocación de la lámina impermeabilizante, mediante compactación de las tierras y posterior estudio de la superficie, eliminando los posibles elementos agresivos con la lámina.

Previamente a la colocación de la lámina, se instalará una capa previa de geotextil no tejido, con el fin de garantizar la protección de la posterior lámina impermeabilizante de EPDM (caucho etileno propileno dieno).

La lámina de EPDM se colocará aprovechando los taludes existentes dentro de la balsa para establecimiento de los solapes.

Una vez colocada la lámina, con precaución para evitar perforar la lámina, se colocarán las ruedas en la coronación del talud interior, y se rellenarán con hormigón elaborado con una mezcla de cemento y los áridos extraídos de la misma excavación. Los pies derechos se colocarán antes del fraguado para conseguir que queden sólidamente unidos con una el hormigón, y posteriormente se colocara una capa de grava decorativa en la parte superior.

Por último se colocarán las ruedas de neumático en el borde perimetral de la balsa, de modo que sujeten la lámina impermeable, que rodeará la rueda debajo de la línea de ruedas y se elevará la lámina sobre el perfil de la rueda, impermeabilizando así el terreno hasta la cota 0.

8.2.5 Sistema de riego

La solución adoptada define la instalación de un sistema de riego localizado, que representa la opción más adecuada al hacer un uso eficiente del agua y permitir controlar las dosis de riego en los cultivos.

8.2.5.1 Elementos que componen el sistema de riego

Toma de agua flotante

La toma de agua flotante conecta la balsa de riego con el sistema de bombeo, mediante una tubería de polietileno de 63 mm de baja densidad, de manera que se reduce la cantidad de partículas absorbidas por la tubería, y permite cierto aumento de la temperatura del agua. Esta toma flotante se construirá reutilizando tres barriles de plástico, de modo que, los dos de los extremos estén llenos de aire y cerrados herméticamente y el central, al que están unidos, sea agujereado, y en su interior contenga la tubería. La tubería a su vez tendrá una malla que hará la función de filtrado de elementos gruesos.

Equipo de presión

La bomba vertical situada en la caseta, junto a la balsa de regulación, es la encargada de suministrar el caudal y la altura manométrica necesarios en función de las necesidades hídricas. Se ha aprovechado la bomba vertical existente, marca ESPA modelo 55 4N, con una potencia de 2,2 kw.

Cabezal de riego

Se encuentra en la caseta, junto al equipo de presión, y consta de un sistema de filtrado y un calderín regulador de presiones.

Red de tuberías primarias

La red mallada conduce el agua hasta los sectores de riego, controlados por electroválvulas.

Ramales

Conectan la red de tuberías primarias con las líneas portagotos.

Líneas de goteros

Son los terminales de la red de riego que contienen los goteros autocompensantes

Dispositivos de control

Las electroválvulas, controladas por un programador central, regulan la apertura y cierre de los diferentes sectores en función de las necesidades de los cultivos.

El sistema de bombeo, el cabezal de riego y el programador central, se alojan en la caseta ubicada junto a las casetas de obra y la balsa de riego. Desde allí se controlarán los tiempos de riego en los diferentes sectores, se llevarán a cabo las labores de limpieza de los filtros y se comprobará el correcto funcionamiento del equipo del sistema de bombeo.

8.2.5.2 Trazado de la red de riego

La tubería principal forma una red mallada, con el objetivo de conseguir mayor homogeneidad en las presiones de los diferentes hidrantes.

8.2.5.3 Diseño red de goteros

Considerando el marco de plantación que se llevará a cabo en los cultivos hortícolas, se busca el 100% del mojado del terreno de plantación, ya que los espacios entre las líneas de los cultivos son aprovechados para cultivos asociados. (ej: tomate-albahaca).

La textura del terreno determina la velocidad de infiltración, así como el diámetro del bulbo húmedo. Así, los suelos arenosos, tendrán unos índices de infiltración superiores, y el bulbo que generará el gotero será estrecho y largo. Por el contrario, los arcillosos, presentan un bulbo más ancho y menos largo, al tener unos índices de infiltración inferiores

Textura	Diámetro
Fina (Suelo arcilloso)	$D = 1,2 + 0,1 * Q$
Media (Suelo franco)	$D = 0,7 + 0,11 * Q$
Grueso (Suelo arenoso)	$D = 0,3 + 0,12 * Q$

Tabla 11: Diámetro mojado en función del caudal y la textura. Keller y Karmeli (1974)

Según el estudio edafológico realizado, el suelo presenta en los 40 cm superficiales una textura “Franco-Arcillo-Arenosa”, por lo que se considera una textura media.

Para el área productiva-formativa, se han escogido goteros autocompensantes con un caudal nominal de 4l/h , por lo tanto:

$$\text{mojado } 0,7 \quad 1,14 \text{m}$$

El diámetro mojado por el bulbo creado por el gotero es, teóricamente, 1,14m.

Para evitar la formación de zonas secas, especialmente en los bancales de la zona de autoconsumo, que dispondrían de una única línea de goteros, es necesario que exista un solape entre los bulbos. Se ha estimado el solape requerido mediante simulaciones gráficas en el programa autocad, y se escoge una separación de 80 cm entre goteros, con el objeto de reducir el área a la que no llega el bulbo húmedo del gotero.

$$S = 200 \left(1 - \frac{Se}{m} \right)$$

Donde:

- S : Solape (%)
- Se: Separación entre emisores (m)
- m: : Diámetro mojado (m)

Así se define un solape del 60%, un valor muy elevado.

8.2.5.1 Sectorización

Una vez solucionado, mediante la creación de la balsa de riego, las limitaciones en el suministro hidráulico, el factor limitante a la hora de dimensionar los sectores viene determinado por las características de la curva y las pérdidas de carga que se producen.

Se muestra el caudal de las electroválvulas definidas en la red de riego, en función de los goteros que abastecen.

Electroválvula	Nº de e.v. existentes	Nº goteros/electroválvula	Caudal/ electroválvula
Autoconsumo	5	950	3800 l/h
Agroemprendedores	10	900	3600 l/h
Invernadero	1	350	1400l/h
Área productiva-formativa	2	1300	5200 l/h
Aromáticas y cultivos permanentes	1	455	1820 /h
Frutales	1	94	376 l/h

Tabla 12 Caudal de las electroválvulas que componen la red de riego

Así se componen los siguientes sectores:

Sector	Electroválvulas que lo integran	Caudal (l/h)
1	3 E.v. autoconsumo	11400 l/h
2	2 E.v. autoconsumo+ 1 e.v. agroemprendedores	11200 /h
3	3 e.v. agroemprendedores	10800 l/h
4	3 e.v. agroemprendedores	10800 l/h
5	3 e.v. agroemprendedores	10800 l/h
6	E.v. Invernadero 1 e.v. productivas-formativas	6600 l/h
7	1 E.v. área productiva-formativa+ E.v. aromáticas y cultivos permanente + e.v. frutales	7396 l/h

Tabla 13 Caudal y válvulas que integran cada sector

8.2.5.1 Cálculo de pérdidas de carga

Una vez diseñada la red de riego, se procede al cálculo del diámetro de la red de tuberías mediante un criterio económico, escogiendo el menor diámetro posible.

El sistema de riego localizado con emisores autocompensantes elegido garantiza una uniformidad en la distribución en un rango de presiones comprendido entre los 40 m.c.a. y los 10 m.c.a.

Líneas portagoteros

Para calcular las pérdidas de carga en las líneas portagoteros se considera que el caudal se distribuye de forma homogénea en los goteros existentes a lo largo de la misma, ya que son autocompensantes. Además, consideramos que el terreno es completamente horizontal, por lo que no existirán variaciones de presión significativas dentro de las líneas portagoteros.

Teniendo en cuenta que el rango de presiones en el que se garantiza un reparto homogéneo del caudal en los goteros está entre 40 m.c.a y 10 m.c.a., se establece que el gotero más alejado de la toma de agua debe tener una presión mínima de 10 m.c.a.

El gotero que está más lejos de la toma es, paradójicamente, el que más cerca está de la balsa de riego, en el extremo del invernadero.

La línea portagoteros tiene una longitud total de 40 metros.

El caudal circulante por esta línea viene dado por :

$$Q_l = \frac{L}{S_e} Q_n$$

Donde:

- Q_l : Caudal de la línea portagoteros (l/h)
- L: Longitud de la línea
- S_e: Separación entre goteros
- Q_n : Caudal nominal del gotero

$$Q_l = \frac{40m}{0,8m} 4l/h = 200l/h$$

Las pérdidas de carga en las tuberías se calculan aplicando la siguiente ecuación:

$$hf = J * F * l$$

Donde:

- H_f: Pérdida de carga totales en la conducción
- J: Pérdida de carga unitaria (m/m)
- F: Coeficiente de Christiansen
- l: Longitud de la tubería

El coeficiente de Christiansen se determina en función del número de emisores (n) y del exponente del caudal de la fórmula de carga adoptada)

$$F = \frac{\sum_{i=1}^N i^{1,75}}{n^{2,75}}$$

Así, para los 50 goteros que se disponen a lo largo de la tubería, se obtiene un valor de 0,374

La pérdida de carga unitaria se calcula mediante la fórmula de Darcy-Weisbacha:

$$J = 0,473 * D_{int}^{-4,75} * q_l^{1,75}$$

Donde:

- J: Pérdida de carga unitaria (m/m)
- D_{int}: Diámetro interior de la conducción (mm)
- q_l: caudal circulante por el lateral (l/h)

Sabemos que la línea portagoteros puede tener una pérdida máxima de 30 m.c.a. en la conducción:

Por lo tanto:

$$hf = J * F * l$$

$$30 = 0,473 * D_{int}^{-4,75} * 200^{1,75} * 0,374 * 40$$

$$3,9810^{-4} = D_{int}^{-4,75}$$

$$-4,75 * \ln D_{int} = \ln(3,98 * 10^{-4})$$

$$D_{int} = \left(\frac{1}{3,98 * 10^{-4}}\right)^{\frac{1}{4,75}} = 5,197mm$$

Una vez consultado distintos catálogos comerciales, se elige una tubería con un diámetro exterior de 12 mm, y 10,9mm interior.

Se calculan las pérdidas de carga que se producen en la línea de goteros:

$$J = 0,473 * 10,9^{-4,75} * 200^{1,75} * 0,374 * 40$$

Las pérdidas de carga en la tubería de goteros son de 0,88 m.c.a. Por ello, la presión en el primer gotero de la línea debe ser, como mínimo, 1,88 m.c.a.

Ramales

El caudal total de los ramales se determina a partir del número de líneas de goteros conectado al mismo:

Por este ramal debe circular el agua a una velocidad máxima de 1,5 m/s. (5400 l/h)

Tenemos 8 líneas portagoteros en el invernadero, cada una con 200l/h, lo constituye un caudal de 1600l/h por este ramal.

Las tuberías que el Ayuntamiento cede para este proyecto tienen un diámetro exterior de 40 mm, e interior de 35,2mm, por lo que cumplen de sobra los requisitos, y serán aprovechadas para disminuir así los costes de la instalación.

Esta tubería satisface los caudales necesarios en el ramal más demandante, situado en el área de autoconsumo, por el que deben circular 3750 l/h, ya que cuenta con 25 líneas de 38 goteros cada una.

Una vez definida la tubería que se empleará, retomamos el cálculo de las pérdidas de carga en el punto más desfavorable, indicado anteriormente.

Por el ramal que abastece las líneas de goteros circulan 1400 l/h, correspondientes a las 7 líneas de goteros, que cuentan con 50 goteros cada una, que emiten 4l/h.

El ramal parte de la electroválvula y, mediante una "T" se divide en dos. La longitud considerada para el cálculo de las pérdidas de carga es de 8,4 metros, correspondientes a la distancia entre la línea de gotero y la electroválvula, aplicando una mayoración del 20% por la derivación que tiene el ramal en forma de "T"

$$H_{fr} = 0,473 * 35,2^{-4,75} * 1400^{1,75} * 8,40$$

Se determinan unas pérdidas de carga de 0,0574 m.c.a. en el ramal.

Tubería principal

La tubería principal parte desde la toma flotante, en la balsa de riego, pasa por la caseta que contiene la bomba y el equipo de filtrado, para después recorrer el anillo que abastece a las electroválvulas y a las tomas de riego, de modo que tiene una longitud total de 680 metros.

Por esta tubería principal circulará un caudal correspondiente a la suma de los caudales de los los ramales que estén regando al mismo tiempo en el sector.

El gotero más lejano se encuentra en el sector 6, que tiene un caudal de 6600 l/h.

La distancia recorrida por la tubería principal desde la toma flotante, hasta la electroválvula, es de 340 metros, no obstante, aplicamos un factor de mayoración de 1,2 para compensar las pérdidas de carga que se producen en los diferentes codos de la red principal. Así, se considera una longitud de 408 metros desde la toma de entrada en la balsa hasta la electroválvula.

Se dispone de una tubería de polietileno de baja densidad con diámetro exterior de 63mm, e interior 55,4mm, por lo que se va a comprobar su aptitud para el fin descrito.

$$H_{fp} = 0,473 * 55,4^{-4,75} * 6600^{1,75} * 408$$

La pérdida de carga producidas en la tubería principal es de 4,87 m.c.a.

Además, debe considerarse la pérdida de carga del cabezal de riego. En la tabla se presentan las pérdidas de los distintos elementos que conforman el cabezal de riego:

		Pérdidas de carga (m.c.a.)
Filtros	Filtro arena	2,3
	Filtro anillas	1,2
Instrumentos	Válvula antiretorno	0,5
	Manómetro	0,6
Otros	Altura de aspiración (nivel mínimo de balsa)	2,2
Total		6,8

Según la curva de funcionamiento de la bomba, para el caudal indicado, la bomba da una presión de 42,7 m.c.a.

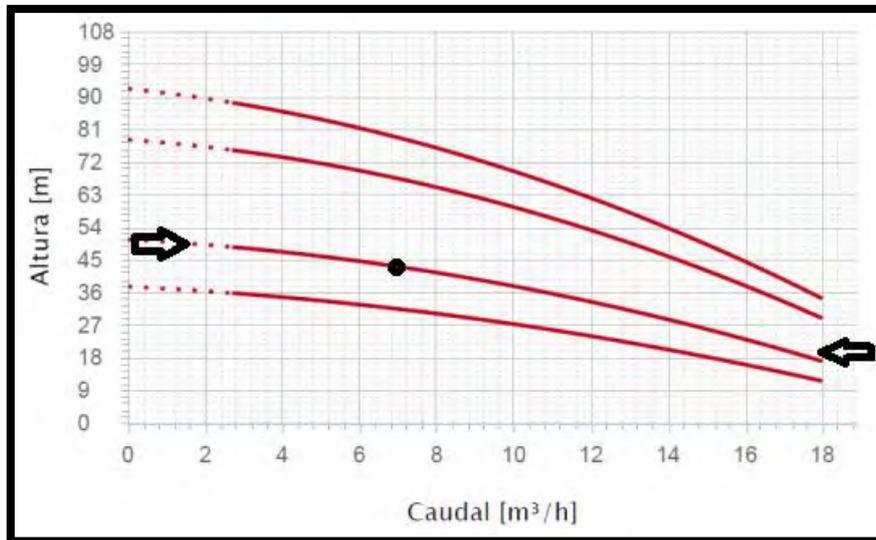


Ilustración 22: Curva característica de la bomba Multi 55 4N

	Pérdidas de carga (m.c.a.)
Cabezal de riego	6,8
Tubería principal	4,87
Ramal	0,0574
Tubería goteros	0,88
Total	12,61

Tabla 14: Pérdidas de carga en las diferentes partes de la red de tuberías

La presión que llega al gotero es de 30,09 m.c.a., por lo que funcionará correctamente.

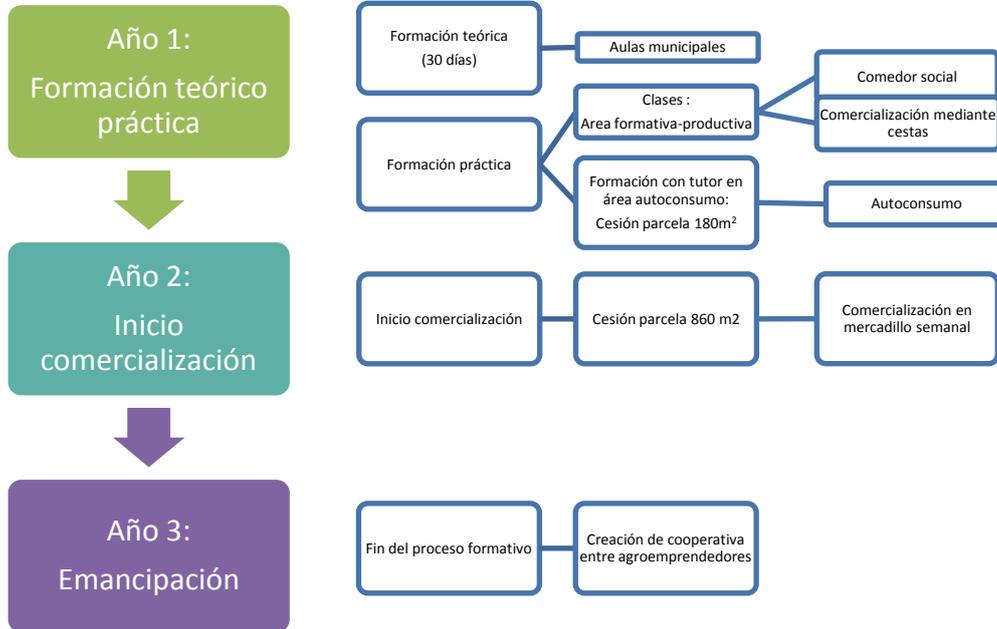
En resumen, las tuberías que componen la red de riego tienen los siguientes diámetros:

	Diámetro exterior
Tubería principal	63mm
Ramal	40mm
Línea de goteros	12mm

Tabla 15: Diámetro de las tuberías que componen la red de riego

8.3 Diseño funcional

Como define el anejo Nº1 “Plan formativo en Agroecología para Emprendedores”, se establece el siguiente diagrama funcional:



El año 1 representa el momento en el que el usuario pasa a formar parte del plan. En primer lugar, tras una selección realizada por Cáritas, las personas seleccionadas toman un primer contacto teórico con la agricultura ecológica, mediante un curso presencial de asistencia obligatoria que dura entre 30 y 40 días. Tras la formación teórica, los alumnos dejan las aulas para pasar a la etapa de formación práctica, en la que toman sus primeras lecciones en el área formativa-productiva. Tras estas clases prácticas, establecen un compromiso de colaboración con el mantenimiento del área formativa-productiva, para asegurar así la viabilidad de este proyecto. Como estímulo, se les cede una superficie de 180m² útiles, espacio suficiente para abastecer las necesidades de una familia de 4 personas. La superficie está compuesta por 5 bancales, numerados del 1 al 5. Esta numeración sirve para hacer un seguimiento de los bancales, ya que cada año cambiarán de usuario. Por ello, cada hortelano tiene la obligación de llevar al día el cuaderno de campo de la parcela, en el que anotará las labores que realice (abonado, acolchado, tratamientos, y evidentemente, los cultivos que siembre/plante en cada bancal).

Las épocas en las que no haya tareas agrícolas, se trabajará en otros aspectos relacionados con el proyecto, como la mejora de las instalaciones, construcción de elementos a partir de materiales reciclados, y la distribución semanal de cestas de productos procedentes del área formativa-productiva por los domicilios del municipio que contraten este servicio.

Una vez finalizado el primer año, en base a una evaluación continua que se llevará a cabo por parte del equipo de Cáritas, contrastada con el cuaderno de campo, se hará una nueva selección de los 10 mejores horticultores, a los que se les cederá por un año una parcela del área de agroempresarios. El resto de usuarios abandonarán las parcelas de autoconsumo cuando se incorporen los nuevos usuarios, procedentes de las clases teóricas que se impartirán todos los años en el mes de abril.

Esta parcela tiene una superficie de 860 metros cuadrados, lo que permite dar un paso hacia la comercialización de sus productos. Los productos se venderán de manera conjunta en un puesto del “mercadillo” de Miranda de Ebro, de manera que cada hortelano recibirá una parte proporcional del beneficio obtenido en el puesto, en función del volumen que haya aportado.

Al finalizar el segundo año, se iniciará un nuevo ciclo, de modo que se hará una selección de los 10 mejores horticultores del área de autoconsumo que pasarán al área de agroempresarios, y los agroempresarios dejarán de serlo, para pasar a formar parte, si lo desean, de un nuevo proyecto privado, con el apoyo de un equipo asesor, que, además, se encargará de conseguir terrenos para que estos emprendedores puedan continuar con sus labores productivas.

8.4 Diseño productivo

Producción en agricultura ecológica

La producción en el marco de agricultura ecológica comprende un enfoque que difiere en algunos aspectos con la agricultura convencional.

La conversión desde un sistema convencional supone la repentina transformación de un modelo de agricultura basado en técnicas intensivas, dependiente de insumos como el uso fertilizantes de acción rápida y fitosanitarios de síntesis química, a un sistema complejo en el que cada parte está interconectada, que se mantiene en equilibrio gracias a la biodiversidad, y en el que el suelo constituye un medio vivo autosuficiente, cuyo corazón es la materia orgánica



Figura 23. El rol ecológico de la biodiversidad en el funcionamiento de los agroecosistemas y la provisión de servicios ecosistémicos por los sistemas agrícolas diversificados (López-Ridaura et al, 2002)

Para favorecer la biodiversidad se establecen áreas para flora auxiliar dispersas por el entorno, se realizan coberturas vegetales en el área de frutales, y se establecen áreas para setos vivos, que, junto con la balsa, contribuye a la una alta biodiversidad.

Enmiendas

En cumplimiento del criterio de sostenibilidad, pilar básico del presente proyecto, los recursos que se destinarán a incrementar el contenido en materia orgánica del suelo y a asegurar los óptimos niveles de fertilidad para el desarrollo de las especies cultivadas, se obtendrán a partir de residuos animales y vegetales, con los que se elaborará compost.

La tabla muestra los niveles medios de la composición de las excretas del ganado disponible:

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ovino carne patío	24	11,4	26,6
Equino maduro cama	9,7	8	13

Tabla 16: Composición de excretas de ganado. (Fuente: INTIA)

Las excretas equinas, por su composición, podrá ser empleada directamente antes de la plantación de las especies leñosas, como abono de fondo.

Se presenta una red de interacciones que muestra la respuesta de diferentes propiedades del suelo a la aplicación de la aplicación de materia orgánica fresca, como es el caso de un abono verde, considerado dentro de las rotaciones propuestas

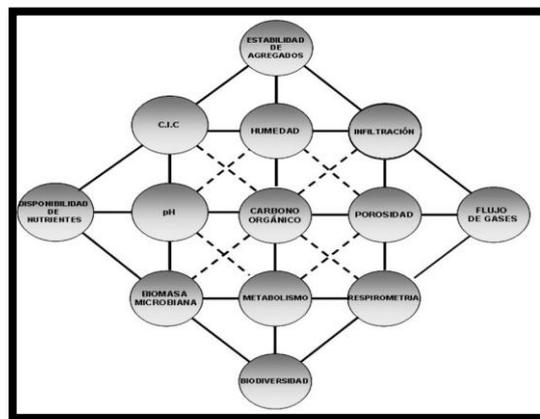


Ilustración 24. Red de interacciones entre algunas propiedades del suelo con la aplicación de abonos verdes. Efecto encontrado con el aporte de materia orgánica mediante el uso de *Mucuna pruriens*, como tecnología alternativa de abonamiento de maíz (*Zea mays* L.), en suelos de IFuente: (Sanclemente y Prager 2009).

Control de hierbas espontáneas

La agricultura ecológica establece un criterio alternativo a la agricultura tradicional en cuanto al manejo de las “malas hierbas”, de modo que en vez de buscar su eliminación mediante químicos como herbicidas, se busca alcanzar un equilibrio, de modo que éstas no constituyan un problema para el cultivo. Para ello hay que conocer la razón de su presencia, y los métodos que evitan los posibles problemas, en el caso de que esta hierba representase un problema en un momento puntual. No hay que olvidar que ciertas especies espontáneas son beneficiosas en ciertos casos para los cultivos, como es el caso de las ortigas, el trébol, y otras muchas especies que servirán para aumentar la biodiversidad, y propiciar una protección frente a plagas y enfermedades.

Se muestran los métodos físicos que se llevarán a cabo para el control de las malas hierbas:



Rotaciones

Rotaciones en área de autoconsumo y agroempresarios

La cesión de estas parcelas da derecho al hortelano a cultivar las especies que desee, siempre cumpliendo un criterio de rotación y apuntando en el cuaderno de campo de la parcela qué cultivos establece en cada bancal. Así, cuando el hortelano obtenga la cesión a la parcela, se le dará al mismo tiempo el cuaderno de campo de los bancales que la componen, para poder escoger el lugar más dentro de la rotación apropiado para el cultivo que desea plantar/sembrar.

Se plantea un esquema de rotación sencillo, que se entregará a los usuarios como orientación en el área de autoconsumo. El criterio seguido por esta rotación es en base a la exigencia de nutrientes de los cultivos, de modo que el cabeza de rotación es el más demandante. En el esquema presentado a continuación, cada fila representa un año, de modo que, por ejemplo, en el bancal 1, el orden sería:

Frutos → Hojas → Raíces → Mejorantes → Plurianuales

Año 1

Bancal 1 FRUTOS	Bancal 2 HOJAS	Bancal 3 RAICES	Bancal 4 MEJORANTES	Bancal 5 Plurianuales
<ul style="list-style-type: none"> • Solanáceas • Tomates • Pimientos • Berenjenas • Curcubitáceas • Calabacines • Pepinos • Melones 	<ul style="list-style-type: none"> • Compuestas • Lechugas • Escarolas • Rúcula • Quenopodeáceas • Acelgas • Remolacha • Espinacha 	<ul style="list-style-type: none"> • Umbelíferas • Zanahorias • Apios • Crucífera • Nabos • Rabanitos • Liliáceas • Ajos • Puerros • Cebollas 	<ul style="list-style-type: none"> • Leguminosas • Judías • Guisantes • Habas • Crucíferas • Coles • Rábanos 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcachofas • Fresas • Cardo

Año 2

Bancal 1 HOJAS	Bancal 2 RAICES	Bancal 3 MEJORANTES	Bancal 4 FRUTOS	Bancal 5 Plurianuales
<ul style="list-style-type: none"> • Compuestas • Lechugas • Escarolas • Rúcula • Quenopodeáceas • Acelgas • Remolacha • Espinacha 	<ul style="list-style-type: none"> • Umbelíferas • Zanahorias • Apios • Nabos • Rabanitos • Liliáceas • Ajos • Puerros • Cebollas 	<ul style="list-style-type: none"> • Leguminosas • Judías • Guisantes • Habas • Crucíferas • Coles • Rábanos 	<ul style="list-style-type: none"> • Solanáceas • Tomates • Pimientos • Berenjenas • Curcubitáceas • Calabacines • Pepinos • Melones 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcachofas • Fresas • Cardo

Año 3

Bancal 1 RAICES	Bancal 2 MEJORANTES	Bancal 3 FRUTOS	Bancal 4 HOJAS	Bancal 5 Plurianuales
<ul style="list-style-type: none"> • Umbelíferas • Zanahorias • Apios • Nabos • Rabanitos • Liliáceas • Ajos • Puerros • Cebollas 	<ul style="list-style-type: none"> • Leguminosas • Judías • Guisantes • Habas • Crucíferas • Coles • Rábanos 	<ul style="list-style-type: none"> • Solanáceas • Tomates • Pimientos • Berenjenas • Curcubitáceas • Calabacines • Pepinos • Melones 	<ul style="list-style-type: none"> • Compuestas • Lechugas • Escarolas • Rúcula • Quenopodeáceas • Acelgas • Remolacha • Espinacha 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcachofas • Fresas • Cardo

Año 4

Bancal 1 MEJORANTES	Bancal 2 FRUTOS	Bancal 3 HOJAS	Bancal 4 RAICES	Bancal 5 Plurianuales
<ul style="list-style-type: none"> • Leguminosas • Judías • Guisantes • Habas • Crucíferas • Coles • Rábanos 	<ul style="list-style-type: none"> • Solanáceas • Tomates • Pimientos • Berenjenas • Curcubitáceas • Calabacines • Pepinos • Melones 	<ul style="list-style-type: none"> • Compuestas • Lechugas • Escarolas • Rúcula • Quenopodeáceas • Acelgas • Remolacha • Espinacha 	<ul style="list-style-type: none"> • Umbelíferas • Zanahorias • Apios • Nabos • Rabanitos • Liliáceas • Ajos • Puerros • Cebollas 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcachofas • Fresas • Cardo

Rotaciones en área de productiva-formativa

Para planificar los cultivos que se establecerán en el área formativa-productiva se ha elaborado una rotación mucho más compleja. Los factores que considerados para su diseño son:

- Necesidades del comedor social
- Demanda de comercio local
- Alternar familias
- Efectos alelopáticos entre cultivos (ver Anejo 5: Especies vegetales)
- Resistencia a heladas
- Días de ocupación del cultivo en el terreno
- Necesidades nutritivas
- Necesidades hídricas
- Periodo de vuelta al terreno
- Vulnerabilidad a plagas y enfermedades

De este modo, se cultivan todas las especies de temporada deseadas simultáneamente.

La siguiente tabla muestra la disponibilidad de los diferentes cultivos a lo largo del año:

Cultivos	E	F	Mz	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D
Acelga	Cosecha exterior											Cosecha exterior
Ajo	Producto almacenado											
Alubia blanca	Producto almacenado											
Alubia pinta	Producto almacenado											
Apio									Cosecha invernadero e interior			
Brocoli			Cosecha invernadero e interior									
Calabacín						Cosecha exterior	Cosecha invernadero e interior				Cosecha exterior	
Calabaza	Producto almacenado											
Cebolla	Producto almacenado											
Coliflor			Cosecha invernadero e interior									
Espinaca	Cosecha exterior	Cosecha invernadero e interior										Cosecha exterior
Guisante				Cosecha exterior								
Habas					Cosecha invernadero e interior							
Judía verde						Cosecha exterior	Cosecha invernadero e interior					
Lechuga	Cosecha exterior			Cosecha invernadero e interior	Cosecha invernadero e interior							
Pepino						Cosecha exterior		Cosecha invernadero e interior		Cosecha exterior		
Pimiento							Cosecha exterior	Cosecha invernadero e interior		Cosecha exterior		
Puerro	Cosecha invernadero e interior											
Rabanito	Cosecha invernadero e interior											Cosecha invernadero e interior
Remolacha								Cosecha invernadero e interior				
Tomate						Cosecha exterior		Cosecha invernadero e interior			Cosecha exterior	
Zanahoria		Cosecha invernadero e interior										
Cosecha exterior	Cosecha invernadero	Cosecha invernadero e interior		Producto almacenado								

9. PRESUPUESTO

Se presenta el resumen del presupuesto dividido por capítulos. En el documento Nº4 (Estado de Mediciones) y en el Nº 5("Presupuesto") se detalla la composición de cada capítulo.

1 Labores preparatoria	3.969,12
2 Especies vegetales	
2.1 Setos vivos	
2.1.2 Seto vivo alt	1.537,35
Total 2.1 Setos vivos	7.214,45
2.2 Frutales	1.095,61
2.3 Aromáticas y medicinales	14,00
2.4 Flora auxiliar .	702,00
Total 2 Especies vegetales	9.026,06
3 Camino .	4.602,00
4 Balsa de riego .	11.827,50
5 Sistema de riego .	20.334,84
6 Invernadero .	3.568,05
Presupuesto de ejecución material (PEM)	53.327,57
13% de gastos generales	6.932,58
0% de beneficio industrial	0
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	60260,15
21% IVA	13.326,56
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	72.914,78
Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de SETENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS CATORCE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.	

En Pamplona, a 8 de Septiembre de 2014,

Pablo de Juana Ortiz de Pinedo



PROYECTO DE FIN DE GRADO

Huerto Ecológico Social “Espinavera”

en Miranda de Ebro (Burgos)

DOCUMENTO N°2

ANEJOS

Pamplona, Septiembre 2014

ANEJOS

- 1. PROYECTO FORMATIVO EN AGROECOLOGÍA PARA EMPRENDEDORES**
- 2. ESTUDIO CLIMÁTICO**
- 3. ESTUDIO EDAFOLÓGICO**
- 4. RECURSOS HÍDRICOS**
- 5. ESPECIES VEGETALES**



PROYECTO DE FIN DE GRADO

**Huerto Ecológico Social “Espinavera”
en Miranda de Ebro (Burgos)**

ANEJO 1

*PROYECTO FORMATIVO EN AGROECOLOGÍA PARA
EMPRENEDORES*

Elaborado por Cáritas Arciprestal

Pamplona, Septiembre 2014

INDICE

1. TIPOLOGÍA DEL PROYECTO	8
2. ÁREA GEOGRÁFICA DE INTERVENCIÓN	8
3. PERIODO DE EJECUCIÓN PREVISTO	8
4. BENEFICIARIOS	8
5. FINANCIACIÓN	8
6. CONTEXTO Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO	9
7. PERFIL DEL DESTINATARIO	10
8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11
9. OBJETIVOS	12
10. METODOLOGÍA.....	13
11. ORDENAMIENTO INTERNO	14
14. SISTEMA DE EVALUACIÓN	18
15. RECURSOS	18
16. ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO	19
17. ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL PROYECTO	21
ANTECEDENTES.....	21
COMERCIALIZACIÓN	22

1..TIPOLOGÍA DEL PROYECTO

Proyecto de formación en agricultura ecológica, autoempleo e integración en Redes de Economía Alternativa y Solidaria (REAS).

2. ÁREA GEOGRÁFICA DE INTERVENCIÓN

Municipio de Miranda de Ebro (Burgos).

3. PERIODO DE EJECUCIÓN PREVISTO

Inicio: Segundo semestre del 2014.

Finalización: Sin fecha prevista de finalización.

4. BENEFICIARIOS

Número total de personas beneficiarias,

- Directos: 15-20 beneficiarios 1er año.

- Indirectos: familiares, consumidores locales, Administración municipal.

5. FINANCIACIÓN

40.000 € primer año. Año de inversión.

6. CONTEXTO Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El lugar de actuación del presente proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Miranda de Ebro.

La ciudad de Miranda de Ebro pertenece a la provincia de Burgos dentro de la Comunidad Autónoma de Castilla y León (España). Sus coordenadas UTM son 455.666 X - 4.275.055 Y. Ocupa una superficie de 101,33 km² y se encuentra a una altura de 471 m sobre el nivel del mar. Dicha ciudad está situada en la comarca del Ebro, limitando con Álava (al norte y este), La Rioja (al sur) y los Montes Obarenes (al suroeste).

Mapa de ubicación de Miranda de Ebro.

Miranda de Ebro pertenece a la Comarca del Ebro, de la cual es capital, y cuenta con una población de 37.648 habitantes (INE 2013), siendo el núcleo más poblado de la provincia tras la capital.

La ciudad es de clima mediterráneo continental, atravesada por el río Ebro con llanuras aluviales o vegas de extensión comprendida entre la vega del río principal y la de sus afluentes, siendo suelos fértiles ricos en elementos arcillosos.

Presenta una posición geográfica estratégica debido a su ubicación, siendo cruce de caminos y punto de encuentro de la Meseta Castellana, con el Arco Atlántico, la Cornisa Cantábrica, el País Vasco, La Rioja, Navarra y el resto del Valle del Ebro.

En cuanto a su economía, el apogeo económico de carácter industrial disfrutado en la ciudad durante décadas, fue trucidado tras la llegada de la crisis económica a España, en el 2008, como consecuencia de la inestabilidad financiera desencadenada dentro de la economía global internacional.

En marzo del 2009 se registró la mayor cifra histórica de desempleo, con 2.970 desempleados, en los últimos diez años. Dato que supuso un incremento del 56% respecto a enero de 2008. Cuatro años después, la tónica ascendente de desempleo llegó a alcanzar su pico máximo en octubre de 2012 con un total de 4.019 parados.

Gráfico de desempleo en Miranda de Ebro del mes de marzo entre los años 2000 y 2012. Fuente SEPE.

La franja poblacional que más está sufriendo estos datos estadísticos, es a la que pertenece a la población joven con edades comprendidas entre los 16 y 35 años, especialmente en aquellos que no tiene ni formación profesional ni estudios superiores, corriendo un elevado riesgo de exclusión social si no se buscan soluciones inmediatas a su situación de precariedad laboral.

Debido a la problemática anteriormente detallada, se plantea la necesidad de un cambio hacia una economía más sustentable en el tiempo, en pro de la ciudadanía y del entorno natural como recurso potencial de la ciudad, ya que el escenario presente de desempleo creciente en la caída de los sectores de servicios, industrial y de construcción, los tres pilares económicos de la ciudad de Miranda de Ebro, no ofrecen garantía de resolución en el logro de una autonomía entre los jóvenes más desfavorecidos con riesgo de ser futuros demandantes de los Servicios Sociales.

Es preciso recordar que el motor económico en Miranda de Ebro durante siglos fue la agricultura, la ganadería y la artesanía hasta la llegada del ferrocarril a mediados del siglo XIX. Actualmente, la superficie catastral del municipio contempla en porcentaje mayoritario la superficie rústica frente a la urbana, siendo esta de 10.056 Ha. La mayor parte de estas tierras, aproximadamente el 50% del total, se dedican a cultivos herbáceos; tierras arables y huertas fundamentalmente.

Muchos de los propietarios de las parcelas rústicas no son agricultores y ceden sus fincas mediante arrendamiento a los titulares de explotaciones agrarias, o en otros regímenes de tendencia. Sin embargo, existe un alto nivel de envejecimiento entre los titulares de las

explotaciones siendo poca o difícil la disponibilidad de la tierra por jóvenes empresarios, que al estar en manos de personas mayores, desanima a los jóvenes a incorporarse a esta actividad.

Por tanto, frente a las altas tasas de desempleo entre los jóvenes, la incorporación a la agricultura es factible si se realiza una campaña para recuperar este sector con alternativas que cambien el concepto tradicional de este oficio mediante valores añadidos de economía social y sostenibilidad ambiental.

La Agricultura Ecológica, como propuesta al autoempleo, es una alternativa viable ya que viene creciendo desde hace más de una década en consumo, facturación y número de empresas y trabajadores empleados. Según el Ministerio de Agricultura en el 2011 el crecimiento de su consumo fue de un 11% y de empleos del 17%, situándose la cifra total de empleados en Agricultura Ecológica en España en 60.000 personas.

Desde Cáritas, a través de esta iniciativa, se pretende impulsar un conjunto de prácticas económicas contribuyendo al desarrollo de la Economía Social y Solidaria, trabajando como se viene haciendo asiduamente 'codo con codo' con el Ayuntamiento de Miranda de Ebro, direccionado a favorecer el progreso de la comarca.

El "**Plan para Emprendedores en Agroecología**" ofrece la Agricultura Ecológica como propuesta para dotar a los jóvenes y no tan jóvenes con los conocimientos necesarios para despertar el espíritu emprendedor, aumentar su capacidad productiva y manejarse con fluidez en circuitos económicos.

Paralelamente, el proyecto servirá de gran utilidad social al tratar de rescatar y mantener saberes y usos tradicionales del medio natural que nos envuelve, recuperar espacios en desuso y deterioro (huertas/espacios urbanos abandonados) aportando valores productivos, alimenticios, ambientales, comunitarios y estéticos, y acercando al consumidor a la producción (consumo responsable - educación ambiental).

La puesta en marcha y desarrollo del mismo será pionero y novedoso dentro de la ciudad de Miranda de Ebro; Se trata por tanto de un proyecto piloto.

7. PERFIL DEL DESTINATARIO

Los iniciados han de ajustarse a tres aspectos condicionantes:

- Demostrar carecer de recursos básicos personales/familiares
- Idoneidad con los objetivos del proyecto
- Compromiso a medio-largo plazo con el proyecto

Dentro de las condiciones que atienden a necesidades básicas:

- Personas con menores a su cargo.
- Personas con escasa cualificación o pocas expectativas de inserción laboral.
- Personas sin ingresos o con carencia económica para cubrir necesidades básicas.
- Personas pendientes de resolución de alguna prestación.
- Perceptores de renta mínima garantizada.

Los candidatos procederán de entre los usuarios de los distintos programas que Cáritas Arciprestal opera en la localidad, desde los Servicios Sociales de la ciudad, desde el servicio de orientación del ECYL, y a poder ser desde los Centros Educativos que imparten formación PCPI y Ciclos Medios de formación profesional.

La selección de las personas participantes al proyecto se realizará desde Cáritas Arciprestal de Miranda de Ebro, tras un periodo previo de difusión de la iniciativa, captación de interesados de entre la comunidad, impartición de un Taller explicativo (centrado en la persona, el proyecto y el desarrollo a futuro) y selección dentro de los resultantes.

8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El 'Plan para Emprendedores en Agroecología' significa una opción al desempleo y la inactividad suscrita al municipio de Miranda de Ebro. La consecución de estos programas proveerá de recursos a los participantes e inyectará nuevos planteamientos que posibiliten secuencialmente el progreso socioeconómico de la ciudad.

Se trata de huertos sociales y de formación a la población; Parcelas destinadas a la subsanación de las necesidades básicas familiares en una primera fase, y a la profesionalización y organización empresarial al final del programa.

El 'Plan para Emprendedores en Agroecología' corresponde a tres años de dedicación, tiempo dividido en fases: una primera denominada 'Fase de formación y autoconsumo', fase dos designada 'de producción y conexión con los consumidores', y una última fase centrada en 'profesionalización y cooperativismo'.

AÑO I.

El plan arranca con la fase I en el segundo semestre del año, es decir, en el mes de Junio/Julio, a mitad del calendario agrícola, momento en el que se prepara el terreno para el cultivo de invierno (meses de Diciembre, Enero y Febrero).

La extensión de parcela para esta primera fase corresponde a una superficie de 20.574 m², divididos en una amplia parcela formativa y de quince a veinte parcelas de 300m² destinadas al autoconsumo de los participantes. La parcela destinada a la producción propia se cree con tamaño suficiente para –con una correcta explotación– abastecer a los integrantes de una familia. A la función pedagógica de la parcela formativa, hemos de subrayar la importancia de ésta en su manejo paralelo de cara a la investigación, patrón en la formación, centro demostrativo para las visitas concertadas, y tierra de cultivo a los productos que surtirán la obra social y cuyos excedentes serán reinvertidos en el propio proyecto.

El módulo teórico irá enmarcado primeramente en los dos primeros meses del periodo (previando incluir de nuevo el bloque conceptual a mitad del calendario, dirigido a las vacantes), paralelamente se preparará el cultivo formativo en la parcela destinada a tal fin, así como en las parcelas adjudicadas a cada participante.

En Diciembre, Enero y Febrero ya podríamos observar los primeros resultados de la cosecha, así como el nivel e interés de los participantes. En este momento sería posible iniciar una fase dos con los educandos más aventajados, enfocando el pingüe cultivo primaveral a la producción de excedentes (inicio a la comercialización). El resto continuarán en cultivos de autoconsumo hasta fin de proyecto (mes de junio).

El inicio a la fase dos trae el transitar a una superficie mayor dirigida a la producción de excedentes. El tamaño de estas parcelas variará en función de la superficie disponible/número de participantes. El motivo lleva a determinar que el espacio de cada parcela productiva oscile entre los 1.000m² a 3.000m² para cada productor/comercial incipiente.

Para el desarrollo de la segunda fase inicialmente se precisa de una superficie media de 18.000 m², dando una adecuada respuesta a la promoción de los productores.

A la primera fase del proyecto corresponde también la capacitación en emprendimiento y economía social, elementos que canalizarán las sucesivas. Se trata de reforzar la autonomía, visibilizar espacios alternativos de crecimiento y acompañar en lo referido al fortalecimiento de nuevos agentes activos.

AÑO II

El segundo año inicia de nuevo en el mes de junio con: una nueva facción de participantes a formación, la promoción de los pequeños productores hacia una segunda fase de proyecto, y el perfeccionamiento productivo de los alumnos más aventajados.

La Fase II se caracteriza por la ampliación de la capacidad productiva (más extensión de terreno, perfeccionamiento en las prácticas, etc.) y el inicio a la comercialización.

El proyecto proveerá de asesoramiento técnico, definición de grupos de consumo e introducción en nuevos escenarios de progreso.

AÑO III

Como en años anteriores el curso iniciará con una nueva incursión de participantes a la fase uno, y la promoción de los productores veteranos en los dos siguientes ciclos.

Este año comienza la Fase III, enfocada a la profesionalización de la actividad y la formalización de cooperativas de productores.

Este nivel marca un antes y un después, los participantes se emancipan del proyecto en pro de la cimentación de la empresa privada. Ésta es la cúspide del Plan, el objetivo final. El trámite no lo realizarán solos, sino que el proyecto gestionará tareas de formalización de la cooperativa, así como examinará ayudas destinadas a agricultores, emprendedores, autónomos, etc. *Tareas de asesoría en definitiva*. Alentará en la búsqueda de terrenos donde iniciar la nueva producción y continuará con el tutoraje técnico a la producción. Esta fase además no permanecerá exenta del trabajo en REAS, retroalimentando así el ciclo económico social, pero sí obviamente iniciará su propia andadura comercial.

Las tareas cometidas en esta fase se realizarán con cierta distancia, significando una energía tenue que desemboque en su EMANCIPACIÓN.

9. OBJETIVOS

Desde el proceso de Acción Social de Cáritas, y a través del 'Plan para Emprendedores en Agroecología', se pretende formar al colectivo anteriormente definido en la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos en agroecología y emprendimiento. Para ello el programa provee de infraestructura y equipamientos para tal fin, así como acompañamiento a los participantes en el proceso de cambio y transformación de su realidad individual, permitiéndoles alcanzar los recursos necesarios con los que solventar sus dificultades a través de la ocupación en un sector económico con altas perspectivas de futuro.

Este proyecto nace con pretensiones de convertirse en referente social a nivel local y comarcal. Pretende involucrar a distintos estamentos culturales, sociales y empresariales de la ciudad mediante la colaboración educativa con colegios, la disponibilidad de visitas abiertas a la ciudad a través de asociaciones u otros colectivos, acuerdos comerciales con establecimientos de venta de productos de alimentación y restauración del entorno, etc.

Como proyecto, dentro de las distintas acciones que Cáritas Arciprestal de Miranda realiza, pretende ser una actividad transversal a todos los participantes en los diferentes estamentos eclesiales de la ciudad, tanto para los voluntarios como para los integrantes de equipos pastorales de las parroquias. Pudiendo ser éstos una pieza clave en la colaboración con el proyecto a través de la divulgación social del mismo, compra de los productos agroecológicos que se pongan a la venta o en la participación personal como voluntarios en el mismo.

10. METODOLOGÍA

Tres son los bloques que abordará el primer año de proyecto:

- Formación agrónoma (ecológica).
- Promoción del autoempleo y cooperativismo
- Inclusión en Redes Alternativas de Economía Solidaria (REAS)

Todas ellas aportarán conocimientos teóricos a los destinatarios y su aplicación práctica (eminentemente en el bloque referido a la formación agrónoma).

La docencia teórica se impartirá en aulas condicionadas para tal fin, provistas de material documental y nuevas tecnologías.

La puesta en práctica de los bloques centrados en habilidades emprendedoras e inclusión en REAS se materializará incurriendo en la cotidianidad de los destinatarios, así como estableciendo nuevos parámetros a su producción y canalización comercial. Paralelamente la praxis en materia agrónoma se encuadraría dentro de los márgenes del proyecto.

En el proceso formativo del primer año, periodo necesario para adquirir los conocimientos teóricos y prácticos mínimos obligatorios para poder empezar a cultivar su propia parcela tutelada, la teoría agrónoma abarca 60 horas, en jornadas de 4 horas a lo largo de las 5 primeras semanas. Esta urgencia en adaptar todo el temario teórico a los dos primeros meses del cronograma se debe a las fechas que dicta el proyecto y que se han de adaptar al calendario agrónomo, dado que se hace indispensable este conocimiento inicial antes de comenzar con la siembra del cultivo de invierno. Esta materia se impartirá a través de 15 módulos formativos (*currículo adjunto más adelante*).

Paralelamente a la teórica se inicia el curso práctico, acompañando y demostrando en todo momento el conocimiento transmitido a través de los módulos.

La formación práctica la integran 176 horas a través de 11 módulos o prácticas (*currículo adjunto más adelante*), correspondientes a cada época del año (44 sesiones de 4 horas/1 sesión semanal al mes a partir de la finalización del periodo formativo- teórico hasta finalizar el proyecto); y 344 horas de asesoramiento-tutoraje dedicadas a tareas de acompañamiento y asesoramiento al alumnado en la realización y manejo de las parcelas de autoconsumo (43 sesiones de 4 horas/2 sesiones semanales al mes a partir de la finalización del periodo formativo teórico hasta finalizar el proyecto).

Además de las actividades propias de cada bloque formativo, hemos de añadir: salidas pedagógicas, tareas complementarias vinculadas a la tercera edad, juventud y obra social, así como actividades promocionales tales como mercados solidarios y charlas en centros formativos.

11. ORDENAMIENTO INTERNO

El Proyecto Formativo de Agroecología para Emprendedores corresponde dentro del organigrama de Caritas Arciprestal al Programa de Empleo. La responsabilidad por tanto será gestionada desde este programa a través de Soraya Saiz Antón, actualmente empleada del mismo. El equipo de trabajo del Plan en Agroecología para Emprendedores -en acuerdo de las partes- será conformado por:

José Manuel López Pascual, Coordinador de Cáritas Arciprestal. Director general de la Cáritas territorial.

- Soraya Saiz Antón, Responsable de proyecto.
- Técnico agrónomo, Responsable de producción.
- Elena Escudero Antón, Responsable del seguimiento individualizado.
- Javier Guinea Gómez, Profesional voluntario.
- Tania Busto López, Profesional voluntaria.

Por consiguiente se habrán de aceptar las tareas que cada cargo demanda, José Manuel López Pascual:

- Coordinación arciprestal.

Soraya Saiz Antón, (Programa de Empleo). Responsable de proyecto:

- Selección de destinatarios.
- Coordinación de las materias formativas,
- Canalización y/o comercialización del producto.
- Búsqueda de nuevas financiaciones al proyecto, marco legal de la iniciativa, ayudas a agricultores, así como todo proceso administrativo.
- Formalización de cooperativas

Técnico agrónomo, Responsable de producción:

- Delineación de las bases del proyecto siempre que se precisen ajustes.
- Obtención de producto.
- Asesoramiento al equipo a lo largo de todo el proceso de proyecto.

Elena Escudero Antón. Responsable del seguimiento individualizado:

- Selección de destinatarios.
- Conexiones administrativas, didácticas y promocionales al proyecto.
- Gestión del voluntariado.
- Seguimiento individualizado de los destinatarios.

Javier Guinea Gómez, Biólogo y Artista gráfico. Profesional voluntario:

- Trabajo de campo (proceso productivo).
- Difusión, promoción y marketing.
- Social media manager.

Tania Busto López, Agente de desarrollo comunitario. Profesional voluntaria, asistencia a:

- Orientación integral del plan.
- Trabajo de campo (proceso productivo).
- Comunicación de la iniciativa.

El equipo técnico del proyecto efectuará una reunión semanal/quincenal para estudiar el desarrollo del proyecto.

El equipo de trabajo contará con la participación de personal voluntario anexo

13. CRONOGRAMA PRIMER AÑO

MES1/ JULIO

SEMANA1

MODULO 1. Presentación

MODULO 2. Introducción a la agricultura biológica

MODULO 3. El ecosistema agrario

FORMACIÓN PRÁCTICA 1-2

SEMANA 2

MODULO 4. El suelo organismo vivo

MODULO 5. Fertilización

MODULO 6. Gestión de la biodiversidad

FORMACIÓN PRÁCTICA 3- 4

SEMANA 3

MODULO 7. Laboreo

MODULO 8. Riego

MODULO 9. Cultivo I

FORMACIÓN PRÁCTICA 5- 6

SEMANA 4

MODULO 10. Cultivos II

MODULO 11. Control de adventicias

MODULO 12. Control de plagas y enfermedades

FORMACIÓN PRÁCTICA 7- 8

MES 2/ AGOSTO

SEMANA 1

MODULO 13. Plantas aromáticas

MODULO 14. Diseño del huerto/ Evaluación

FORMACIÓN PRÁCTICA 9

Comienzo de Prácticas en Parcela Formativa (PPF)

SEMANA 2

Comienzo Tutoraje en Parcela de Autoconsumo (TPA),
dos sesiones/ semana.

SEMANA 3

Práctica en Parcela Formativa (PPF)

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA)

SEMANA 4

Tutoraje en Parcela de Autoconsumo (TPA)

MES 3/ SEPTIEMBRE

SEMANA 1

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)

Tutoraje en Parcela de Autoconsumo (TPA)

FORMACIÓN PRÁCTICA 10.

SEMANA 2

Tutoraje en Parcela de Autoconsumo (TPA)

SEMANA 3

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)

Tutoraje en Parcela de Autoconsumo (TPA)

SEMANA 4

Tutoraje en Parcela de Autoconsumo (TPA)

MES 4/ OCTUBRE

SEMANA 1

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)

Tutoraje en Parcela de Autoconsumo (TPA)

SEMANA 2

Tutoraje en Parcela de Autoconsumo (TPA)

SEMANA 3

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)

Tutoraje en Parcela de Autoconsumo (TPA)

SEMANA 4

Tutoraje en Parcela de Autoconsumo (TPA)

MODULO DE EMPRENDIMIENTO

MES 5/ NOVIEMBRE

SEMANA 1

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)
Tutoraje en Parcela de Autoconsumo (TPA)
MODULO 15. Introducción a la fruticultura biológica

SEMANA 2

Tutoraje en la Parcela de Autoconsumo (TPA)
SALIDA PEDAGÓGICA
SEMANA 3

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)
Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA)
FORMACIÓN PRÁCTICA 11

SEMANA 4

Tutoraje en Parcela de Autoconsumo (TPA)

MES 6/ DICIEMBRE

SEMANA 1

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)
Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA)
SEMANA 2

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA)
SEMANA 3

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)
Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA)
SEMANA 4

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA)

MES 7/ ENERO

SEMANA 1

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)
Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II
MODULOS TEÓRICOS 1- 2- 3
FORMACIÓN PRÁCTICA 1-2

SEMANA 2

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II
MODULOS TEÓRICOS 4- 5- 6
FORMACIÓN PRÁCTICA 3-4

SEMANA 3

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)
Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II
MODULOS TEÓRICOS 7- 8- 9
FORMACIÓN PRÁCTICA 5- 6

SEMANA 4

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II
MODULOS TEÓRICOS 10- 11- 12
FORMACIÓN PRÁCTICA 7- 8

MES 8/ FEBRERO

SEMANA 1

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)
Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II
MODULOS TEÓRICOS 13- 14
FORMACIÓN PRÁCTICA 9

SEMANA 2

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcela Fase II

SEMANA 3

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)
Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II
SEMANA 4

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

MES 9/ MARZO

SEMANA 1

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

SEMANA 2

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

SEMANA 3

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

SEMANA 4

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

MES 10/ ABRIL

SEMANA 1

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

SEMANA 2

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

SEMANA 3

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

SEMANA 4

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

MES 11/ MAYO

SEMANA 1

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

SEMANA 2

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

SALIDA PEDAGÓGICA

SEMANA 3

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

SEMANA 4

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

MES 12/ JUNIO

SEMANA 1

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

SEMANA 2

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

SEMANA 3

Prácticas en Parcela Formativa (PPF)

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

SEMANA 4

Tutoraje En Parcela de Autoconsumo (TPA) y Parcelas Fase II

EVALUACIÓN DE PROYECTO

DOC. PLAN COMUNICACIONAL

14. SISTEMA DE EVALUACIÓN

El plan de evaluación se desarrollará desde el inicio de la investigación y abarcará todas las fases de la misma, hasta la elaboración de conclusiones y el cierre del proyecto.

La evaluación será además de carácter interno y externo, siendo desarrollada por los profesionales que han intervenido en las precedentes fases del proyecto mediante la elaboración de planes de seguimiento, informes periódicos, etc. y por los propios consumidores a través de encuestas y entrevistas.

Incluye una vertiente instrumental, basada en el análisis y seguimiento del conjunto de tareas y procedimientos relacionados con la recogida y manejo de la información y, la vertiente institucional y comunicativa, que permita establecer un canal de comunicación e intercambio de información constante entre los implicados y la administración local.

Con este plan de seguimiento se pretende por tanto comprobar la gestión de la información recogida, controlando las distintas fases de la investigación y los instrumentos utilizados. Se identificarán buenas prácticas y prácticas a extinguir en cualquier fase. Se pretende además aplicar principios de calidad a la difusión de resultados y conclusiones. Otros objetivos incluyen el mejorar la comunicación en cuanto sea posible y, detectar modos de perfeccionamiento para futuras investigaciones. Finalmente se pretende apoyar y facilitar la toma de decisiones futuras que tomen como referencia las conclusiones alcanzadas a través de la investigación.

15. RECURSOS

Humanos:

- Coordinador
- Técnico Agrónomo
- Técnico social
- Profesionales voluntarios
- Cuerpo voluntario

Materiales e Infraestructura:

- Material formativo- TEÓRICO
- Invernadero
- Contenedor- almacén
- Combustible
- Fertilización
- Semillas y plantel
- Maquinaria
 - Mula
 - Motoazada (2)
 - Equipos tratamiento fitosanitario
 - Azada rueda
 - Complementos de trabajo azada rueda
 - Carretillas (2)
- Aperos
 - Equipo de herramienta manual
 - Horca de doble mango
 - Horca cavar
 - Palas (2)
 - Rastrillo (2)

16. ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO

En el diseño de este proyecto se hace frente a la situación problemática que sufre hoy en día la población comprendida entre los 18 y 35 años: *la tendencia en los jóvenes como grupo de edad con mayor volumen de desempleados creciendo, a su vez, más rápidamente que en el resto de los tramos de edad.*

En este sentido, si bien el municipio de Miranda de Ebro a día de hoy cuenta con una población cercana a los 40.000 habitantes, el descenso poblacional ha sido de 1.941 habitantes, según las cifras ofrecidas por el Padrón Municipal de la Junta de Castilla y León con datos a fecha 1 de enero de cada año. Dicho declive puede evidenciar los procesos socioeconómicos derivados de la actual crisis donde, lejos de perdurar la imagen que se tuvo años atrás del municipio, siendo una ciudad cosmopolita, industrial y de carácter logístico, se está convirtiendo en una villa predominantemente pasiva, donde los jóvenes crecen a la sombra del paro, del derrumbamiento de la base fabril y de la reducción de las prestaciones del Gobierno.

Hacemos hincapié en que en el municipio de Miranda de Ebro se aprecia un inquietante declive poblacional, ya que este hecho puede justificarse por la falta de oferta industrial que años atrás supuso un factor determinante como foco de atracción, generando una oferta de empleo y calidad de vida incuestionable. Otra circunstancia que puede explicar el descenso poblacional de la ciudad, es sin duda la pérdida de población inmigrante, que desolados por la falta de trabajo deciden retornar a sus respectivos países o a núcleos urbanos más desarrollados que garanticen sus expectativas de vida. Siendo la razón que más nos alarma, el aumento de la emigración, donde las consecuencias de este fenómeno se evidencian en el número creciente de jóvenes que abandonan el municipio hacia las grandes ciudades del país o hacia el extranjero. El éxodo de población hacia zonas con un mayor bienestar y desarrollo desencadenan el proceso de regresión demográfica en el municipio.

En cuanto al plano económico es evidente el marcado carácter industrial y de servicios. Además, sus importantes vías de comunicación fueron claramente el revulsivo que potenció el desarrollo histórico. Sin embargo, su situación económica ha sido trucada tras la llegada de la actual crisis, en 2008. Es preciso señalar que dicha crisis es muy dramática en el municipio de Miranda de Ebro y comarca, donde la aparición de numerosos Expedientes de Regulación de Empleo (ERE) han obligado a cerrar algunas multinacionales y Pymes durante un periodo (hecho que está ocurriendo actualmente con la empresa de Montefibre Hispania S.A.) o de forma definitiva (como fue el caso de la papelera Rottneros Miranda S.A. que cesó su producción en 2009).

Por otro lado, en la ciudad, el sector primario se encuentra en proceso de desaparición a pesar de que el cereal y la remolacha aún se siguen manteniendo como cultivos importantes de la zona. Por todo, la ciudad se encuentra en un proceso de recesión económica agravada por la dificultad de encontrar una salida que empuje su economía local hacia una situación más estable y sostenible.

Seguidamente estudiamos la variable empleo. Tomando como base los datos ofrecidos por el SEPE "Paro registrado y contratos por municipios", se observa una tendencia alcista en el paro registrado al cierre de los últimos ejercicios de cada año (a 31 de diciembre) desde el 2008 hasta el 2013. Cabe destacar que en el municipio de Miranda de Ebro se observa una tendencia evolutiva mayor de la tasa de paro total que en toda la región en relación con la provincia burgalesa. Sobre este particular, hay que considerar el mayor porcentaje de población activa que acoge el municipio mirandés. Dentro de la tendencia alcista general de los últimos años, este municipio muestra un crecimiento constante, que le sitúa en peores condiciones que la tendencia más estable provincial.

Observamos de esta manera como el desempleo comienza a arraigarse en las entrañas del sistema. De continuar la tendencia, dentro de unos años nos encontraremos con una población parada profesionalmente envejecida que necesitará reciclarse profesionalmente para encontrar un hueco en el mercado laboral.

Esta situación derivada de la actual crisis económica está afectando muy especialmente a los jóvenes, quienes se están llevando la peor parte, ya que es más fácil despedirlos a ellos que a los trabajadores de más edad, debido a que llevan menos tiempo en las empresas, la mayoría de sus contratos son temporales y, por tanto, el coste del despido para la empresa es menor, por lo que se constituyen como un colectivo mucho más vulnerable y expuesto.

Los dos últimos años (2012 - 2013) alcanzan las cotas de desempleo más altas de la última década, siendo el máximo en Miranda de Ebro de 3.851 personas el registrado en el 2012. Alrededor de la mitad de la población, tanto activa como ocupada, pertenece al sector Servicios y el menor porcentaje de empleados corresponde al sector primario.

Si nos centramos más detalladamente en los datos de los distintos sectores de actividad económica del año anterior (2013), observamos que el paro afectó en todos los sectores registrando incrementos, aunque hubo dos que salieron especialmente mal parados. La Construcción y Servicios siguen sintiendo de forma muy especial la incidencia de la crisis económica y financiera que sacude con fuerza desde hace años. Las afectadas son, fundamentalmente, empresas que están sufriendo en parte los daños colaterales de esa pérdida de actividad tanto en la Construcción como, de forma más específica, en el mercado de la compra-venta de viviendas. En cuanto al sector terciario, a nivel provincial, hay que tener en cuenta que parte de la población sigue practicando la agricultura, pero no como medio de vida, sino en muchos casos para consumo propio. Hay que considerar, en el caso de la agricultura, que el autoempleo en labores agrícolas puede llegar a enmascarar la auténtica tasa de paro del sector.

Alrededor del 10% de los parados (un total de 300 personas en Miranda de Ebro) tienen menos de 25 años. La población joven acumula más del 50% del paro, concretamente la suma de los grupos de edad con menos de 25 años más los comprendidos entre 25-44 años suman un 55% de desempleados. Lo que más nos llama la atención, como no podía ser de otra manera, es que prácticamente la mitad de los parados del municipio y, en España en general, son menores de 35 años. Resulta evidente que hay un grave problema con nuestros jóvenes. No hay trabajo para ellos y a éstos no les quedará más remedio que emigrar y buscarse la vida en otros países, estando condenados a perder a una de las generaciones más preparadas de la historia.

Ciertamente, el panorama es desolador. El paro en España y, en Miranda en particular, representa un problema gravísimo para miles de familias que observan como su vida pasa ante ellos sin que puedan hacer nada para mejorarla. Se necesitan ayudas de todo tipo para poner fin a la sangría del paro, ya que en una depresión económica como la actual, el objetivo de conseguir un empleo prevalece sobre cualquier otro parámetro.

Como vaticina Xavier Martínez-Celorrio, sociólogo de la Universidad de Barcelona, en el futuro se va a ver *una precarización de la vida laboral que se traspasará a segmentos de edad o formativos que hasta ahora estaban a salvo de acuerdo con la educación "mayor formación, menos precariedad"*. Aunque la economía española apenas levanta cabeza desde su última recesión, desde el Gobierno se anuncia que en este año de 2014 va a recuperarse el mercado laboral con más puestos de trabajo, pero cabe recalcar que este supuesto restablecimiento es a base de un empleo más precario, como es el aumento en los trabajos de media jornada, los contratos temporales, la devaluación salarial o las horas extraordinarias no pagadas.

En definitiva, el trabajo que se cree tiene que ser más barato, temporal y, sobre todo, a tiempo parcial. Hay otro componente, el del falso autónomo, un fenómeno más difícil de medir, y que se encuentra en el último eslabón de la cadena de la precariedad. Con todo, observamos que este cambio de patrón llega empujado por una tendencia a la precarización del empleo que viene de largo.

El hambre de trabajo de los parados se confirma cuando analizamos los sacrificios que éstos estarían dispuestos a hacer para conseguir un puesto de trabajo, consintiendo una mayor flexibilidad y capacidad de adaptación. Estos indicadores ponen de manifiesto que la precariedad laboral irá a más porque los desempleados están dispuestos a todo con tal de trabajar. Ciertamente, este apartado resulta inquietante, máxime cuando la reforma laboral aprobada por el Gobierno abre la puerta a que situaciones de este tipo puedan darse sin demasiados problemas.

Con todo, podemos afirmar que las políticas económicas que se han adoptado para favorecer la ocupación de ciertos grupos demográficos, como son los jóvenes, no parecen haber sido suficientes para que estos colectivos reduzcan sus tasas de paro a niveles similares de otros colectivos, de forma que aparentemente no atacan el problema de raíz sino que más bien estas medidas se colocan como una solución a corto plazo y no parece que tienen en cuenta el verdadero motivo por el cual estos colectivos tienen dificultades. Es importante paliar el problema a corto plazo, pero más importante es sentar las bases para que el problema no vuelva a surgir

17. ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL PROYECTO

Actualmente vivimos en una sociedad industrial desarrollada que evoluciona hacia una sociedad de servicios. La mayor parte de la población vive en las ciudades y el litoral, pudiendo decir que esta sociedad es además predominantemente urbana.

Este desarrollo ha llevado a la desaparición de las huertas que hasta hace unos años se localizaban en la periferia de las ciudades, al desconocimiento de los procesos de producción por parte de los consumidores, a valorar a un producto agrícola no como un alimento sino más bien como un producto con un tamaño, color, precio, etc., en definitiva, a la desaparición de una cultura agrícola.

Durante muchos siglos los ecosistemas agrarios se han mantenido en perfecto equilibrio con el entorno natural que les rodeaba, pero en la actualidad el sistema de producción intensivo ha provocado la rotura de este equilibrio con la aplicación masiva de fertilizantes químicos, plaguicidas, fungicidas y herbicidas.

La agroecología es una disciplina científica relativamente nueva, que frente a la agronomía convencional se basa en la aplicación de los conceptos y principios de la ecología al diseño, desarrollo y gestión de sistemas agrícolas sostenibles.

Este es el modelo que tenemos que emplear no sólo por cuestiones de salud o respeto al medio ambiente sino por encima de todo hemos de hablar de cultura, esa cultura que se está perdiendo a costa de un progreso mal entendido y orientarse hacia el camino del **progreso sostenible**.

ANTECEDENTES:

La presente propuesta surge de la experiencia previa de un proyecto piloto del Ministerio de Agricultura: TREDAR (<http://www.tredar.es>). Dicho proyecto ha ensayado un itinerario hacia el empleo agroecológico formando en pequeños huertos urbanos, dentro de terrenos municipales, a personas desempleadas. Según el Ministerio de Agricultura en el 2011 el crecimiento de su consumo fue de un 11% y de empleos del 17%, situándose la cifra total de empleados en Agricultura Ecológica en España en 60.000 personas.

Como referente en las provisiones de crecimiento hemos analizado el modelo de contrato AMAP (*Asociación por el Mantenimiento de la Agricultura Campesina*) en Francia, por su proximidad geográfica y lo reciente de su desarrollo. (<http://www.reseau-amap.org>)

En el año 2001 se inició la experiencia de AMAP en la región francesa con tres contratos (agricultores) para proveer 174 cestas a un total de 600 consumidores. A finales del 2010 en esta misma región se había llegado a 152 agricultores, 8.500 cestas y 28.000 consumidores finales

A diferencia del modelo AMAP que se dirige fundamentalmente a agricultores ya profesionales, reconvirtiendo sus estrategias comerciales, nuestro proyecto se enfoca en desempleados a los que se les ofrece un itinerario que incluye una formación en Agroecología y se les adjudica un huerto social público para que practiquen para el autoconsumo, vinculándose posteriormente a la posibilidad de un proyecto productivo.

COMERCIALIZACIÓN:

Producir ecológicamente implica un menor uso de la maquinaria y un mayor uso de mano de obra con relación a la agricultura convencional. Además, se obtiene un menor costo en el uso de insumos externos (principalmente porque no se utilizan agroquímicos) y algún sobreprecio en el mercado de productos ecológicos. Por lo tanto, la verdadera ganancia de la agricultura ecológica está en poder producir eficientemente a bajos costos, manteniendo los rendimientos.

También debe tenerse en cuenta que la agricultura ecológica reduce y en algunos casos elimina los "costos ambientales" que generalmente no se consideran en la determinación de los ingresos netos y la rentabilidad de una producción agrícola.

Según algunos estudios de mercado realizados en países de la Unión Europea respecto a los productos ecológicos, la razón principal que tienen los consumidores para comprarlos es que, este tipo de producción, protege el medio ambiente y conserva el paisaje. La segunda razón es que al consumir estos productos, están mejorando y cuidando su propia salud.

En cuanto a los precios que se pagan por los productos ecológicos, en las tiendas el "sobreprecio" para productos ecológicos oscila entre 25 a 35%. Para algunos productos el sobreprecio puede ser de 100% o más, ya que la oferta aún es reducida, el volumen de ventas todavía es pequeño, y por lo tanto el costo de distribución es más alto que para productos convencionales.

Cada vez es mayor el sector de la población interesado en saber de dónde provienen los productos que consume y cómo se han producido estos, optando por aquellos provenientes de una producción "limpia".

Contrariamente a lo que muchas veces se cree, diversas experiencias también demuestran la facilidad de conseguir mejoras en los precios en los mercados internos. Hoy en día, el desarrollo de un mercado local de productos ecológicos, es posible y viable. Algunas experiencias significativas como la organización de ferias o repartos de pedidos directos a los consumidores por los mismos productores están cada vez más extendidas y demuestran que es posible desarrollar el mercado local, con la participación de pequeños agricultores ecológicos.

Este tipo de mercado resulta una solución que con el tiempo puede tener mucha relevancia sobre todo teniendo en cuenta la importancia cada vez mayor que está teniendo en el mercado el uso de las nuevas tecnologías de la información (internet) de cara a la venta.

Las ferias, mercadillos y contratos de suministro a establecimientos dedicados a la restauración, son una forma mediante la cual gran número de pequeños productores se dan a conocer y pueden vender sus productos. Esta forma de venta contribuye en poca medida a desarrollar los mercados, aunque resulta eficaz para que productores menores que no pueden acceder a otros canales comerciales, den salida a su producción.

Asociaciones y cooperativas de consumidores cada vez son más numerosas y en ellas se vende una parte importante de las producciones de cada provincia. Junto a la compra en la propia finca, son una forma de acceder a una oferta variada de productos ecológicos a unos precios

razonables. A pesar de que su situación actual no es la mejor, son los que más están incidiendo en el aumento de la demanda y los que mejor captan el mensaje que la agricultura ecológica transmite al consumidor y en el que basa su futuro el mercado de los productos ecológicos en los próximos años.

Los últimos datos disponibles del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (1 de abril 2009 a 31 de marzo de 2010) indican que cada español consume 35,4 kilos de productos ecológicos y gasta cerca de 29 € en esa demanda.

Concretamente, los datos sobre alimentos ecológicos del Panel de Consumo Alimentario se ciñen a huevos ecológicos, aceite de oliva ecológico, verduras y hortalizas ecológicas y frutas ecológicas, tal y como se recoge en el siguiente cuadro donde se desglosa su participación tanto en términos de gasto como de consumo.

Los alimentos ecológicos representan un 1,9% sobre el gasto total en alimentación, que realizan los hogares españoles. El gasto en productos ecológicos ha aumentado en los hogares un 6,3% destacando especialmente la subida del 8,4% en verduras y hortalizas ecológicas.

(Estas cifras resultan especialmente importantes en un contexto de minoración del gasto en alimentación con un descenso del -1,6%).

No obstante, existen notables diferencias en la demanda en función de variables diversas como, por ejemplo, el hábitat de residencia o la clase social del hogar:

– Las personas que viven en municipios de tamaño reducido (menores de 2.000 habitantes) consumen una mayor cantidad de productos ecológicos (51,5 kilos). Sin embargo, a medida que aumenta el tamaño de la población de residencia la demanda va reduciéndose, hasta el extremo de aquellas personas

que viven en poblaciones de más de 500.000 habitantes que cuentan con una desviación negativa de -16 kilos con respecto al consumo medio

– A diferencia de lo que sucede con otras familias de productos, se observa en el gráfico un mayor consumo de alimentos ecológicos en los hogares de renta baja y media baja (3 kilos y 4,5 kilos por encima de la media, respectivamente) que en aquellos que cuentan con mayores recursos económicos.

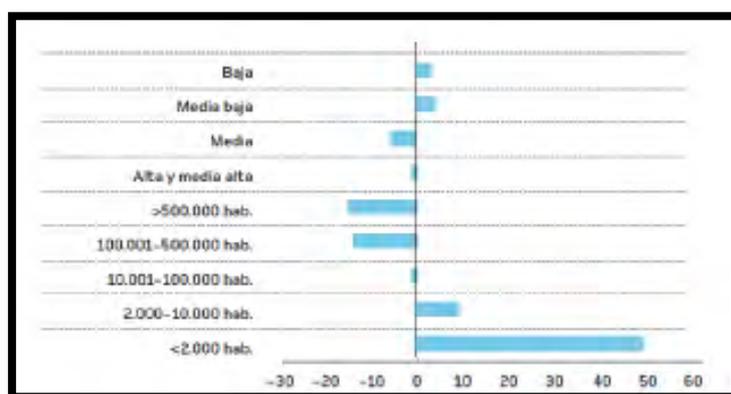


Ilustración 1: Tendencias de consumo de alimentos ecológicos

Por comunidades autónomas, también se observan diferencias notables en cuanto a la demanda de alimentos ecológicos con respecto a la media nacional. Castilla y León cuenta con la desviación positiva más importante (34,4 kilos), aunque también hay otras ocho regiones con desviación por encima de la media. En el extremo opuesto aparece Navarra, con una desviación

- 9 de cada 10 consumidores piensan que el método de producción ecológica es menos agresivo con el entorno y que la agricultura ecológica permite una mejor conservación de los recursos naturales; 8 de cada 10 están de acuerdo con que la ausencia de plaguicidas es una garantía añadida en la producción ecológica, y 7 de cada 10 consideran que los productos ecológicos sufren más controles que los productos tradicionales.

El monográfico de productos ecológicos del Observatorio de Consumo y Distribución Alimentaria también aborda las principales características de este conjunto de alimentos desde la perspectiva de la oferta (*250 entrevistas a profesionales de empresas de distribución con un margen de error, para $p=q=50$ y un nivel de confianza del 95,5%, de $\pm 6,3\%$ consiguiendo representatividad por canal de compra y ciudad*).

Las principales características de esta parte del estudio se resumen en las siguientes:

- El 45,9% de los distribuidores entrevistados afirma que vende productos ecológicos en su establecimiento. Los principales motivos que justifican la venta son la demanda de los clientes, el futuro potencial de estos productos y la diversificación de la oferta. Por otra parte, los distribuidores que no comercializan alimentos ecológicos lo justifican en no contar con suficiente demanda, sus proveedores habituales no trabajan este tipo de productos o la elevada diferencia de precios respecto a los productos convencionales.
- El principal problema con que se encuentran los distribuidores a la hora de ofrecer los alimentos ecológicos es el mayor precio de venta; también mencionan que es importante las limitaciones de demanda en este tipo de productos.
- Los alimentos ecológicos que más se comercializan son, por este orden, frutas, lácteos y cereales. Entre los distribuidores que venden productos ecológicos, un 66,0% no hace ningún tipo de promoción especial para estos productos.
- Los distribuidores se muestran muy optimistas respecto al desarrollo de los productos ecológicos en los próximos años, puesto que un 75,9% cree que continuarán evolucionando.

El 83,6% de los distribuidores entrevistados cree que el etiquetado de los productos ofrece suficiente información. La mayoría de distribuidores opina que el consumidor relaciona la información que se ofrece en el etiquetado con los beneficios para la salud que tiene el producto.

Finalmente, el siguiente cuadro, recoge un análisis DAFO como un resumen de lo desarrollado anteriormente.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad social creciente hacia la alimentación sana, la seguridad alimentaria y la conservación del medio ambiente. • Demanda de más productos locales de calidad. • Calidad reconocida de los productos locales ya existentes. • Situación estratégica de Miranda de Ebro en cuanto a logística frente a comercialización y comunicación de la práctica. • Tierras cultivables de gran calidad. • Eliminación de intermediarios que encarecen el producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dependencia de las ayudas. • Deficiente cultura agraria de la Sociedad. • Falta de conocimiento sobre Agroecología por parte de los consumidores. • Normativa y regulación compleja a la hora de comercializar los productos ecológicos. • Aumento de los costes de producción. • Adecuación a las demandas de la Sociedad. • Necesidad de formación de los productores.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo del Ayuntamiento por favorecer estas iniciativas. • Fidelidad del consumidor al conocer de primera mano de donde viene su comida. • Cercanía con Vitoria/Gasteiz donde la cultura sobre la Agroecología es mayor y hay más demanda de estos productos. • Expectativas de incremento del consumo. • Proliferación de tiendas especializadas en productos ecológicos. • Alternativa a los escándalos alimentarios, que lleva consigo una mayor sensibilidad y receptividad por parte de la opinión pública. • Mayor evidencia científica de que la agricultura ecológica es una alternativa viable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vulnerabilidad climatológica. • Competencia con la agricultura industrial. • Escasa valoración de la profesión. • Manejo más complicado de los productos ecológicos. • Orientar el consumo solo para élites pudientes económicamente. • Sensibilidad del sector a posibles fraudes. • Presencia de explotaciones de cultivos transgénicos que contaminan el medio ambiente y pueden contaminar las explotaciones ecológicas.



PROYECTO DE FIN DE GRADO

**Huerto Ecológico Social “Espinavera”
en Miranda de Ebro (Burgos)**

ANEJO 2

ESTUDIO CLIMÁTICO

Pamplona, Septiembre 2014

INDICE

INTRODUCCION.....	1
OBTENCIÓN DE DATOS	1
DATOS SIAR	2
CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS	2
DATOS MEDIOS MENSUALES:.....	3
Temperaturas	3
Pluviometría.....	3
Humedad.....	4
Evapotranspiración	4
Radiación	5
DATOS CLIMÁTICOS MEDIOS ANUALES.....	6
Temperatura media de las mínimas	6
Temperatura media de las máximas.....	6
Última helada de primavera/primer helada de otoño:	6
Fechas de recomendación de siembra y recolección de cultivos sensibles a helada	6
Integral térmica del maíz	6
Fecha de inicio de crecimiento:	6
Precipitación media anual.....	6
Precipitación media primavera	6
Precipitación media verano.....	7
Precipitación media otoño	7
Precipitación media invierno	7
Días precipitación al año:	7
Radiación solar media.....	7
Evapotrasnpiración <i>potencial</i> :	7
Índice de aridez.....	7
DATOS MEDIOS ANUALES OBTENIDOS:	8
Viento	9
CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE PAPADAKIS.....	10
TIPO DE VERANO	11
TIPO DE INVIERNO	11
REGIMEN TÉRMICO	11
RÉGIMEN DE HUMEDAD	12
TIPO CLIMÁTICO	13

INTRODUCCION

En el presente Anejo se describe las actuaciones desarrolladas encaminadas a obtener la clasificación climática de la zona donde se desarrolla el presente proyecto. También se presenta la clasificación agroclimática según el método Papadakis.

OBTENCIÓN DE DATOS

Los datos climáticos han sido obtenidos a partir de dos fuentes:

- Atlas Agroclimático de Castilla y León (año 2013)
- Consulta online en el SIAR

El Atlas Agroclimático de Castilla y León presenta valores medios del trienio 1981-2010 de gran interés. La autoría de estos datos se atribuye a la acción conjunta de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, por lo que se considera que son datos de alta fiabilidad.

El Servicio Integral de Asesoramiento al Regante (SIAR) facilita todos los parámetros obtenidos en la estación Agroclimática BU07 durante el periodo 2007-2014.

DATOS SIAR

CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS

Los datos obtenidos a partir del SIAR tienen las siguientes características:

- Frecuencia: 30 minutos
- Tipo de hora: Solar

Longitud de la serie: 13/06/2007-1/08/2014

La estación agroclimática empleada para la obtención de los datos climáticos, por ser la activa más próxima y representativa del clima de Miranda de Ebro es la BU07, situada en Santa Gadea del Cid.

Datos de la estación	BU 07 Santa Gadea del Cid
Propiedad	Ministerio
Provincia	Burgos
Municipio	Santa Gadea del Cid
Cuenca	Ebro
Coordenadas	UTM X: 493844 Y:4727710
Huso	30
Altitud	532m
COMPONENTES	
Termohigrómetro	
Anemoveleta	
Piranómetro	
Pluviómetro	
Datallogger	
	

DATOS MEDIOS MENSUALES:

Se presentan a continuación los datos medios mensuales de los diferentes parámetros registrados en la estación de Santa Gadea del Cid:

Temperaturas

	Temp. (°C)	Media	Temp Max (°C)	Temp (°C)	Mínima
ENERO	5,261428571		14,96142857		-5,918571429
FEBRERO	5,162857143		17,35571429		-3,945714286
MARZO	7,564285714		21,56857143		-3,395714286
ABRIL	10,18285714		25,96857143		-1,454285714
MAYO	12,73285714		27,43714286		0,365714286
JUNIO	16,42125		32,97625		2,51625
JULIO	18,7675		36,24		5,59125
AGOSTO	19,12285714		36,62285714		4,911428571
SEPTIEMBRE	16,07285714		31,24714286		2,057142857
OCTUBRE	12,19428571		27,25857143		-2,252857143
NOVIEMBRE	8,05		18,32285714		-3,318571429
DICIEMBRE	4,757142857		15,12714286		-6,567142857

Pluviometría

	Precipitación (mm)	Precipitación efectiva	ETP mensual
ENERO	61,49714286	27,05857143	27,05285714
FEBRERO	51,27857143	21,06857143	35,99
MARZO	56,89714286	25,74857143	63,97
ABRIL	50,96285714	20,52714286	82,72714286
MAYO	35,84428571	13,69142857	107,6371429
JUNIO	37,1825	15,58875	119,25875
JULIO	16,04125	6,38625	151,99125
AGOSTO	14,85714286	4,755714286	136,2828571
SEPTIEMBRE	19,78	8,245714286	92,48285714
OCTUBRE	51,79142857	22,87714286	56,31714286
NOVIEMBRE	77,26571429	37,04857143	31,44
DICIEMBRE	65,42857143	30,43714286	23,33

Humedad

	Hum Media (%)	Hum Máx (%)	Hum Mín(%)
ENERO	81,57	97,6857143	44,09
FEBRERO	78,05	97,6285714	34,47
MARZO	73,8342857	97,2857143	25,48714286
ABRIL	74,68	96,8857143	24,28571429
MAYO	74,5657143	96,5285714	23,34714286
JUNIO	71,63125	97,775	21,4975
JULIO	67,31375	96,9875	14,645
AGOSTO	66,91	96,7285714	16,86142857
SEPTIEMBRE	71,3942857	96,9571429	18,61428571
OCTUBRE	76,1742857	97,6142857	18,34857143
NOVIEMBRE	80,0514286	97,5	40,49857143
DICIEMBRE	82,3585714	98,0714286	46,13428571

Evapotranspiración

	ETP mensual
ENERO	27,05285714
FEBRERO	35,99
MARZO	63,97
ABRIL	82,72714286
MAYO	107,6371429
JUNIO	119,25875
JULIO	151,99125
AGOSTO	136,2828571
SEPTIEMBRE	92,48285714
OCTUBRE	56,31714286
NOVIEMBRE	31,44
DICIEMBRE	23,33

Radiación

	Radiación (MJ/m2)
ENERO	5,27857143
FEBRERO	8,24428571
MARZO	12,9442857
ABRIL	16,7142857
MAYO	20,1171429
JUNIO	22,32875
JULIO	23,655
AGOSTO	20,7571429
SEPTIEMBRE	15,8557143
OCTUBRE	10,1171429
NOVIEMBRE	5,93428571
DICIEMBRE	4,76142857

DATOS CLIMÁTICOS MEDIOS ANUALES

A continuación se describen los diferentes valores medios obtenidos a partir del atlas agroclimático de Castilla y León, así como la metodología empleada para su cálculo:

Temperatura media de las mínimas

Temperatura media de las mínimas diarias (es el valor más bajo de temperatura registrado en un día) del mes de Enero

Temperatura media de las máximas

Temperatura media de las máximas diarias (es el valor más alto de temperatura registrado en un día) del mes de Julio.

Última helada de primavera/primer helada de otoño:

Media del año en la que ocurre la última o primera, temperatura mínima igual o inferior a 0°C. Es un dato medio, por lo que es de esperar que el 50% de los años se adelante y el 50% se atrase.

Fechas de recomendación de siembra y recolección de cultivos sensibles a helada

Se ha considerado que los daños por helada comienzan a -2°C. La época de siembra se ha utilizado un percentil 95 para evitar el riesgo de asumir la probabilidad de que se adelante o atrase el día medio de última helada. Para la fecha de recolección se ha empleado un percentil 5. Las fechas por tanto indican un periodo de siembra/madurez en el que esta garantizado al 90% que no va a existir ningún evento que cause daños con las premisas establecidas.

Integral térmica del maíz

Se ha empleado el método del Promedio para el cálculo de los grados-día:

$$GDD = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} - T_{base}$$

El período en el que se calcula los grados-día acumulados es desde la fecha recomendada de siembra hasta la fecha de fin de ciclo. Dentro de este periodo, y para cada estación y año se acumulan los grados-día acumulados conforme al modelo europeo del maíz, considerando como temperatura base 6°C y como umbral máximo 30°C.

Fecha de inicio de crecimiento:

Representa el día del año medio en el que se ha concatenado por primera vez 5 días consecutivos con una temperatura mínima superior a 5°C

Precipitación media anual

Acumulación media durante los 12 meses del año de la lluvia, nieve y granizo caído desde las nubes que alcanzan el suelo.

Precipitación media primavera

Suma de las precipitaciones medias mensuales de Marzo, Abril y Mayo.

Precipitación media verano

Suma de las precipitaciones mensuales de Junio, Julio y Agosto

Precipitación media otoño

Suma de las precipitaciones mensuales de Septiembre, Octubre y Noviembre

Precipitación media invierno

Suma de las precipitaciones mensuales de Diciembre, Enero y Febrero.

Días precipitación al año:

Número medio de días al año en los que la precipitación observada es mayor que un litro por metro cuadrado.

Radiación solar media

Flujo descendente de radiación de onda corta, de longitudes de onda comprendidas entre 0.4 y 4 micrómetros, procedentes de la bóveda celeste. Datos obtenidos del satélites METEOSAT, contrastados con radiómetros de la Red del ITACyL.

Evapotranspiración potencial:

Cantidad de agua que puede ser evaporada desde el suelo y transpirada por las plantas suponiendo que no existe ninguna limitación en su disponibilidad.

Índice de aridez

Cociente entre precipitación anual promedio y la evapotranspiración potencial, calculada por el método de Thornwaite. Se ha empleado el método de cálculo utilizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO). Valores del Índice menores

DATOS MEDIOS ANUALES OBTENIDOS:

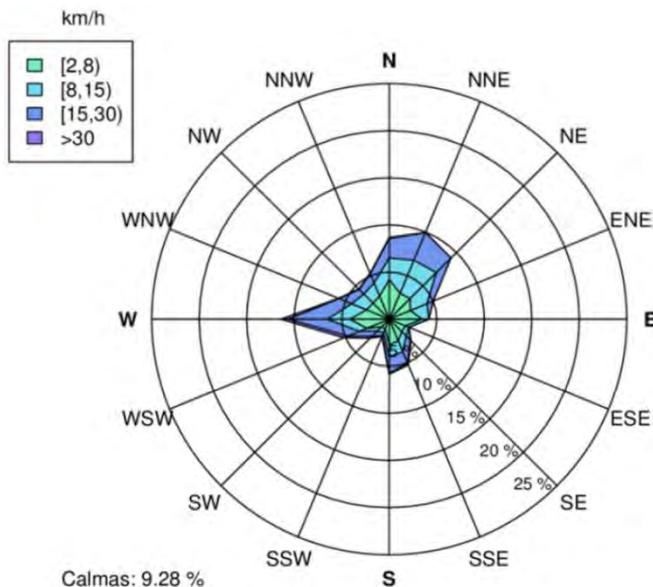
A continuación se presenta una tabla con los datos climáticos medios obtenidos a través del Atlas Agroclimático de Castilla y León.

Parámetro	Valor numérico	Unidad	
Temperatura	Media anual	12,7	°C
	Media Enero	5,7	
	Media Julio	20,5	
	Media de las mínimas diarias de Enero	1,9	
	Media de las máximas diarias de Julio	27,9	
Día	Última helada de primavera	3 de Abril	
	Primera helada de otoño	22 Noviembre	
	Fecha recomendada de siembra cultivos sensibles helada	28 de Marzo	
	Fecha recomendada fin de ciclo de cultivos sensibles a helada	10 de Noviembre	
	Periodo libre de heladas	228	días
	Inicio periodo de crecimiento	29 Enero	
	Integral térmica	Grados día	2162,1
	Ciclo FAO	700	Ciclo FAO
Precipitaciones	Media anual	504	mm
	Mediad e primavera	143	
	Media de verano	100	
	Media de otoño	137	
	Media de invierno	122	
	Días de precipitación al año	76	días
Radiación solar Índices climáticos	Media anual	5,21	GJ/m2 año
	Evapotranspiración potencial	714 mm	mm/año
	Índice de aridez (FAO)	0,98 (Húmeda)	

Viento

A continuación se presentan los valores medios mensuales de velocidad de viento medidos a 1,5 metros de altura sobre el suelo.

La siguiente figura representa la rosa de los vientos característica de la estación de Santa Gadea del Cid.



No existe una única componente direccional que determine el viento dominante en la zona. Sin embargo, la mayor parte de los episodios ventosos tienen origen entre las componentes Oeste y Noroeste. Los vientos de componente Sur-Sureste representan en torno a un 20% de los totales.

Los vientos de velocidades medias-altas, tienen generalmente componente Oeste y, en menor medida, Sur. Sin embargo, las rachas de viento más fuertes, relacionadas a tormentas, o tienen una componente direccional definida.

Generalmente los vientos de componente SO están relacionados con los episodios lluviosos. Los vientos dominantes, de carácter Noreste, presentan intensidades bajas-medias. Estos vientos se conocen como "Vientos fríos", ya que producen las bajas temperaturas invernales y suavizan los atardeceres de la estación estival.

Los vientos de carácter Noroeste vienen determinados por la disposición del río Ebro a su paso por la ciudad.

CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE PAPADAKIS

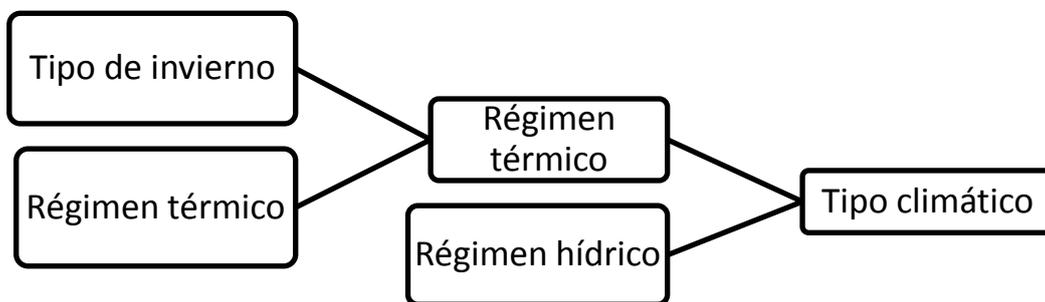
La clasificación agroclimática de Papadakis clasifica los climas en diferentes zonas agrícolas en base a los factores climáticos que condicionan la aptitud de una determinada zona para desarrollar determinados cultivos con fines comerciales. Debido al empleo únicamente de parámetros meteorológicos, empleando valores extremos, permite establecer relaciones climáticas entre zonas en una misma latitud, de manera que determina con mayor precisión la aptitud de los cultivos a establecer (ver figura ...).

Así, para definir el clima es necesario conocer los datos de temperatura máxima, media, mínima, mínima absoluta, precipitación acumulada y evapotranspiración potencial.

Desde un punto de vista de la ecología de los cultivos, delimita cinco parámetros:

- Tipo de verano
- Tipos de invierno
- Régimen térmico
- Régimen de humedad
- Tipo climático

El siguiente esquema detalla el proceso encaminado a determinar el tipo climático.



TIPO DE VERANO

Los diferentes tipos de verano son clasificados en función de estación libre de heladas, que se calcula a partir de las temperaturas medias de las mínimas absolutas correspondientes a cada mes. Los parámetros considerados son:

- Estación media libre de heladas (EMLH): Periodo con temperaturas superiores a 0°C
- Estación disponible libre de heladas (EDLH): Periodo con temperaturas > 2°C.
- Estación mínima libre de heladas (EmLH): Periodo con temperaturas superiores a 7°C
- Media de las temperaturas medias de máximas de los n meses más cálidos ($1/n \cdot \sum_{i=1}^n T_i$)
- la media de máximas del mes más cálido (T_{12})
- la media de mínimas del mes más cálido (t_{12})
- la media de la media de mínimas de los dos meses más cálidos ($1/2 \cdot \sum_{i=1}^2 t_i$).

En función de dichos parámetros, el tipo de verano es **Maíz (M)**

Tipo de Verano	ExLH (mes)	Media de las temperaturas medias de las máximas de los dos meses más calidos	T12 (°C)	t12 (°C)	Media de las medias de las temperaturas mínimas de los dos meses más calidos (°C)
Maíz (M)	Disponible >4.5	>21			
		n=6			

TIPO DE INVIERNO

La definición del tipo de invierno se hace en función de los siguientes límites térmicos:

- Temperatura media de las mínimas absolutas anuales ($t'a1$)
- Temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío ($t1$)
- Temperatura media de las máximas del mes más frío ($T1$)

En función a estos parámetros, se determina el tipo de invierno es **Avena fresco (av)**.

Tipo de invierno	t'a1 (°C)	t1 (°C)	T1 (°C)
Av (fresco)	>-10		5 a 10

REGIMEN TÉRMICO

Las clases de régimen térmico son fruto de la combinación del tipo de verano y el tipo de invierno.

Así, el régimen térmico correspondiente es **Templado cálido (TE)**

Régimen térmico	Tipo de invierno	Tipo de verano
Templado TE (cálido)	Av, av	M-O
Te (fresco)	Ti, ti, Tv	T
Te (frío)	Ti, ti	t

RÉGIMEN DE HUMEDAD

El régimen de humedad o régimen hídrico define la disponibilidad natural de agua para las plantas.

La clasificación de distintos regímenes de humedad requiere el cálculo de dos parámetros:

- Índice de humedad: $Ih = \frac{P_{anual}}{ETP_{anual}}$
 Cociente entre la precipitación anual y la evapotranspiración potencial anual
- Índice de lavado $Ln = \sum_{m=1}^{12} (Pm - ETPm)$
 Se calcula con la diferencia entre la precipitación anual (Pm) y la evapotranspiración potencial (ETP), durante el periodo en el que es superior a la ETP.
 Estos parámetros se calculan en base a un balance hídrico en el que se relaciona la precipitación y la evotranspiración mensual en función del gasto de agua existente en el suelo. Papadakis creó un modelo de cálculo de la ETP basado en el déficit de saturación del aire que sirve para clasificar el carácter seco o húmedo de un mes según el coeficiente de humedad corregido (Ch) detallado a continuación.
- Ch= Coeficiente de humedad corregido: $Ch = \frac{P_{mensual} + R_{til}}{ETP_{anual}}$
 - $Ch < 5$ = Seco
 - $Ch \geq 1$ = Húmedo

Como se muestra en la tabla (:::), el régimen hídrico correspondiente es **Mediterráneo húmedo (ME)**.

Regimenes fundamentales	Definición
ME, Me, me (Mediterráneo)	Ni húmedo ni desértico; P invernal mayor que P estival. Si el verano es G, Julio deberá ser seco. Latitud mayor que 20°; en caso contrario, monzónico

Subdivisión del régimen Mediterráneo	Definición
ME (Mediterráneo húmedo)	$Ln > 20\%$ ETP anual y/o $Ih > 0,88$
Me (Mediterráneo seco)	$Ln < 20\%$ ETP anual; $0,22 < Ih < 0,88$ En uno o mas meses con $T > 15^{\circ}C$ se cumple que $ETP: Pm + VRm > ETPm$
me (Mediterráneo semiárido)	Demasiado seco para ser Me

TIPO CLIMÁTICO

Por último se establece el tipo climático como resultado de la combinación de los regímenes hídrico y térmico:

Tipo climático	Régimen térmico	Régimen hídrico
MEDITERRÁNEO		
Mediterráneo marítimo fresco	Ma	ME
Mediterráneo templado	TE	ME,Me
Mediterráneo templado fresco	Te, te, Po,Pa, pa	ME,Me

Resultado de la clasificación agroclimática:

Tipo de verano..... Maiz (M)

Tipo de invierno.... Avena fresco (av)

Régimen térmico... Templado cálido (TE)

Régimen de humedad..... Mediterráneo húmedo (ME)



PROYECTO DE FIN DE GRADO

Huerto Ecológico Social “Espinavera”

en Miranda de Ebro (Burgos)

ANEJO3

ESTUDIO EDAFOLÓGICO

Pamplona, Septiembre 2014

INTRODUCCIÓN	1
OBTENCIÓN DE DATOS	1
MUESTREO	1
ANÁLISIS DE SUELO	2
DESCRIPCIÓN Y RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO	2
Granulométrica (sistema U.S.D.A.).....	2
ph 3	3
Caliza activa	3
Conductividad eléctrica	3
Materia orgánica oxidable	3
Nitrógeno Dumas	3
Fósforo disponible.....	3
Calcio disponible.....	3
Magnesio disponible.....	3
Potasio disponible	3
Sodio disponible.....	3
BIBLIOGRAFÍA	4

INTRODUCCIÓN

El presente Anejo describe las características características edafológicas del terreno donde se desarrollará el proyecto.

OBTENCIÓN DE DATOS

Las fuentes de datos ha sido:

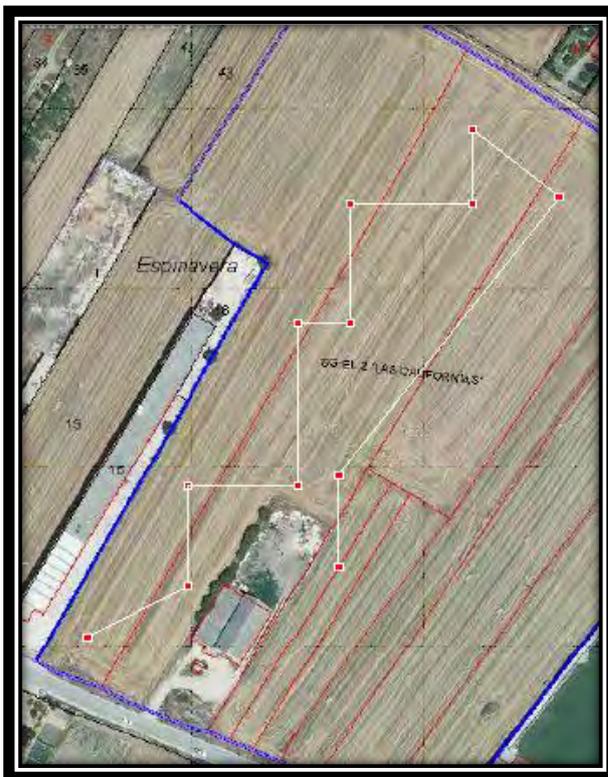
- Muestreo en campo y posterior análisis en laboratorio

MUESTREO

La toma de muestras se realizó el día 31 de Agosto, una vez realizada la cosecha del cultivo precedente, y de manera previa a la incorporación de los restos de cultivos en el terreno.

La muestra se compuso por 12 submuestras representativas recogidas mediante la apertura de pequeñas calicatas de 50 cm de profundidad, debido a que se deseaban obtener parámetros referentes a la fertilidad del suelo, y a la profundidad explorada por las especies a implantar (en su mayoría herbáceos).

A continuación se muestra la ruta de muestreo en zigzag. Los puntos rojos representan las submuestras que compusieron la muestra analizada.



Una vez recogida la muestra, se llevó al Centro Tecnológico de Miranda de Ebro para su análisis.

ANÁLISIS DE SUELO

La tabla muestra los resultados obtenidos del análisis de las muestras.

MUESTRA	RESULTADO	UNIDADES
Granulometría		
Arena	61	%
Arcilla	22	%
Limo	17	%
pH (Extracto 1/2,5)	8,21	----
Caliza Activa	6,5	%CaCO ₃
Conductividad Eléctrica (Extracto 1/5)	111	μS/cm a 20°C
Materia Orgánica Oxidable	2,16	%
Nitrógeno Dumas	1314	mg/kg
Fósforo Disponible Olsen	42,9	mg/kg
Calcio Disponible	15,2	meq/100g
Magnesio Disponible	0,65	meq/100g
Potasio Disponible	0,39	meq/100g
Sodio Disponible	<0,05	meq/100g

DESCRIPCIÓN Y RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Granulométrica (sistema U.S.D.A.)

La composición granulométrica de una muestra expresa el porcentaje en peso de las diferentes fracciones de partículas minerales individualizadas.

Las partículas minerales se agrupan en tres fracciones en función del tamaño:

- Arcilla (<2μm)
- Limo (2-50μm)
- Arena (50-2000 μm)

Según la escala U.S.D.A., la textura es Franco-Arcillo-Arenosa

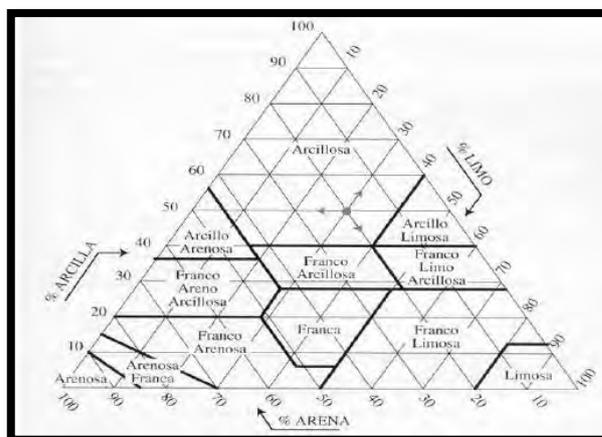


Ilustración 3 Diagrama triangular para determinación de la textura, escala U.S.D.A.

ph.

El del pH, según el criterio U.S.D.A, otorga un carácter moderadamente básico al suelo, que compromete la disponibilidad de ciertos nutrientes esenciales como el fósforo, hierro, manganeso y boro, especialmente. Este valor es excesivo para la mayoría de las especies hortícolas.

Caliza activa

La caliza activa determina la cantidad de calcio más fácilmente absorbible, que puede presentar problemas nutricionales, al impedir que la planta absorba algunos elementos.

El resultado nos muestra un contenido medio-alto de caliza activa lo que presenta problemas nutritivos como clorosis férrica.

Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica determina un valor de 1,1 mmho/cm, lo que es un valor medio, que exige tomar precauciones en cultivos sensibles.

Materia orgánica oxidable

La interpretación del valor de m.o. indica un valor medio-bajo, justificado por el uso agrícola que ha tenido el terreno en los anteriores cultivos cerealistas.

Nitrógeno Dumas

El contenido medio en nitrógeno responde a los abonados de fondo que el terreno ha tenido

Fósforo disponible

Los resultados indican un valor muy alto de fósforo disponible. Además, si se tiene en cuenta el pH del suelo, este valor no responde a lo esperado. Por ello, se cree que existe un error analítico y no se tiene en cuenta este valor.

Calcio disponible

Adecuada disponibilidad de Ca, lo que puede tener un efecto favorable en la estructura del suelo

Magnesio disponible

La disponibilidad de magnesio es baja, ya que se encuentra en un rango entre 0,6 y 1,5.

Potasio disponible

Existe una baja disponibilidad de potasio.

Sodio disponible

El valor de sodio disponible es bajo, por lo que se descartan posibles efectos negativos sobre la planta y el suelo

BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes de prácticas de Edafología y Climatología. Paloma Bescansa Miquel, Alberto Enrique Martín, Iñigo Virto Quevedo, M^a José Imaz Gurruchaga. Departamento Ciencias del Medio Natural. E.T.S. Ingenieros Agrónomos
- Guía para interpretar los resultados de los análisis de las muestras de suelos. Instituto tecnológico agrario de Castilla y León. (ITACyL)



PROYECTO DE FIN DE GRADO

**Huerto Ecológico Social “Espinavera”
en Miranda de Ebro (Burgos)**

ANEJO 4

RECURSOS HÍDRICOS

Pamplona, Septiembre 2014

INTRODUCCIÓN.....	1
ABASTECIMIENTO DE AGUA DE RIEGO.....	1
Caracterización cuantitativa	2
Características hidrogeológicas.....	2
Características cualitativas.....	3
Interpretación de los resultados:.....	4
pH del agua de riego	4
Conductividad eléctrica	4
Contenido total en sales	4
Iones 5	
NECESIDADES HÍDRICAS DE LOS CULTIVOS	6
Evapotranspiración de referencia.....	6
Determinación de la evapotranspiración del cultivo.....	7
Cálculo mediante Cropwat.....	8



Escuela Técnica Superior de
Ingenieros Agrónomos
Grado en Ingeniería
Agroalimentaria y del Medio
Rural

PROYECTO
Huerto Ecológico Social
"Esprinavera"

DOCUMENTO
Nº2 ANEJOS

INTRODUCCIÓN

En este anejo se describe brevemente las condiciones de abastecimiento de agua de riego, cuantitativa y cualitativamente.

Además se calcula las necesidades hídricas de los cultivos en el mes más desfavorable, para el posterior dimensionado de la balsa de riego.

ABASTECIMIENTO DE AGUA DE RIEGO

La disponibilidad hídrica viene determinada por un pozo existente en una vieja caseta situada en el acceso principal, que cuenta con una conexión a la red eléctrica. Este pozo, y su caseta, fueron construidos al mismo tiempo con el objeto de abastecer las necesidades hídricas de las instalaciones, entonces destinadas a la ganadería. Posteriormente, con el cese de la actividad ganadera y traspaso de la propiedad al Ayuntamiento de Miranda de Ebro, el pozo pasó a ser explotado de manera irregular con fines agrícolas, para abastecer las necesidades hídricas de cultivos de las fincas próximas. En los últimos años, el agua del pozo se ha destinado al riego de los campos de fútbol del club deportivo "El Casco Viejo", con la autorización previa del Ayuntamiento para instalar en él una bomba.

A partir de la puesta en marcha del presente proyecto, este pozo se destinará al riego del futuro huerto ecológico, de modo que dejará de abastecer los tres campos de fútbol del club deportivo "El Casco Viejo".

El pozo está construido mediante 4 aros de 70 cm de altura, alcanzando una profundidad de 3,5 m, y un diámetro de 2m.

A pesar de haber intentado en numerosas ocasiones, mediante peticiones a diversos órganos del Ayuntamiento, debido a las difíciles fechas en las que se ha redactado el proyecto, que coinciden con las vacaciones de muchos de estos órganos municipales, no ha sido posible localizar la concesión con la que cuenta el pozo.

Se consultó a los responsables del campo de fútbol, y se obtuvo la siguiente información. Detallaron que, el riego de los campos de fútbol se realizaba, en sus periodos de máxima necesidad hídrica (verano), mediante tres riegos diarios de 20 minutos, que suponían aproximadamente 10000 litros diarios. Además detallaron que el nivel de agua variaba considerablemente entre los periodos secos (verano) y húmedos, pero que nunca habían tenido problemas con el abastecimiento de agua.

Caracterización cuantitativa

Para la caracterización del pozo, se realizaron pruebas a caudal fijo mediante la bomba existente. Cabe destacar que estas pruebas se realizaron a finales del mes de Julio, en el periodo más crítico, por lo que los datos en el periodo húmedo serán superiores. Se determinó que el caudal máximo del pozo es de 4100 litros/ hora, lo que se constituye un volumen de litros de agua de riego considerable para un pozo de esta magnitud.

Las razones que explican este hecho son las características hidrogeológicas del acuífero que abastece el pozo.

Características hidrogeológicas

El acuífero que abastece el pozo está formado por materiales cuaternarios del aluvial del Ebro. Este acuífero es libre de modo que el caudal que sale por el pozo es función del nivel freático, que varía en función de la época del año en la que nos encontremos. Su recarga se produce por infiltración de las precipitaciones, y recarga lateral desde los materiales terciarios, produciéndose el drenaje hacia el río Ebro. La conexión con el río Ebro tiene carácter influyente o efluente en función del caudal soportado. Estos factores justifican cualquier modo, el pozo, debido a su proximidad al río, no presenta riesgo de secarse.

Características cualitativas

Para determinar la aptitud del agua que abastece el pozo como agua de riego, se ha consultado la página web de la confederación hidrográfica del Ebro.

En la página web se facilitan datos analíticos de muestreos que la propia confederación realiza periódicamente. Previa consulta telefónica, se ha escogido el punto de muestreo perteneciente a la masa de agua subterránea "Aluvial de Miranda de Ebro" más cercano a la zona de nuestra parcela.

Se han estudiado parámetros químicos analizados mediante un muestreo realizado el 7 de Mayo de 2013, del que se obtienen los siguientes parámetros:

Parámetro	Valor
pH	7,4
Temperatura del agua	14,2°C
Conductividad eléctrica a 20°C (µs/cm)	839
Oxígeno disuelto (mg/L)	8
Oxígeno disuelto (%sat)	78
DQO	<0,5
Amonio total	0,11
Nitritos	0,098
Nitratos	82,1
Carbonatos (mg/L)	<4
Bicarbonatos (mg/L)	221
Calcio (mg/L)	132
Manganeso (mg/L)	17,4
Sodio (mg/L)	11,7
Potasio (mg/L)	1,66
Cloruros (mg/L)	30,1
Sulfatos (mg/L)	97,4
Fosfatos (mg/L)	<0,05
Sílice (mg/L)	9,84

Interpretación de los resultados:

A continuación se describen los parámetros más significativos

pH del agua de riego

El pH mide la acidez o basicidad del agua. Se considera que los valores comprendidos entre 6,5 y 8 son apropiados para el riego.

Ácida	Neutra	Básica	Fuertemente básica
<6	6,5-7,3	>7,3	>8

En este caso el valor del pH indica un carácter básico del agua, siendo apta para este uso.

Conductividad eléctrica

C.EE (($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$))	Aptitud
0-1000	Buena
1000-3000	Regular-Marginal
>3000	No apta para riego

La conductividad eléctrica es un parámetro útil para detectar sales disueltas en agua, ya que la concentración de sales determina la conductividad eléctrica del agua, de modo que, a mayor concentración de sales, mayor conductividad eléctrica existe.

La muestra indica un valor de conductividad eléctrica de 839 $\mu\text{S}/\text{cm}$, por lo que en un principio no presenta problemas de sales disueltas.

Contenido total en sales

Este parámetro está relacionado con la conductividad eléctrica, y determina la concentración de sales disueltas que modifican el potencial osmótico, de modo que la absorción hídrica del sistema radicular de los cultivos se ve comprometida por la presencia de estas.

Este parámetro puede obtenerse a partir de la conductividad eléctrica, de modo que:

$$C = 0,64 * CE$$

Donde:

C: Contenido en sales totales (ppm)

CE: Conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) a 20°C

$$C = 839 * 0,64 = 536,96 \text{ ppm} = 0,535 \text{ g/L}$$

Se considera que es un valor aceptable, al establecerse el límite de riesgo en 1 g/L.

Iones:

La presencia de determinados iones disueltos en el agua en altas concentraciones provoca problemas de toxicidad en las plantas.

Calcio (Ca^{2+}):

La presencia de este catión no presenta problemas de toxicidad en los cultivos, sin embargo en el sistema de riego puede generar problemas de obturación de goteros. Se consideran aceptables los valores niveles inferiores a 10meq/L.

Nuestra muestra presenta un valor de 132 mg/L. Para convertir este valor a meq/L:

Peso molecular de Calcio: 40,08 g/mol

Valencia de Calcio: +2

Por lo que su peso equivalente es:

$$\frac{40,08 \text{ g/mol}}{2 \text{ eq/mol}} = 20,04 \text{ g/eq}$$

$$\frac{132 \text{ mg/L}}{20,04 \text{ g/eq}} = 6,58 \text{ meq/L}$$

La muestra no presenta problemas de iones de calcio disueltos.

Cloruro:

Su presencia en niveles superiores a 0,5 g/L puede provocar clorosis foliares. En este caso no existen problemas con este ión.

Manganeso

La presencia de este parámetro no presenta problemas con los cultivos

NECESIDADES HÍDRICAS DE LOS CULTIVOS

El estudio de las necesidades hídricas de los cultivos permite determinar, en base a los datos climáticos y los parámetros de los diferentes cultivos, la dosis de riego necesaria en cada momento para satisfacer las necesidades hídricas de las plantas.

Para el cálculo de las necesidades hídricas se realizó en primer lugar, una

Evapotranspiración de referencia

La evapotranspiración de referencia (ET_o) es la tasa de transferencia de agua a la atmósfera estimada en una superficie herbácea ideal (pradera de gramíneas).

Los factores meteorológicos que determinan la ET_o son los siguientes:

- Radiación solar
- Temperatura del aire
- Humedad del aire
- Velocidad del viento

En el anejo 2 "Estudio Climático" se muestran los datos mensuales medios de la ET_o calculados según "Penman-Monteith" (FAO).

	ETP mensual
ENERO	27,05285714
FEBRERO	35,99
MARZO	63,97
ABRIL	82,72714286
MAYO	107,6371429
JUNIO	119,25875
JULIO	151,99125
AGOSTO	136,2828571
SEPTIEMBRE	92,48285714
OCTUBRE	56,31714286
NOVIEMBRE	31,44
DICIEMBRE	23,33

Determinación de la evapotranspiración del cultivo

La evapotranspiración del cultivo es el resultado de multiplicar la evapotranspiración de referencia por el coeficiente de cultivo

$$ET_c = ET_o * K_c$$

Donde:

ETC: Evapotranspiración del cultivo

ETo: Evapotranspiración de referencia

Kc: Coeficiente de cultivo

El coeficiente de cultivo depende del tipo de cultivo y su fase de desarrollo. Así, el ciclo de un cultivo se divide en 4 fases

- Fase inicial : Desde el 10% hasta el 10% de suelo sombreado
- Fase de desarrollo: Hasta el 80% de suelo sombreado
- Fase de mediados: Hasta el comienzo de la senescencia de las hojas
- Fase final: Hasta la maduración o recolección

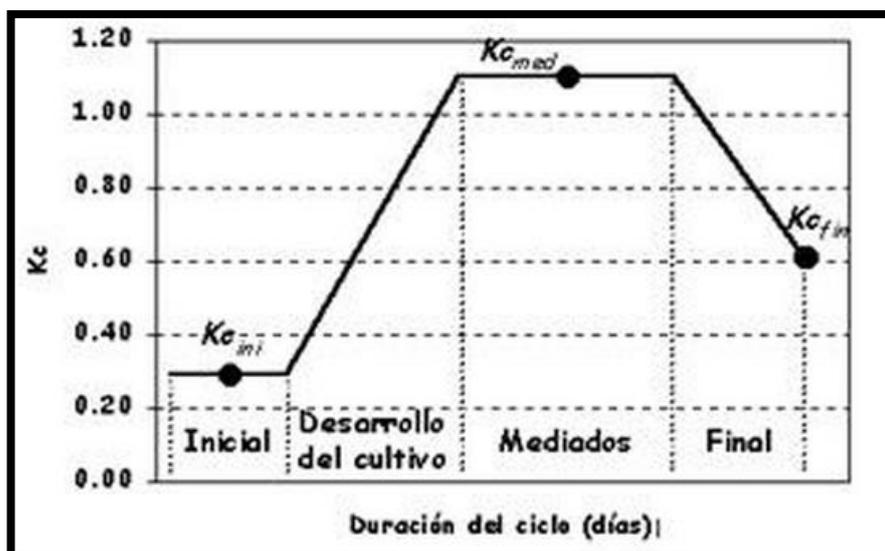


Tabla 1: Curva típica de coeficiente de cultivo

Cálculo mediante Cropwat

Cropwat es un programa informático de la FAO , que puede descargarse en la página web de la FAO de manera gratuita.

Este programa permite calcular las necesidades hídricas de los cultivos a partir de datos climáticos mensuales, que deben introducirse, y datos de los cultivos existentes en la base de datos.

En primer lugar se han introducidos los datos climáticos detallados en el Anejo 2 "Estudio climático", y se ha determinado el tipo de suelo.

Una vez establecidos estos datos, se buscan en la base de datos del programa los cultivos que pudiesen existir en los meses de Julio y Agosto, consultando el diagrama de rotaciones establecido en la memoria, pero considerando que los cultivos del área de autoconsumo, y el área de agroempresarios serán elegidos por los usuarios de estas áreas, por lo que no es posible determinar qué cultivos existirán con certeza.

Se agrupan los diferentes cultivos en 5 grupos, por su similitud con el cultivo existente en la base de datos, tanto en las necesidades hídricas. Se considera que el área ocupada por el cultivo "Patrón" comprende la suma de las áreas ocupadas por los cultivos semejantes.

Además, se establecen las fechas de siembra para que el programa determine en que fase del ciclo de desarrollo del cultivo se encuentra, y asignar la kc correspondiente.

Cultivo (patrón cropwat)	Cultivo (real)	Fecha siembra	de Fecha cosecha	de Área (%)	
Tomato	Tomate	1/05	22/09	30%	
	Calabaza				
	Calabacín				
	Pepino				
Sweet Peppers	Pimiento	1/05	16	20%	
	Small				
	vegetables	Lechuga	15/04	18/07	35%
		Ajo			
Green beans	Remolacha				
	Cebolla				
Green beans	Alubia verde	01/05	29/07	10	
	Alubia seca				
CITRUS	Frutales	-----	-----	5%	

Así, se obtienen los siguientes resultados para los meses de Junio Julio y Agosto.

	Jun	Jul	Ago
Déficit de Precipitación			
1. Tomato	91.2	184.9	177.9
2. Sweet Peppers	89.8	171.1	158.2
3. Small Vegetables	126.9	91.3	0.0
4. CITRUS 70% ca bare	76.0	110.7	106.3
5. Green beans	111.5	153.2	0.0
Req. Netos sistema			
en mm/día	3.5	4.6	2.9
en mm/mes	104.7	142.5	90.3
en l/s/h	0.40	0.53	0.34

Como puede verse en la tabla, el mes de Julio representa las máximas necesidades hídricas de los cultivos.

Considerando una superficie total irrigada por el sistema de riego por goteo de 15760 metros cuadrados, una eficiencia de aplicación del sistema de riego del 95%, se determina el consumo diario medio durante la época más desfavorable:

$$4,6 * 1,05 = 4.83 \text{ mm/día}$$

Considerando una superficie total de 15760 m²:

$$15760 * 4,83 = 76120,8 \text{ mm/día.}$$

Se estima que el consumo máximo de agua de riego al día es de 76121 mm/día.



PROYECTO DE FIN DE GRADO

Huerto Ecológico Social “Espinavera”

en Miranda de Ebro (Burgos)

ANEJO 5

ESPECIES VEGETALES

Pamplona, Septiembre 2014

INDICE

CULTIVOS	1
Acelga <i>Beta vulgaris</i>	1
AJO (<i>Allium sativum</i>)	1
CALABACIN (<i>Cucurbita pepo</i>)	1
CEBOLLA (<i>Allium cepa</i>)	2
COLIFLOR (<i>Brassica oleracea</i>)	2
ESPINACA (<i>Spinacea oleracea</i>)	2
FRESA (<i>Fragaria</i>)	3
GUISANTE (<i>Pisum sativum</i>)	3
HABA (<i>Vicia faba</i>)	3
JUDÍA (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	4
LECHUGA (<i>Lactuca sativa</i>)	4
MAIZ (<i>Zea mays</i>)	4
PEPINO (<i>Cucumis sativus</i>)	5
PIMIENTO	5
PUERRO	5
TOMATE	6
ZANAHORIA	6
SETOS VIVOS	6
Orégano	7
Saúco.....	7
Laurel	7
ARBUSTOS COMESTIBLES	7
Frambuesa.....	7
Zarzamora.....	7
FRUTALES	8
Manzano	8
Ciruelo	8
Cerezo	8
MEDICINALES	9
Caléndula.....	9
Romero	9
Lavándula.....	9
Menta poleo.....	9
Valeriana	9
Manzanilla.....	9

Salvia.....	9
Milenrama.....	10
Ortiga mayor y ortiga menor	10

CULTIVOS

Acelga Beta vulgaris

Marco de plantación: 30x40 cm.

Clima: puede vivir a la sombra, pero prefiere una buena exposición solar.

Riego: humedad constante.

Siembra: Semillero protegido: febrero

Semillero desprotegido: marzo-abril Trasplante: cuando tenga 6/7 hojas.

Recolección: a partir de los 30 días del trasplante.

Rotación: no cultivarla en la misma parcela en 2 o 4 años.

Asociación: judías de mata baja, zanahoria, nabos y rábanos.

AJO (Allium sativum)

Marco de plantación: 10x12cm /20x30cm

Clima: necesita luz y calor.

Riego: moderado y espaciado

Siembra: De octubre a diciembre, de enero a marzo.

Recolección: a los dos meses los tiernos, a partir de los tres meses y medio los secos.

Rotación: mínimo de 2 a 4 años.

Asociación: fresa, patata, hinojo, lechuga, tomate.

CALABACIN (Cucurbita pepo)

Marco de plantación: 1x1m

Clima: plena exposición solar, no heladas ni cambios bruscos de temperatura.

Riego: riego copioso frecuente

Siembra: Siembra protegida: finales febrero o marzo.

Siembra directa: de abril a julio. Trasplante: 6-7 cm.

Recolección: al mes y medio de la plantación.

Rotación: mínimo de 2 a 3 años.

CEBOLLA (*Allium cepa*)

Marco de plantación: 10-15x10-15 cm

Clima: necesita luz, aunque tolera la sombra. Resiste el calor y el frío intensos.

Riego: moderado frecuente.

Recolección: Variedades verano: mayo a julio

Variedades invierno: septiembre a octubre.

Rotación: mínimo 2 a 4 años.

Asociación: zanahorias, pepinos, lechugas, fresales, remolachas.

COLIFLOR (*Brassica oleracea*)

Marco de plantación: 60-70x70-80cm

Clima: se adapta a casi todas las condiciones climáticas.

Riego: copioso y frecuente.

Siembra: Semillero protegido: enero a marzo

Siembra directa: mayo a junio.

Recolección: a partir de los 50-60 días.

Rotación: mínimo de 3 a 5 años.

Asociación: patata, lechuga, cebolla, espinaca.

ESPINACA (*Spinacea oleracea*)

Marco de plantación: 10-12x20-25 cm

Clima: necesita luz, aunque tolera la sombra.

Riego: moderado frecuente.

Siembra: Variedades de otoño: finales agosto a finales septiembre.

Variedades de verano: de febrero a junio.

Recolección: a partir de los 40 días.

Rotación: mínimo 3 a 4 años.

Asociación: habas, judías, guisantes, freseras, apios, lechugas, coles, escarolas.

FRESA (*Fragaria*)

Marco de plantación: 30x40 cm

Clima: necesita luz, aunque tolera la sombra.

Riego: regular frecuente.

Siembra: Reproducción en estolones en septiembre u octubre.

Recolección: primavera siguiente a su plantación hasta bien entrado el verano.

Rotación: mínimo 4 a 5 años.

Asociación: borrajas, ajos, judía mata baja, espinaca, lechuga.

GUISANTE (*Pisum sativum*)

Marco de plantación: 30-50x40-60 cm.

Exposición: Crece mejor en zonas húmedas y poco calurosas, aunque le gusta una buena exposición

solar.

Riego: regular frecuente.

Siembra: Directa, de octubre a diciembre y de febrero a mayo.

Recolección: a los dos meses.

Rotación: mínimo de dos a tres años

Asociación: con todas menos con ajos y cebollas.

HABA (*Vicia faba*)

Marco de plantación: 15-30x40-60 cm

Exposición: no tolera el exceso de luz y calor.

Riego: moderado frecuente.

Siembra: En otoño.

Recolección: a partir de 2 meses y medio (variedades precoces).

Rotación: mínimo 2 a 3 años.

Asociación: alcachofas, lechugas, patatas, maíz, apio.

JUDÍA (*Phaseolus vulgaris*)

Marco de plantación: 25-35x40-50 cm

Exposición: Plena exposición sola, necesita calor.

Riego: regular, frecuente.

Siembra: Mata alta: marzo hasta mediados de junio. Mata baja: desde marzo hasta finales de julio.

Recolección: Judías tiernas: dos meses a dos meses y medio.

Judías secas: cuatro meses a cuatro meses y medio.

Rotación: mínimo 2 a 3 años.

Asociación: maíz, calabacín, zanahorias, col, pepino, fresales, perejil, patateras, tomateras.

LECHUGA (*Lactuca sativa*)

Marco de plantación: 20-25x30 cm

Exposición: Crece mejor en zonas húmedas y poco calurosas, aunque le gusta una buena exposición solar.

Riego: regular, frecuente.

Siembra: todo el año, eligiendo las variedades adecuadas.

Recolección: a partir de los 50 días.

Rotación: rotación regular.

Asociación: con todas las plantas.

MAIZ (*Zea mays*)

Marco de plantación: 30-50x60-80 cm

Exposición: Plena exposición sola, necesita calor.

Riego: regular, frecuente.

Siembra: Siembra directa: desde abril hasta principios de junio

Recolección: Maíz dulce: a partir de los 70 días

Resto: cuando la planta empieza a secarse.

Rotación: mínimo 3 a 4 años.

Asociación: cucurbitáceas y leguminosas.

PEPINO (*Cucumis sativus*)

Marco de plantación: 60-70 cmx1-1,2 m

Exposición: Plena exposición sola, necesita calor.

Riego: regular, frecuente.

Siembra: Semillero protegido: febrero a mayo. Trasplante: abril o mayo.

Recolección: a los dos meses.

Rotación: mínimo de 3 a 4 años.

Asociación: apios, cebollas, coles, guisantes, judías, lechugas, rabanitos.

PIMIENTO (*Capsicum annuum*)

Marco de plantación: 40-50x60-70 cm

Exposición: Plena exposición sola, necesita calor.

Riego: regular, frecuente.

Siembra: Semillero protegido: desde febrero.

Recolección: dos meses y medio después de la siembra.

Rotación: mínimo 3 a 4 años.

Asociación: tomates, berenjenas.

PUERRO (*Allium porrum*)

Marco de plantación: 10-12x30 cm

Exposición: se adapta a casi todas las condiciones climáticas.

Riego: moderado, frecuente.

Siembra: Cama caliente: enero-febrero.

Siembra directa: a partir de marzo.

Recolección: a partir de los 3 meses del trasplante.

Rotación: mínimo 3 a 4 años.

Asociación: tomates, fresas, zanahoria.

TOMATE (*Lycopersicon esculentum*)

Marco de plantación: 40-50x60-70 cm

Exposición: Plena exposición sola, necesita calor.

Riego: regular, frecuente.

Siembra: Cama caliente: desde enero. Semillero protegido: marzo-abril.

Recolección: a los dos meses y medio.

Rotación: mínimo 3 años.

Asociación: ajos, cebollas, apios, zanahorias, puerros.

ZANAHORIA (*Daucus carota*)

Marco de plantación: 5-8 cm.

Exposición: necesita luz, aunque le gusta o tolera la sombra.

Riego: regular, frecuente

Siembra: A partir de enero.

Recolección: a partir de los 50 días en variedades precoces.

Rotación: mínimo de 3 a 5 años.

Asociación: puerros, cebollas, lechugas, tomates, rábanos

SETOS VIVOS

Se han utilizado los setos para introducir biodiversidad en el conjunto de la finca , además de para mejorar las condiciones microclimáticas, controlar el agua del suelo y aumentar el equilibrio biológico.

La selección de los árboles y arbustos elegidos ha estado condicionada por el tipo de suelo y clima de la zona y el tipo de seto que se ha querido realizar.

Las especies que componen los setos son:

Orégano *Origanum vulgare*

Resiste bien las heladas. Vegeta bien en todo tipo de suelo rico en materia orgánica. Plantación con una distancia entre filas 75 cm. , distancia entre plantas 35 cm. Binas y escardas necesarias para evitar la compactación del terreno. Riegos en el momento del transplante y en sequía pertinaz.

Saúco *Sambucus nigra*

Caprifoliácea robusta. Sus inflorescencias atornasoladas de color marfil tienen un fuerte olor dulce. En invierno carecen de hojas. Es poco exigente, pero se desarrolla especialmente bien en suelos ricos en nitrógeno, húmedos y permeables. Crece al sol y a media sombra. Altura 4-10 m., época de floración de mayo a julio.

Laurel cerezo *Prunus laurocerusus*

De hojas perennes y robustas . Se desarrolla al sol y a media sombra. El suelo debe ser permeable y húmedo. Altura 1-3 m. Es apropiado para setos espesos.

ARBUSTOS COMESTIBLES

Frambuesa *Rubus idaeus*

Las condiciones climáticas óptimas son :inviernos con bajas temperaturas constantes, veranos relativamente frescos. El terreno debe ser : franco arenoso, rico en humus o materia orgánica, neutro o con tendencia a ácido (entre 6-7). Para la plantación, distancia netre las hileras 2-3 m. y entre las plantas 60-80 cm..

Zarzamora *Rubus fruticosus*

Resiste bien el frío. Resulta sensible a la luz estival, a la sequía y a la luz muy intensa. El grosellero rojo se adapta a todos los terrenos. El grosellero negro necesita suelos frescos, orgánicos, nunca pesados y compactos, de rección neutra o levemente alcalina. Plantación 0,50 X 0,80 entre filas y 12,5 – 20 cm. entre plantas.

FRUTALES

Manzano *Malus Sylvestris*

Requiere ambiente fresco con lluvias bien distribuidas durante el periodo vegetativo y necesita un cierto periodo de frío invernal.

Los suelos deben ser fértiles, profundos, franco arenosos. Tiene raíces muy superficiales. No tolera bien el exceso de humedad. El pH debe ser neutro o muy cercano a la neutralidad tanto por arriba como por abajo.

La plantación se lleva a cabo a raíz desnuda durante el periodo de reposo vegetativo. Los mejores meses son: finales de octubre y noviembre. El marco de plantación dependerá del sistema de cultivo que se emplee.

Ciruelo *Prunas domestica*

Soporta los climas fríos de invierno pero es sensible a las heladas tardías y al exceso de humedad. Los suelos deben ser de textura no muy pesada, frescos, pero que no se encharquen.

La plantación se lleva a cabo a raíz desnuda durante el período de reposo vegetativo. Los mejores meses son: finales de octubre y noviembre. El marco de plantación dependerá del sistema de cultivo que se emplee.

Cerezo *Prunas avium*

Planta rústica que resiste las bajas temperaturas, pero a la que afectan las heladas tardías. El suelo debe ser ligero, con materia orgánica y ligeramente ácido. Marco de plantación 10 X 10m. para producción de fruto.

MEDICINALES

Caléndula *Calendula officinalis*

Resiste bien las heladas y las sequías. Poco exigente con respecto al suelo, pero prefiere los que sean ricos en materia orgánica. El marco de plantación es de 0,60 X 0,80m. entre filas, 25-30cm. entre plantas. Dos binas anuales y alguna escarda.

Romero *Rosmarinus officinalis*

Planta típicamente mediterránea que puede darse hasta los 1400 m. Requiere exposiciones al medio día. Aunque vive en todo tipo de suelos, prefiere los calizos. Marco de plantación de 0,80 X 1,60m. entre filas, 0,5m. entre plantas.

Lavándula *Lavandula angustifolia*

Lads sequías pronunciadas son perjudiciales, lo ideal es que las precipitaciones tuviesen lugar en mayo o junio una semana antes de la floración. Las heladas muy fuertes o persistentes merman la producción entre un 10 y un 40%. Se desarrolla en suelos pobres y ricos en calcio. Distancia de plantación entre filas 1,50-1,80m, distancia entre plantas 0,50m.

Requiere una o dos binas después de la recolección. A final de febrero o en marzo esparcimiento de fertilizante entre líneas.

Menta poleo *Menta pulegium*

Resiste heladas y frios. Prefiere los suelos ligeros ricos en materia orgánica. Separación entre filas de 80cm., separación entre plantas 25cm. Dos binas. Riego (6-8) si no llueve durante el periodo vegetativo.

Valeriana *Valeriana officinalis*

Prefiere los suelos frescos húmedos. Distancia entre filas:0,6-0,8 y entre plantas :30-40 cm. Binas y escardas durante el proceso vegetativo.

Manzanilla *Chamomilla recutita*

Puede sembrarse como borde. Altura de 20-50cm. Siembra de abril en adelante en filas, con distancia de 30-40cm. o a voleo. Vegeta bien en tierra rica en humus y ligeramente arcillosa. Máximo sol posible.

Salvia *Salvia nemorosa*

Requiere un suelo más bien seco, algo rico en cal y debe estar a pleno sol. No es exigente. Altura, 40-50 cm. Época de floración de mayo a septiembre. Multiplicación por división.

Milenrama *Achillea millefolium*

Resiste bien las sequías. Planta rústica , poco exigente para el suelo aunque los prefiere algo frescos. El marco de plantación es de 0,60 m. entre filas X 0,33 m. entre plantas.

Con terreno muy seco un riego en el transplante , otro riego a mediados de verano. Durante el periodo vegetativo : dos binas y dos escardas.

Ortiga mayor y ortiga menor *Urtica dioica* , *Urtica ureas*

Crece en todos los lugares pero requiere suelos humificados. Hay que cuidar que no prolifere demasiado.



PROYECTO DE FIN DE CARRERA
Huerto Ecológico Social “Espinavera”
en Miranda de Ebro (Burgos)

DOCUMENTO N°3

PLANOS

Pamplona, Septiembre 2014

INDICE

PLANO 1: SITUACIÓN

PLANO 2: EMPLAZAMIENTO

PLANO 3: ESTADO ACTUAL

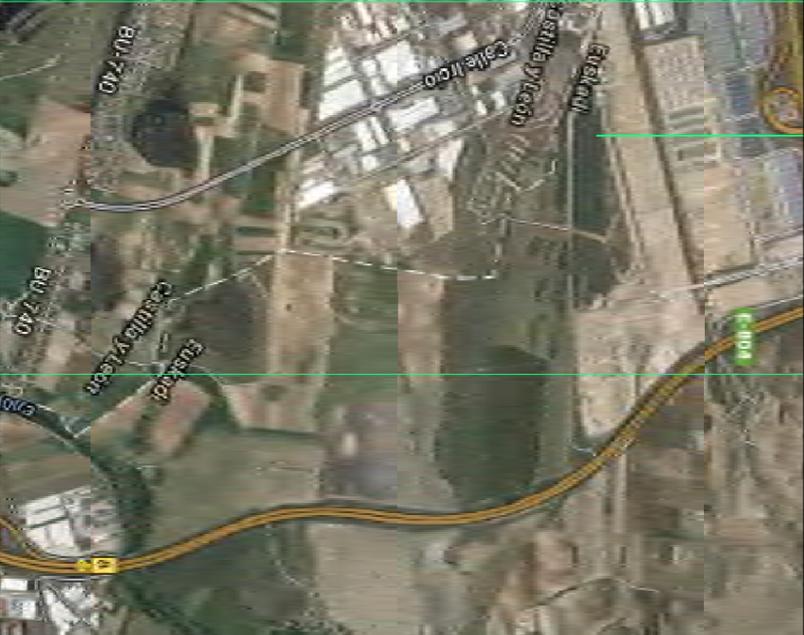
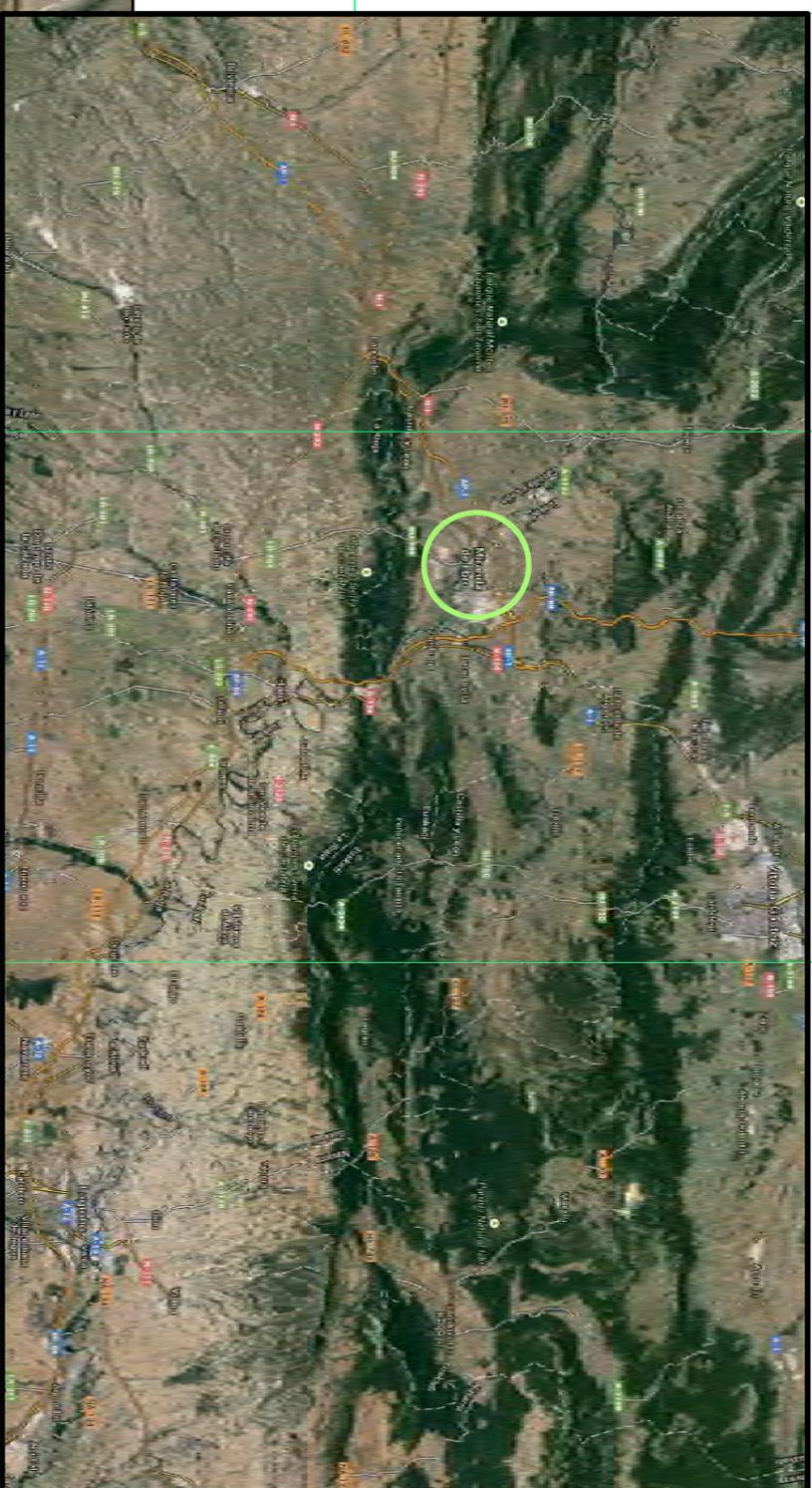
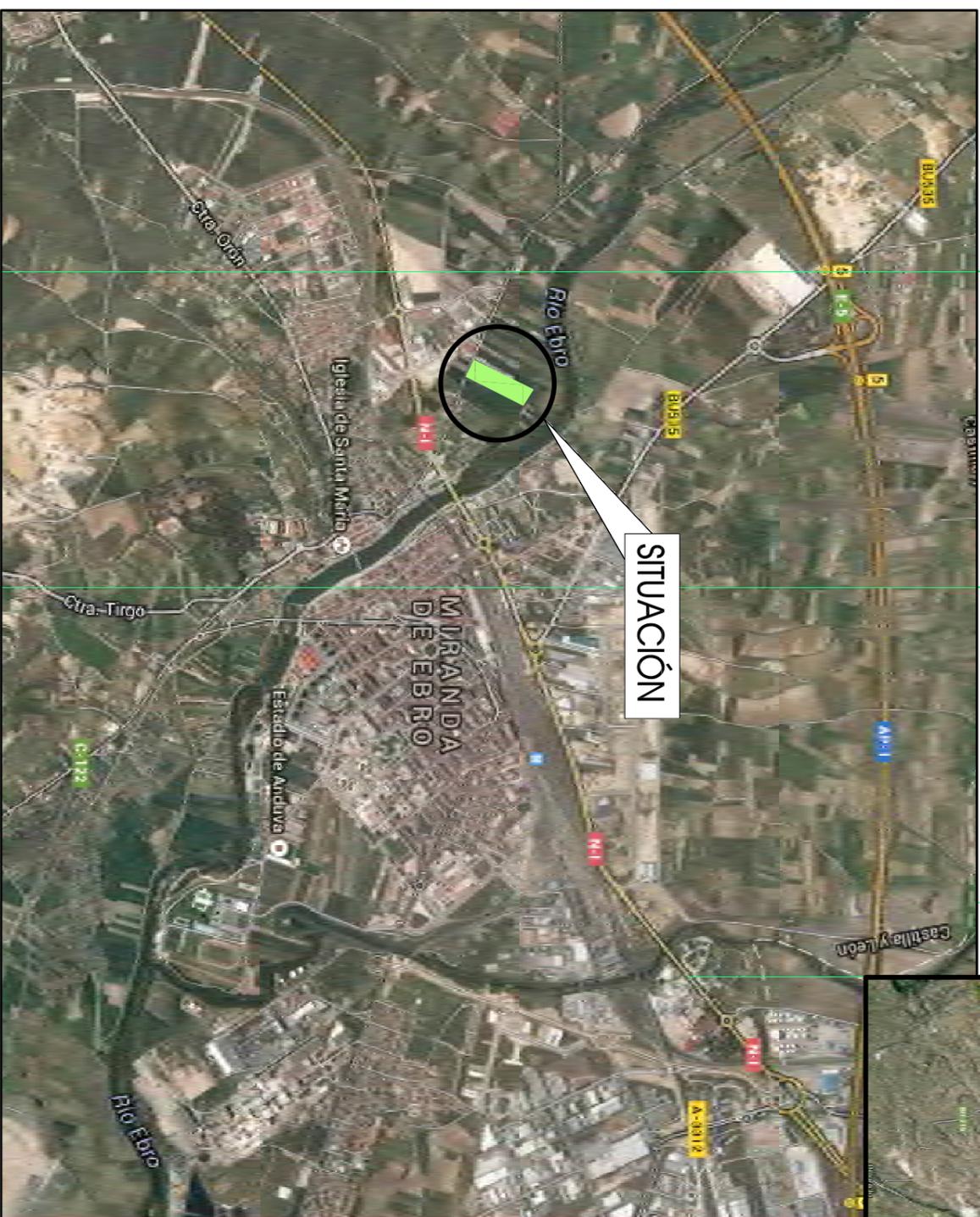
PLANO 4: PLANTA GENERAL DE ZONIFICACIÓN Y ACCESOS

PLANO 5: PLANTA GENERAL DE COTAS Y REPLANTEO

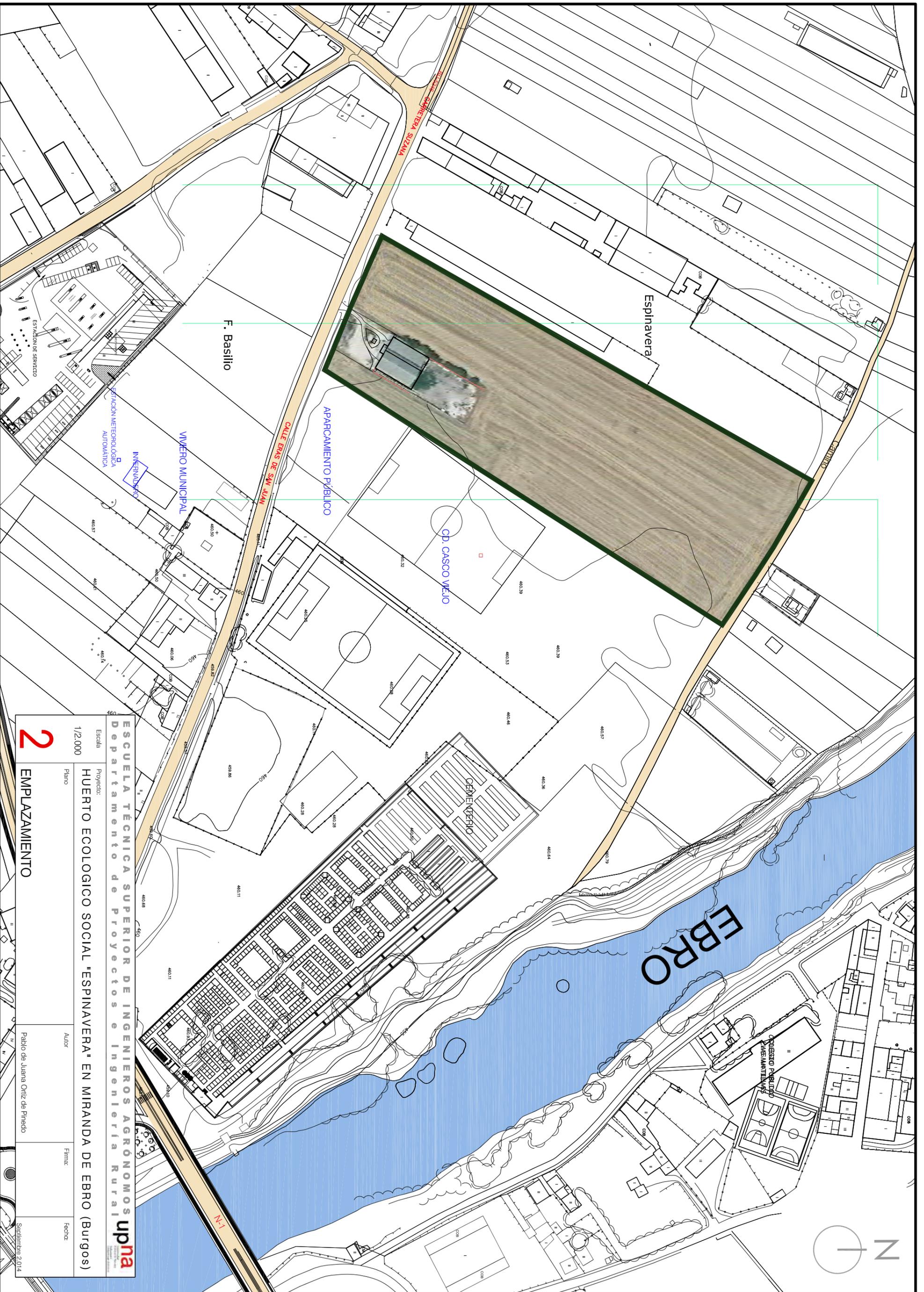
PLANO 6: PLANTA GENERAL DE DISTRIBUCIÓN Y OCUPACIÓN VEGETAL

PLANO 7: INSTALACIÓN DE RIEGO

PLANO 8: DETALLES DE LA Balsa



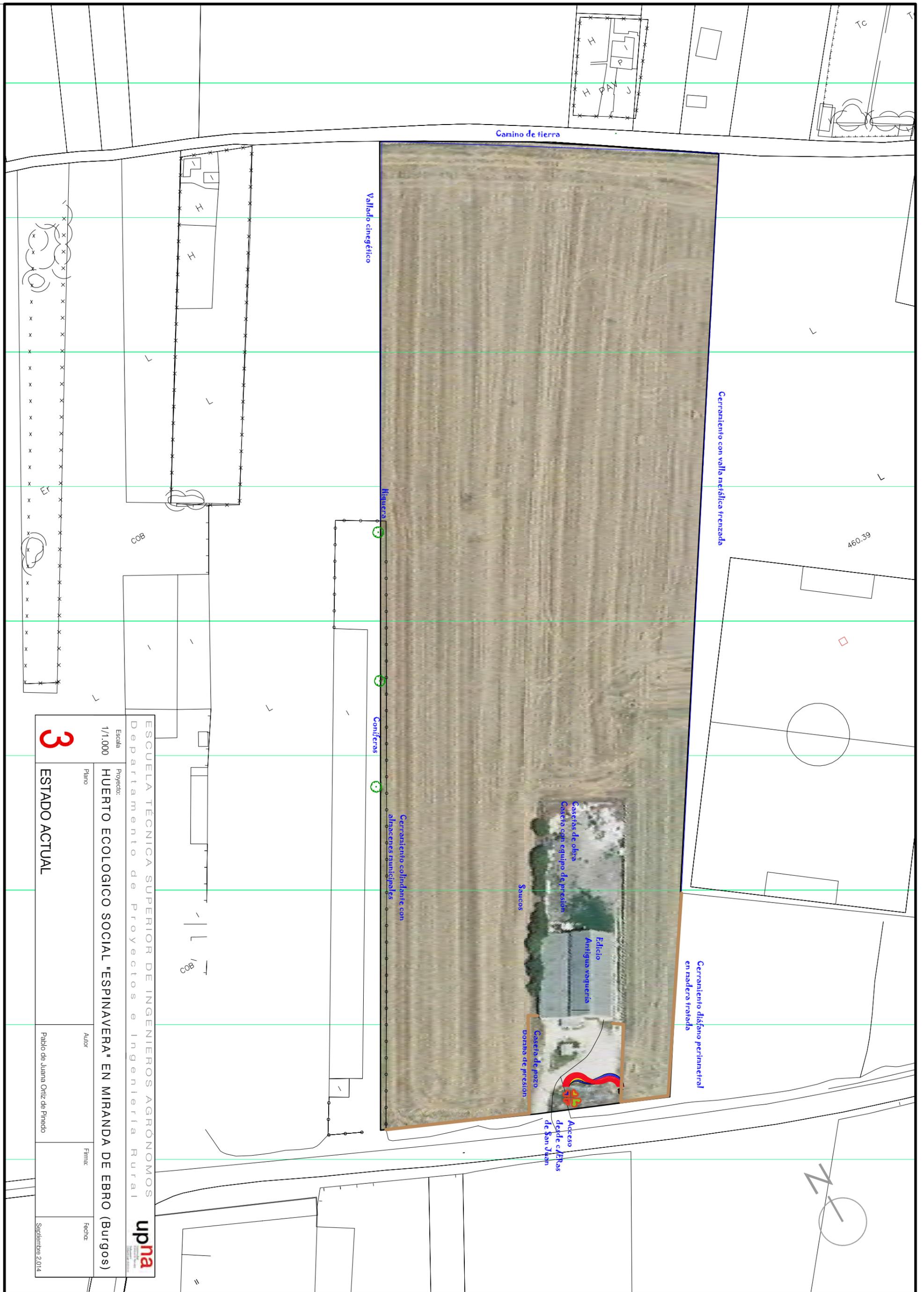
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS upna Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural			
Escala: 1/250 100	Proyecto: HUERTO ECOLÓGICO SOCIAL "ESPINAVERA" EN MIRANDA DE EBRO (Burgos)	Autor:	Fecha:
Plano: 1	SITUACIÓN	Pablo de Juana Ortiz de Pinedo	Septiembre 2014



2
EMPLAZAMIENTO

Escala: 1/2.000
 Proyecto: HUERTO ECOLÓGICO SOCIAL "ESPINAVERA" EN MIRANDA DE EBRO (Burgos)
 Autor: Pablo de Juana Ortiz de Pinedo
 Fecha: Septiembre 2014

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS upna
 Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS
 Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural



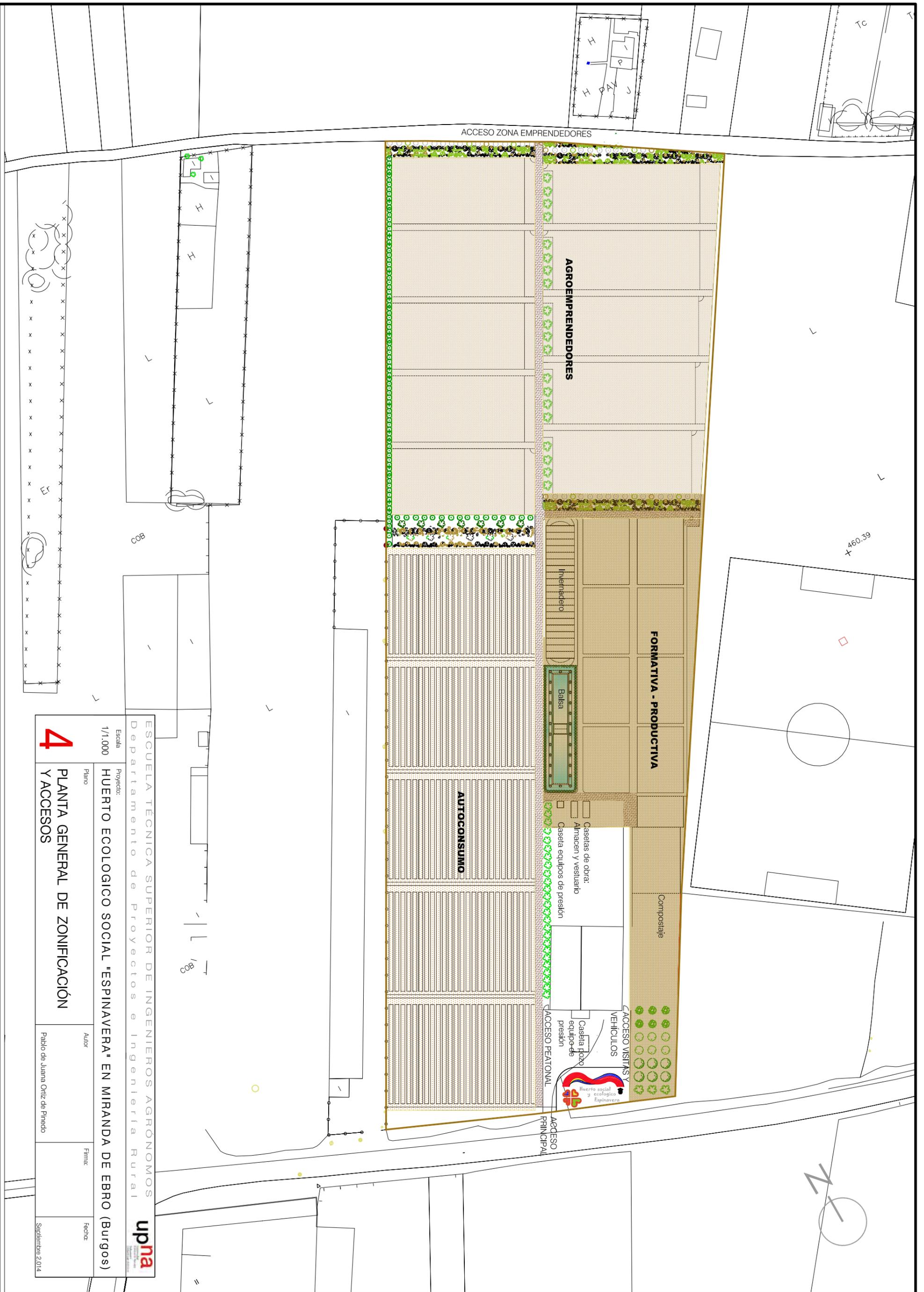
Proyecto: **HUERTO ECOLOGICO SOCIAL "ESPINAVERA" EN MIRANDA DE EBRO (Burgos)**

Escala: 1/1.000

Plano: **3** ESTADO ACTUAL

Autor: Pablo de Juana Ortiz de Pinedo

Fecha: Septiembre 2014



4

PLANTA GENERAL DE ZONIFICACIÓN Y ACCESOS

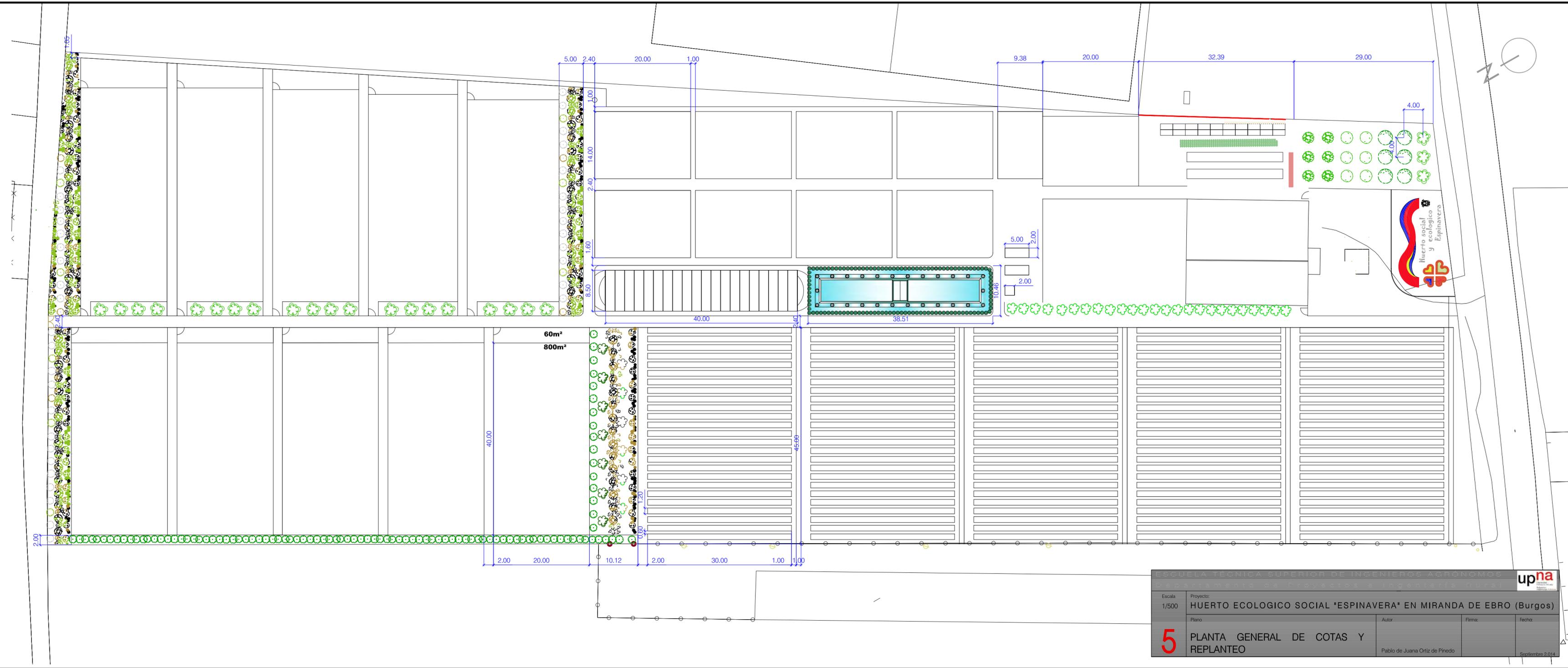
Autor
Pablo de Juana Ortiz de Pinedo

Fecha:
Septiembre 2014

Escala: 1/1.000
Proyecto: HUERTO ECOLOGICO SOCIAL "ESPINAVERA" EN MIRANDA DE EBRO (Burgos)

Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural

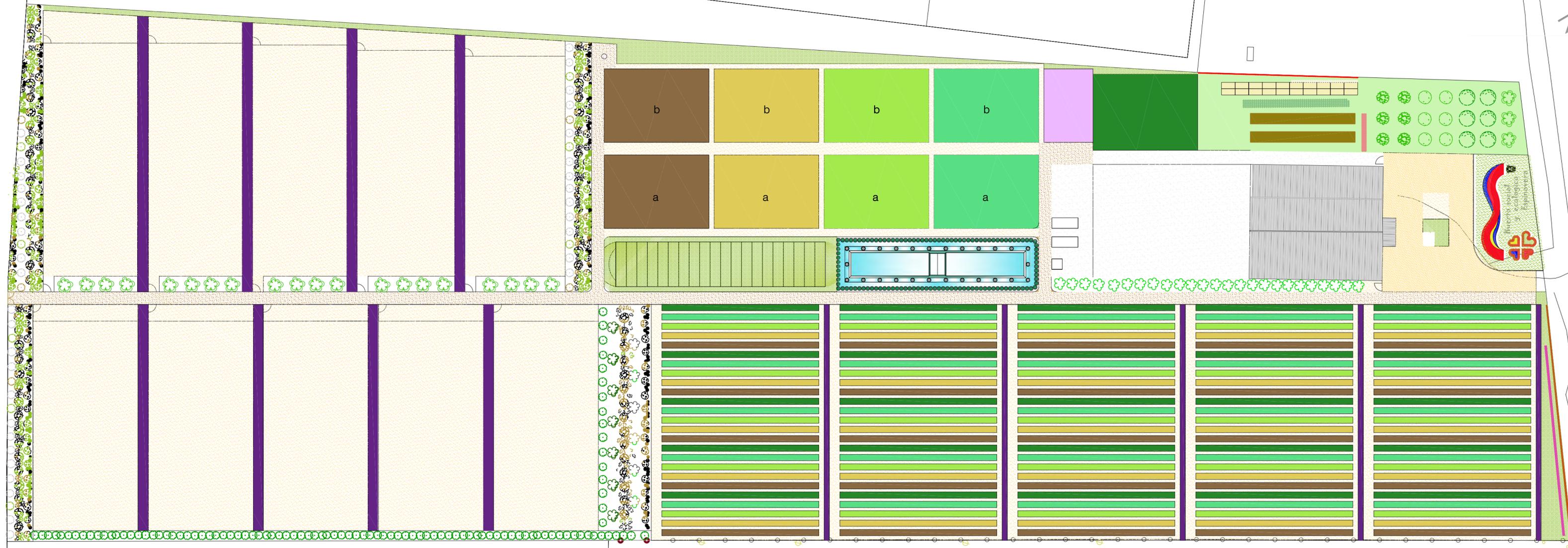




60m²
800m²

Escala	Proyecto	upna		
1/500	HUERTO ECOLOGICO SOCIAL "ESPINAVERA" EN MIRANDA DE EBRO (Burgos)			
Plano	5 PLANTA GENERAL DE COTAS Y REPLANTEO	Autor	Firma	Fecha
		Pablo de Juana Ortiz de Pinedo		Septiembre 2014

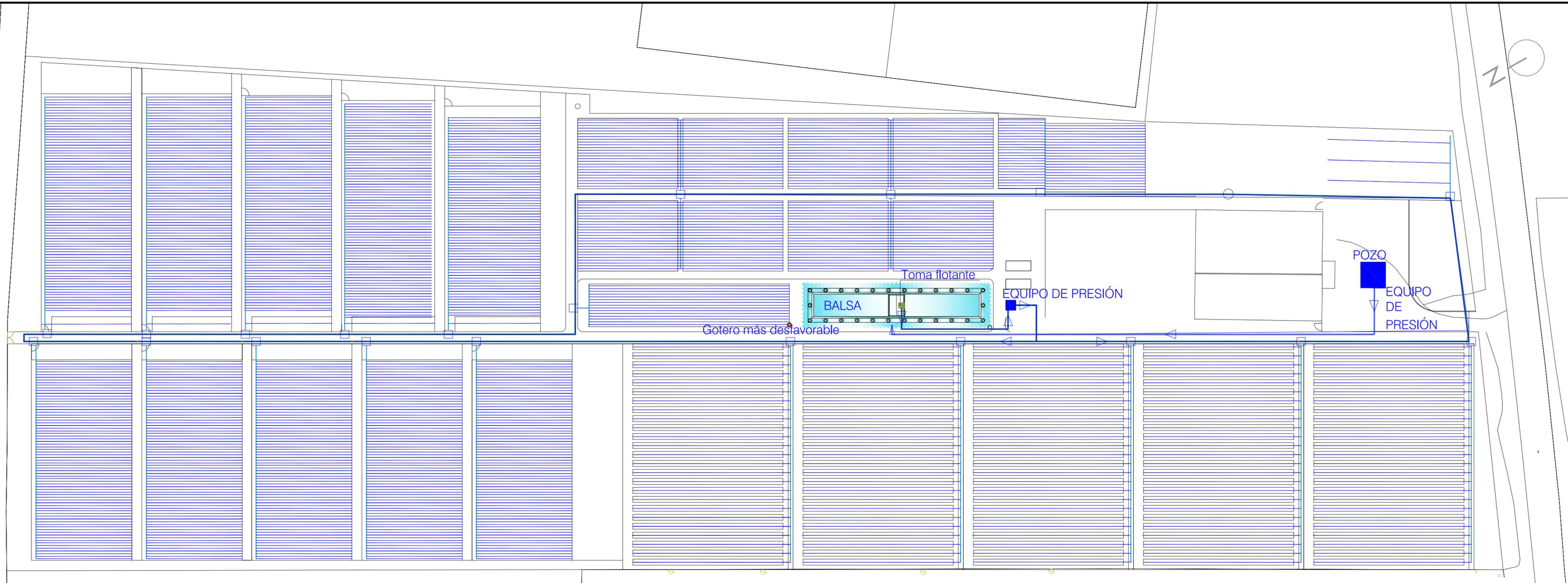
-  SETO VIVO ALTO:
Arbutus unedo L. - *Prunus mahaleb* L. - *Crataegus monogyna* - *Eriobotrya japonica* - *Corylus avellana* L. - *Cistus albidus* L. - *Lavandula angustifolia*
-  Higuera
Ficus Carica
-  MANZANO
Malus silvestris
-  CEREZO
Prunus avium L.
-  CIRUELO
Prunus domestica
-  SAÚCO
Sambucus nigra L.
-  ZARZAMORA
Rubus fruticosus
-  PELITRE
Anacyclus pyrethrum
-  MILENRAMA
Archilea millefolium
-  ORTIGA
Urtica dioica
-  FARDOS DE PAJA
-  COMPOST
-  FRAMBUESA
Rubus idaeus
-  ROSA SILVESTRE
Rosa canina
-  LAUREL
Laurus nobilis L.
-  Terrizo
-  FLORA AUXILIAR
-  ESPECIES PRATENSES
-  AROMÁTICAS
-  JARDÍN ACUÁTICO
Mentha aquatica - *Iris pseudoacúorus* - *Equisetum ramo sissimum*
-  SETO VIVO BAJO
Lavandula angustifolia, *Rosmarinus officinalis*, *Chamomilla recutita*, *Salvia nemorosa*, *Origanum vulgare*
-  BANCALES DE CULTIVO



Escala: 1/500		Proyecto: HUERTO ECOLOGICO SOCIAL "ESPINAVERA" EN MIRANDA DE EBRO (Burgos)		
6	PLANTA GENERAL DE DISTRIBUCIÓN Y OCUPACIÓN VEGETAL		Autor: Pablo de Juana Ortiz de Pinedo	Fecha: Septiembre 2014

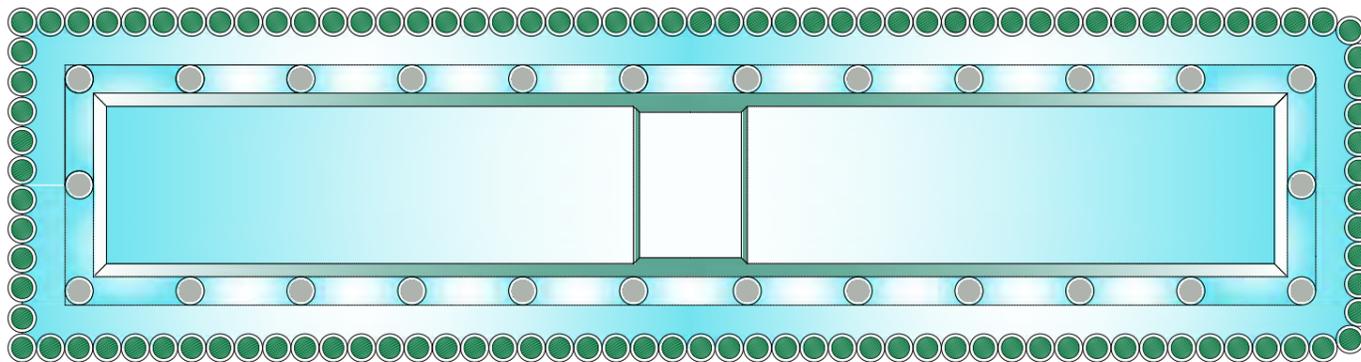


-  TUBERÍA ABASTECIMIENTO POZO-BALSA (existente)
-  TUBERÍA ABASTECIMIENTO RIEGO Ø63
-  RAMAL
-  LÍNEAS PORTAGOTEROS
-  1.11 Goteros (Bulbo húmedo Ø1.14m)
0.8
-  ARQUETA CON ELECTROVÁLVULA
-  BOCA DE RIEGO MANUAL

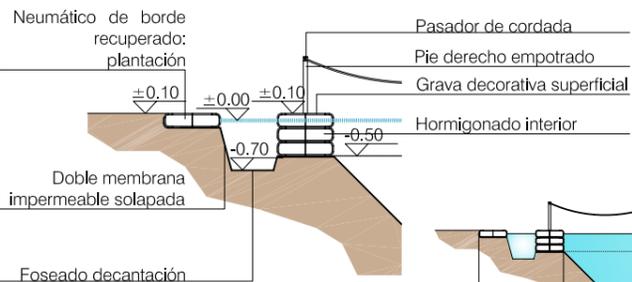
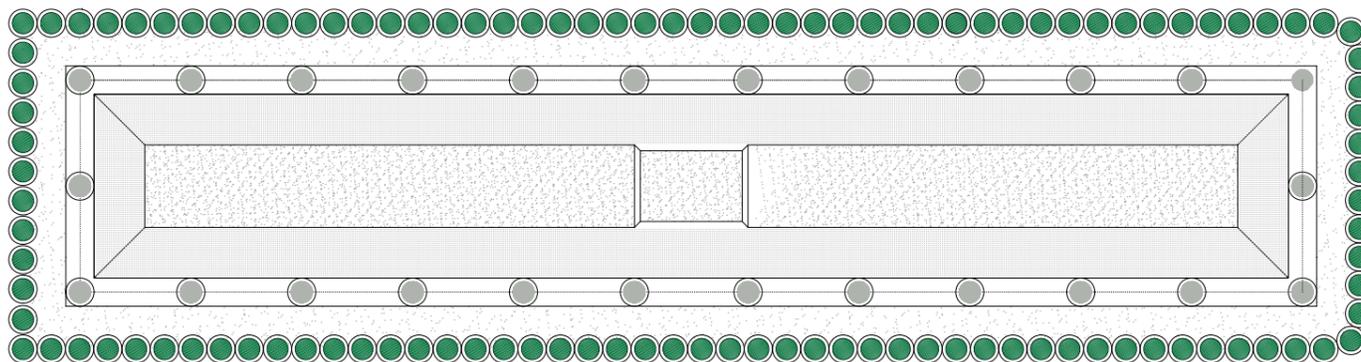


	
Escala: 1/500	Proyecto: HUERTO ECOLOGICO SOCIAL "ESPINAVERA" EN MIRANDA DE EBRO (Burgos)
Plano: 7	Instalación de Riego
Autor: Pablo de Juana Ortiz de Pinedo	Fecha: Septiembre 2014

PLANTA GENERAL

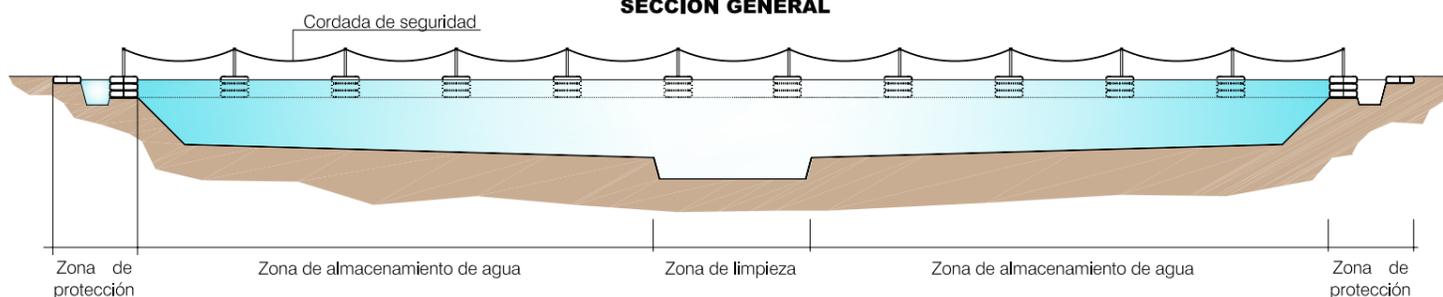


PLANTA DE TALUDES

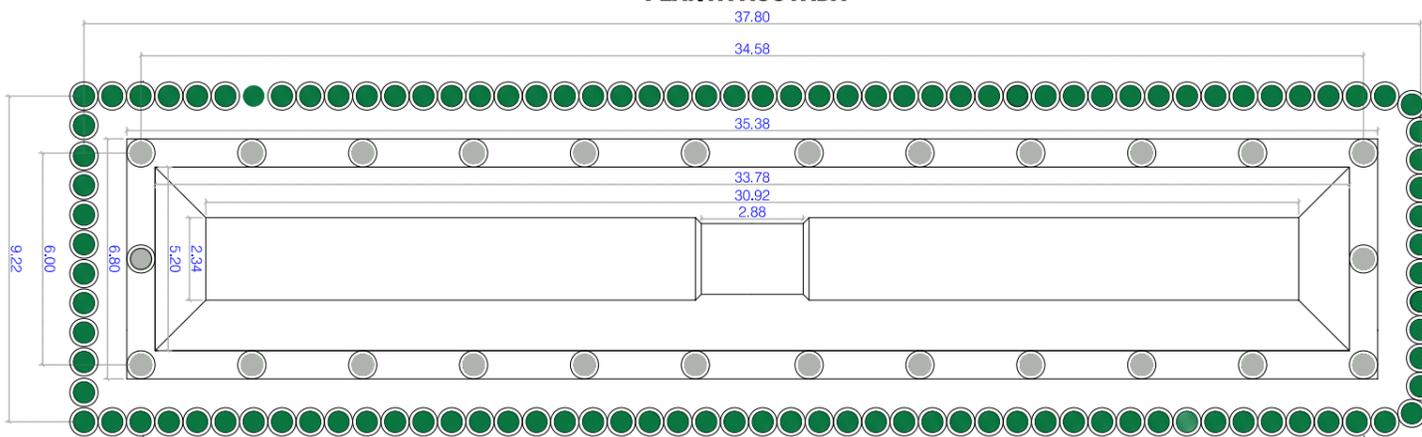


- Pasador de cordada
- Pie derecho empotrado
- Grava decorativa superficial
- Hormigonado interior

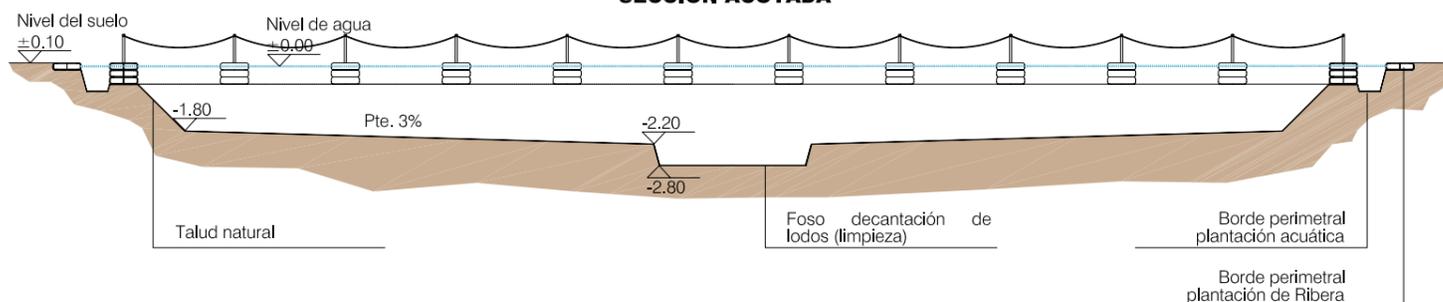
SECCIÓN GENERAL



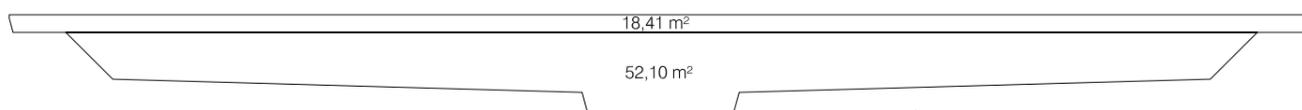
PLANTA ACOTADA



SECCIÓN ACOTADA



SECCIÓN DE ÁREA



Capacidad máxima de almacenamiento de la balsa de agua : 366 m³

8

Escala: 1/200
 100

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS upna
 Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural

Proyector: HUERTO ECOLOGICO SOCIAL "ESPINAVERA" EN MIRANDA DE EBRO (Burgos)

Plano

Autor

DETALLES DE LA Balsa

Pablo de Juana Ortiz de Pinedo

Firma:

Fecha:

Septiembre 2014



PROYECTO DE FIN DE GRADO

Huerto Ecológico Social “Espinavera”

en Miranda de Ebro (Burgos)

DOCUMENTO N°4

ESTADO DE LAS MEDICIONES

Pamplona, Septiembre 2014

INDICE

CAPITULO 1.- Labores preparatorias	1
CAPITULO 2.- Especies vegetales.....	2
2.1 Setos vivos	2
2.2 Frutales	3
2.3 Aromáticas y medicinales	4
CAPITULO 3.- Camino.....	5
CAPITULO 4.- Balsa de riego	6
CAPITULO 5.- Sistema de riego.....	7
CAPITULO 6.- Invernadero	9

Nº	Descripción	Dimensiones			
		Uds	Longitud	Anchura	Altura Parciales

CAPITULO 1.- Labores preparatorias

1.1 m³ Excavación de zanjas por medios mecánicos con pala retroexcavadora de cuchara 0,4m, para una profundidad de 0,6 me, zanjas para conducción de tubería de riego cableado eléctrico de electroválvulas.

Excavación en zanjas para instalaciones en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

700	0,4	0,6	168,00
-----	-----	-----	--------

1.2 m² Roturado del terreno hasta una profundidad de 20 cm, con medios manuales, mediante motocultor propio.

Roturado del terreno suelto, hasta una profundidad de 20 cm, con medios manuales, mediante motocultor propio.

15.60

Nº	Descripción	Dimensiones			
		Uds	Longitud	Anchura	Altura Parciales

CAPITULO 2.- Especies vegetales

2.1 Setos vivos

2.1.1 m2 Seto vivo bajo compuesto

Seto bajo compuesto por Lavandula SPP. , Erica carnea (Brezo), Origanum vulgare (orégano), a razón de 2,5 plantas/m2 suministradas en contenedor, comprendiendo el laboreo del terreno con motocultor, abonado, plantación, recebo de mantillo y primer riego.

1.085,00

2.1.2 Seto vivo alto

2.1.2. Ud Arbutus Unuedo 125

1

Suministro y plantación árbol de hoja caduca Arbutus Unedo (MADROÑO) de una altura aproximada de 1,25 m, incluso p.p. de excavación, abonado con comopost propio, relleno del hoyo, nivelación y primer riego.

40,00

2.1.2. Ud Avellano(Corylus avellana), suministrado en contenedor.

2

Ailanto (Ailanthus altissima), suministrado en contenedor.

35,00

2.1.2. Ud Crataegus monogyna

3

Morera (Morus alba), suministrado en contenedor.

40,00

2.1.2. ud ROSMARINUS OFFICINALIS 0,3-0,4

4

Rosmarinus officinalis (Romero) de 0,3 a 0,4 m. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,4x0,4x0,4 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

120,00

Nº	Descripción	Dimensiones			
		Uds	Longitud	Anchura	Altura Parciales
	ud Cistus albidus				
2.1.2.					
5	Cistus falta especie(Jara pringosa) de 0,4 a 0,6 m. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,6x0,6x0,6 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.				50,00
2.1.3	ud LAURUS NOBILIS 1 m				
	Laurus nobilis (Laurel) de 1 m. de altura, formado en columna, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,8x0,8x0,8 m., incluso apertura, abonado, formación de alcorque y primer riego.				120,00
2.1.4	Ud Rosa Canina 40				
	Suministro y plantación arbusto floral Rosa Canina (ROSAL SILVESTRE), de una altura aproximada de 0,40 m, incluso p.p. de excavación, abonado de fondo, relleno del hoyo, nivelación y primer riego.				40,00
2.1.5	ud ROBUS IDAEUS 14-16cm. R.D.				
	Robus idaeus (Frambuesa) de 14 a 16 cm. de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1x m., incluso apertura , abonado, formación de alcorque y primer riego.				60,00
2.2 Frutales					
2.2.1	Ud Ciruelo (Prunus domestica)				
	Suministro y plantación de Ciruelo Reina Claudia Verde (Prunus domestica) de una altura aproximada de 1,00 m, incluso p.p. de excavación, abonado de fondo, relleno del hoyo, nivelación y primer riego.				6,00
2.2.2	Ud Higuera (Ficus carica), suministrado en contenedor.				
	Higuera (Ficus carica), suministrado en contenedor.				23,00

Nº Descripción	Dimensiones			Parciales
	Uds	Longitud	Anchura	
2.2.3 ud Prunus avium de 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, suministrado en cepellón y plantación en hoyo de 1x1x1 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.				6,00
2.2.4 Manzano (Malus silvestris)				
Manzano (Malus silvestris)				6,000
2.3 Aromáticas y medicinales				
2.3.1 m2 Acille millefolium				
Macizo de Achillea millefolium (Achillea) de 0,40 a 0,60 m. de altura, a razón de 6 plantas/m2. suministradas en contenedor, comprendiendo el laboreo del terreno con motocultor, abonado, plantación, recebo de mantillo y primer riego.				40,00
2.3.2 Urtiga dioica				
Urtiga dioica				0,00
2.3.3 Anacyclus pyrethrum				
Pelite				0,00
2.4 Flora auxiliar				
2.4.1 m2 RESIEMBRA Y RECEBO DE PRADERA				
Resiembra y recebo con mantillo de pradera existente con mezcla de semillas a determinar por la Dirección de Obra, tapado con mantillo y primer riego.				900,00

Nº	Descripción	Dimensiones			
		Uds	Longitud	Anchura	Altura Parciales

CAPITULO 3.- Camino

3.1 m² Pavimento terrizo peatonal, de 15 cm de espesor, realizado con arena caliza, extendida y rasanteada con motoniveladora sobre geotextil de fibras de poliéster (200 g/m²).

Pavimento terrizo peatonal, de 15 cm de espesor, realizado con arena caliza, extendida y rasanteada con motoniveladora sobre geotextil de fibras de poliéster (200 g/m²).

			600,00
	250	2,4	

Nº	Descripción	Dimensiones			
		Uds	Longitud	Anchura	Altura Parciales

CAPITULO 4.- Balsa de riego

4.1 m³ Vaciado hasta 2 m de profundidad en suelo de limo, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

Vaciado hasta 2,2 m de profundidad en suelo compuesto por tierra vegetal, limo y gravas, con medios mecánicos, incluso conformación de taludes según diseño de documentación gráfica, p.p. de apisonado por medios mecánicos de los taludes y base de la excavación hasta su compactación señalada por criterio del fabricante de la lámina impermeabilizante.

360,00

4.2 m2 Lámina geotextil no tejido para protección de lámina impermeabilizante

Lámina geotextil no tejido

650,00

4.3 m2 Lámina EPDM

Colocación de lámina impermeabilizante EPDM 1,5 negro SURE SEAL NR o similar. Protección frente a las infiltraciones de 500g/m2 y 1,5 mm. de espesor, compuesta de polietileno de alta y baja densidad y laminado no tejido por las dos caras, presentado en rollos de 15 m. de ancho y 30 De largo, sujetándose al terreno mediante solape de 20 cm y posterior soldado

650,00

4.4 ud Pie derecho c/base de hormigón

Base para pie derecho formada por tres neumáticos superpuestos y rellena con árido de la propia excavación c/cemento para formar hormigón, c/ pie derecho tubular 8cm diámetro acero galvanizado para fijación de cuerda de seguridad

26,00

4.5 ud Neumatico reciclado para relleno con tierra vegetal y incluyendo p.p. de relleno con tierra vegetal de la propia excavación

Neumatico reciclado para relleno con tierra vegetal y incluyendo p.p. de relleno con tierra vegetal de la propia excavación

130,00

Nº	Descripción	Dimensiones			
		Uds	Longitud	Anchura	Altura Parciales

CAPITULO 5.- Sistema de riego

- 5.1 Ud Electroválvula para riego, cuerpo de polipropileno reforzado con fibra de vidrio, conexiones roscadas, de 2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y sistema de autolimpieza, con arqueta de plástico provista de tapa.**

Electroválvula para riego, cuerpo de polipropileno reforzado con fibra de vidrio, conexiones roscadas, de 2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y sistema de autolimpieza, con arqueta de plástico provista de tapa.

20,00

- 5.2 Ud Boca de riego tipo bayoneta, de bronce, conexión de 1" de diámetro, con tapa.**

Boca de riego tipo bayoneta, de bronce, conexión de 1" de diámetro, con tapa.

1,000

- 5.3 m Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G1 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro.**

Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G1 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro.

680

- 5.4 m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, PN=10 atm**

Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada.

680

Nº	Descripción	Dimensiones			
		Uds	Longitud	Anchura	Altura Parciales
5.5	<p>m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada.</p> <p>Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada.</p>				760,00
5.6	<p>m Tubería de riego por goteo formada por tubo de polietileno, color negro, de 12 mm de diámetro exterior, con goteros autocompensantes integrados, situados cada 0.8m</p> <p>Tubería de riego por goteo formada por tubo de polietileno, color negro, de 12 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 50 cm.</p>				13.729,00
5.7	<p>Ud Programador electrónico para riego automático, para 9 estaciones, con 2 programas y 2 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 220/24 V interno.</p> <p>Programador electrónico para riego automático, para 9 estaciones, con 2 programas y 2 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 220/24 V interno.</p>				1,000
5.8	<p>ud Filtro de arena tanq. Fib. Vidr. 20”</p> <p>Suministro e instalación de filtro de arena, tanque de poliéster y fibra de vidrio, de tipo agrícola, para instalación de riego por goteo, con válvula selectora de 6 vías, toma a D=1,4", i/piezas y accesorios, instalado.</p>				1,000

Nº	Descripción	Dimensiones			
		Uds	Longitud	Anchura	Altura Parciales

CAPITULO 6.- Invernadero

6.1 ud Invernadero prefabricado

ud. invernadero prefabricado tipo túnel anclado directamente sobre terreno natural, compuesto por perfiles de acero galvanizado curvados de diámetro 60mm cada 2m y correas de diámetro 32mm/6ud entre arcos, incluso p.p. de bridas de anclaje de correas, y placas de unión de los arcos al suelo. Para dimensiones de ancho 8,5m y 40m longitud, altura cenital 3,5m. Recubierto con plástico de espesor 800 galgas multicapa especial garantizado. Ventilación lateral a lo largo del túnel con apertura de 1,5 m incluyendo guías cada dos arcos, tubo enrollador fabricado en aluminio de diámetro 52mm y mecanismo reductor accionado manualmente, cuña de sujeción y tornillería.

Frontales de acceso en perfiles de acero galvanizado cubierto de plástico con p.p de brida de anclaje rotación frontal y grapa de sujeción y tornillería

1



PROYECTO DE FIN DE GRADO
Huerto Ecológico Social “Espinavera”
en Miranda de Ebro (Burgos)

DOCUMENTO N°5

PRESUPUESTO

Pamplona, Septiembre 2014

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
Cuadro de precios n° 1.....	2
Cuadro de precios n° 2.....	31
Cuadro de maquinaria	35
Cuadro de mano de obra.....	36
Cuadro de materiales.....	39
Resumen de presupuesto	43

INTRODUCCIÓN

El presente anejo trata de determinar los costes derivados de la materialización de este proyecto, considerando el carácter especial del mismo. En las partidas se considera que, las labores que lo permitan, se realizarán mediante personal voluntario, por lo que no aparece en su descomposición la ma mano de obra necesaria para la labor.

Además, por el mismo motivo, el presupuesto no contempla:

- Beneficio industrial
- Impuestos, tasas y otras contribuciones
- Costes de redacción del proyecto
- Costes de certificación y visado
- Permisos y licencias

Cuadro de precios nº 1

Partida: 1.1 Descripción: Excavación de zanjas por medios mecánicos con pala retroexcavadora de cuchara 0,4m, para una profundidad de 0,6 me, zanjas para conducción de tubería de riego cableado eléctrico de electroválvulas.

Unidad: m³ Cantidad: 168,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Peón ordinario construcción.	h	0,231	14,310	3,31
			Subtotal	3,31

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	h	0,465	35,520	16,52
			Subtotal	16,52
Coste directo total				3.331,44
Coste directo unitario				19,83
Gastos generales				2,58
Coste unitario				22,41

Partida: 1.2 Descripción: Roturado del terreno hasta una profundidad de 20 cm, con medios manuales, mediante motocultor propio.
Unidad: m² Cantidad: 15.600,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Consumo de gasolina	h	0,030	1,150	0,03
			Subtotal	0,03
Coste directo total				468,00
Coste directo unitario				0,03
Gastos generales				0,00
Coste unitario				0,03

Partida: 2.1.1 Descripción: Seto vivo bajo compuesto

Unidad: m2 Cantidad: 1.085,000

Partida sin precios unitarios

Coste directo total	0,00
Coste directo unitario	0,00
Gastos generales	0,00
Coste unitario	0,00

Partida: 2.1.2.1 Descripción: Arbutus Unuedo 125

Unidad: Ud Cantidad: 40,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Agua potable	M3	0,050	0,330	0,02
Compost maduro equino propia elaboración	Kg	3,000	0,000	0,00
Madroño silvestre según normativa vigente	Ud	1,000	0,000	0,00
			Subtotal	0,02

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				0,80
Coste directo unitario				0,02
Gastos generales				0,00
Coste unitario				0,02

Partida: 2.1.2.2 Descripción: Avellano(Corylus avellana), suministrado en contenedor.

Unidad: Ud Cantidad: 35,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª jardinero.	h	0,181	15,670	2,84
			Subtotal	2,84

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Agua.	m³	0,040	1,150	0,05
Avellano(Corylus avellana), de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 30 litros, D=36 cm.	Ud	1,000	15,000	15,00
Compost maduro a base de estiercol equino	kg	0,010	0,000	0,00
Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	m³	0,100	18,500	1,85
			Subtotal	16,90

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				690,90
Coste directo unitario				19,74
Gastos generales				2,57
Coste unitario				22,31

Partida: 2.1.2.3 Descripción: Crataegus monogyna

Unidad: Ud Cantidad: 40,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª jardinero.	h	0,181	15,670	2,84
	h	0,362	14,310	5,18
			Subtotal	8,02

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Agua.	m ³	0,040	1,150	0,05
Crataegus monogyna	Ud	1,000	0,000	0,00
Compost maduro a base de estiércol equino	kg	0,010	0,000	0,00
			Subtotal	0,05

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				322,80
Coste directo unitario				8,07
Gastos generales				1,05
Coste unitario				9,12

Partida: 2.1.2.4 Descripción: ROSMARINUS OFFICINALIS 0,3-0,4

Unidad: ud Cantidad: 120,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
	h.	0,050	12,680	0,63
Peón	h.	0,200	10,530	2,11
			Subtotal	2,74

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Agua	m3	0,020	0,760	0,02
Compost maduro equino propia elaboración	kg	2,000	0,000	0,00
Rosmarinus officinalis silvestre	ud	1,000	0,000	0,00
			Subtotal	0,02

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				331,20
Coste directo unitario				2,76
Gastos generales				0,36
Coste unitario				3,12

Partida: 2.1.2.5 Descripción: Cistus albidus

Unidad: ud Cantidad: 50,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
	h.	0,050	12,680	0,63
			Subtotal	0,63

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Agua	m3	0,020	0,760	0,02
Cistus albidus 0,4-0,6 m. cont	ud	1,000	1,890	1,89
			Subtotal	1,91

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				127,00
Coste directo unitario				2,54
Gastos generales				0,33
Coste unitario				2,87

Partida: 2.1.3 Descripción: LAURUS NOBILIS 1 m

Unidad: ud Cantidad: 120,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Agua	m3	0,040	0,760	0,03
Compost maduro equino propia elaboración	kg	2,000	0,000	0,00
Laurus nobilis 1 m. columna	ud	1,000	20,524	20,52
			Subtotal	20,55

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				2.466,00
Coste directo unitario				20,55
Gastos generales				2,67
Coste unitario				23,22

Partida: 2.1.4 Descripción: Rosa Canina 40

Unidad: Ud Cantidad: 40,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Peón especializado	H	0,150	11,140	1,67
			Subtotal	1,67

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Agua potable	M3	0,030	0,330	0,01
Compost maduro equino propia elaboración	Kg	0,900	0,000	0,00
Rosa canina 40	Ud	1,000	0,500	0,50
			Subtotal	0,51

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				87,20
Coste directo unitario				2,18
Gastos generales				0,28
Coste unitario				2,46

Partida: 2.1.5 Descripción: ROBUS IDAEUS 14-16cm. R.D.

Unidad: ud Cantidad: 60,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
	h.	0,200	12,680	2,54
			Subtotal	2,54

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Agua	m3	0,100	0,760	0,08
Compost maduro equino propia elaboración	kg	5,000	0,000	0,00
Robus idaeus14-16 cm. raíz	ud	1,000	6,250	6,25
			Subtotal	6,33

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				532,20
Coste directo unitario				8,87
Gastos generales				1,15
Coste unitario				10,02

Partida: 2.2.1 Descripción: Ciruelo (Prunus domestica)

Unidad: Ud Cantidad: 6,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Peón especializado	H	0,180	11,140	2,01
			Subtotal	2,01

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Agua potable	M3	0,030	0,330	0,01
Compost maduro equino propia elaboración	Kg	3,000	0,000	0,00
Punus domestica 100 cm	Ud	1,000	13,880	13,88
			Subtotal	13,89

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				95,40
Coste directo unitario				15,90
Gastos generales				2,07
Coste unitario				17,97

Partida: 2.2.2 Descripción: Higuera (Ficus carica), suministrado en contenedor.

Unidad: Ud Cantidad: 23,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª jardinero.	h	0,181	15,670	2,84
			Subtotal	2,84

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Agua.	m ³	0,040	1,150	0,05
Higuera (Ficus carica) de 7 a 14 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 30 litros, D=36 cm.	Ud	1,000	24,000	24,00
Compost maduro a base de estiércol equino	kg	3,000	0,000	0,00
			Subtotal	24,05

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				618,47
Coste directo unitario				26,89
Gastos generales				3,50
Coste unitario				30,39

Partida: 2.2.3 Descripción: Prunus avium de 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, suministrado en cepellón y plantación en hoyo de 1x1x1 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

Unidad: ud Cantidad: 6,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
	h.	0,200	12,680	2,54
Peón	h.	0,500	10,530	5,27
			Subtotal	7,81

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Agua	m3	0,090	0,760	0,07
Compost maduro equino propia elaboración	kg	5,000	0,000	0,00
Prunus pissardii atop.12-14 cep	ud	1,000	25,000	25,00
			Subtotal	25,07

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				197,28
Coste directo unitario				32,88
Gastos generales				4,27
Coste unitario				37,15

Partida: 2.2.4 Descripción: Manzano (Malus silvestris)

Unidad: Cantidad: 6,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
	h.	0,200	12,680	2,54
Peón	h.	0,500	10,530	5,27
			Subtotal	7,81

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Malus silvestris	ud	1,000	15,000	15,00
Agua	m3	0,090	0,760	0,07
Compost maduro equino propia elaboración	kg	5,000	0,000	0,00
			Subtotal	15,07

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				137,28
Coste directo unitario				22,88
Gastos generales				2,97
Coste unitario				25,85

Partida: 2.3.1 Descripción: Acille millefolium

Unidad: m2 Cantidad: 40,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Agua	m3	0,050	0,760	0,04
Compost maduro equino propia elaboración	kg	3,000	0,000	0,00
Achillea millefolium semilla	ud	0,200	1,500	0,30
			Subtotal	0,34

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				13,60
Coste directo unitario				0,34
Gastos generales				0,04
Coste unitario				0,38

Partida: 2.4.1 Descripción: RESIEMBRA Y RECEBO DE PRADERA

Unidad: m2 Cantidad: 900,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
	h.	0,005	12,680	0,06
Peón	h.	0,012	10,530	0,13
Subtotal				0,19

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Mantillo limpio cribado	m3	0,010	36,660	0,37
Mezcla especies pratenses Lolium perenne-trifolium repens	kg	0,025	6,750	0,17
Subtotal				0,54

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Dumper convencional 1.500 kg.	h.	0,010	2,560	0,03
Subtotal				0,03
Coste directo total				684,00
Coste directo unitario				0,76
Gastos generales				0,10
Coste unitario				0,86

Partida: 3.1 Descripción: Pavimento terrizo peatonal, de 15 cm de espesor, realizado con arena caliza, extendida y rasanteada con motoniveladora sobre geotextil de fibras de poliéster (200 g/m²).

Unidad: m² Cantidad: 600,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª construcción de obra civil.	h	0,003	15,670	0,05
Ayudante construcción de obra civil.	h	0,019	14,700	0,28
			Subtotal	0,33

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Arena caliza seleccionada de machaqueo, color, de 0 a 5 mm de diámetro.	m ³	0,180	23,550	4,24
Geotextil no tejido con una masa superficial de 500g/m ² y unión mediante solape de 20cm, Danocel TY 500 o similar	m ²	1,050	1,040	1,09
			Subtotal	5,33

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Motoniveladora de 135 CV.	h	0,013	67,780	0,88
Camión con cuba de agua.	h	0,007	36,050	0,25
Compactador tándem autopulsado, de 7,5 t.	h	0,013	39,140	0,51
			Subtotal	1,64
Coste directo total				4.380,00
Coste directo unitario				7,30
Gastos generales				0,95
Coste unitario				8,25

Partida: 4.1 Descripción: Vaciado hasta 2 m de profundidad en suelo de limo, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.
 Unidad: m³ Cantidad: 360,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Peón ordinario construcción.	h	0,057	14,310	0,82
Subtotal				0,82

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Subtotal				0,00

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	h	0,127	35,520	4,51
Dumper de descarga frontal de 1,5 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	h	0,464	5,220	2,42
Subtotal				6,93
Coste directo total				2.790,00
Coste directo unitario				7,75
Gastos generales				1,01
Coste unitario				8,76

Partida: 4.2 Descripción: Lámina geotextil no tejido para protección de lámina impermeabilizante

Unidad: m2 Cantidad: 650,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Peón especializado	h.	0,080	10,320	0,83
Peón ordinario	h.	0,080	10,240	0,82
			Subtotal	1,65

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Geotextil no tejido con una masa superficial de 500g/m ² y unión mediante solape de 20cm, Danocel TY 500 o similar	m ²	1,000	1,040	1,04
			Subtotal	1,04

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				1.748,50
Coste directo unitario				2,69
Gastos generales				0,35
Coste unitario				3,04

Partida: 4.3 Descripción: Lámina EPDM

Unidad: m2 Cantidad: 650,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Peón especializado	h.	0,080	10,320	0,83
Peón ordinario	h.	0,080	10,240	0,82
			Subtotal	1,65

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Lámina EPDM. 500 g/m2	m2	1,000	8,470	8,47
			Subtotal	8,47

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				6.578,00
Coste directo unitario				10,12
Gastos generales				1,32
Coste unitario				11,44

Partida: 4.4 Descripción: Pie derecho c/base de hormigón

Unidad: ud Cantidad: 26,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Neumático reciclado	ud	1,000	0,500	0,50
			Subtotal	0,50

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Cuerda de seguridad	ml	3,800	1,150	4,37
			Subtotal	4,37
Coste directo total				126,62
Coste directo unitario				4,87
Gastos generales				0,63
Coste unitario				5,50

Partida: 4.5 Descripción: Neumatico reciclado para relleno con tierra vegetal y incluyendo p.p. de relleno con tierra vegetal de la propia excavación

Unidad: Cantidad: 130,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				0,00
Coste directo unitario				0,00
Gastos generales				0,00
Coste unitario				0,00

Partida: 5.1 Descripción: Electroválvula para riego, cuerpo de polipropileno reforzado con fibra de vidrio, conexiones roscadas, de 2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y sistema de autolimpieza, con arqueta de plástico provista de tapa.

Unidad: Ud Cantidad: 20,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,116	17,820	2,07
Oficial 1ª fontanero.	h	0,232	17,820	4,13
Ayudante fontanero.	h	0,232	16,100	3,74
			Subtotal	9,94

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Electroválvula para riego, cuerpo de polipropileno reforzado con fibra de vidrio, conexiones roscadas, de 2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y sistema de autolimpieza.	Ud	1,000	100,700	100,70
Arqueta prefabricada de plástico, con tapa y sin fondo, de 30x30x30 cm, para alojamiento de válvulas en sistemas de riego.	Ud	1,000	20,000	20,00
			Subtotal	120,70

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				2.612,80
Coste directo unitario				130,64
Gastos generales				16,98
Coste unitario				147,62

Partida: 5.2 Descripción: Boca de riego tipo bayoneta, de bronce, conexión de 1" de diámetro, con tapa.

Unidad: Ud Cantidad: 1,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª fontanero.	h	0,232	17,820	4,13
Ayudante fontanero.	h	0,232	16,100	3,74
			Subtotal	7,87

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 40 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	Ud	1,000	1,860	1,86
Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 25 mm de diámetro exterior y 3,5 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2.	m	1,000	1,670	1,67
Boca de riego tipo bayoneta, de bronce, conexión de 1" de diámetro, con tapa.	Ud	1,000	62,990	62,99
			Subtotal	66,52

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				74,39
Coste directo unitario				74,39
Gastos generales				9,67
Coste unitario				84,06

Partida: 5.3 Descripción: Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G1 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro.

Unidad: m Cantidad: 680,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,046	17,820	0,82
Oficial 1ª construcción de obra civil.	h	0,056	17,240	0,97
Ayudante construcción de obra civil.	h	0,056	14,700	0,82
Ayudante electricista.	h	0,041	16,100	0,66
			Subtotal	3,27

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	m ³	0,083	12,020	1,00
Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	m	1,000	1,300	1,30
Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	m	3,000	0,460	1,38
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	Ud	0,200	1,480	0,30
			Subtotal	3,98

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	h	0,001	40,080	0,04
Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	h	0,083	8,480	0,70
Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	h	0,011	9,270	0,10
			Subtotal	0,84
Coste directo total				5.501,20
Coste directo unitario				8,09
Gastos generales				1,05
Coste unitario				9,14

Partida: 5.4 Descripción: Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, PN=10 atm

Unidad: m Cantidad: 680,000

A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª construcción de obra civil.	h	0,072	17,240	1,24
Ayudante construcción de obra civil.	h	0,072	14,700	1,06
			Subtotal	2,30

B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	m³	0,102	12,020	1,23
Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, PN=10 atm, cedido por Ayuntamiento de Miranda de Ebro	m	1,000	0,000	0,00
			Subtotal	1,23

C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00
Coste directo total				2.400,40
Coste directo unitario				3,53
Gastos generales				0,46
Coste unitario				3,99

Cuadro de precios nº 2

Nº	Resumen	Importe	
1	ud. invernadero prefabricado tipo túnel anclado directamente sobre terreno natural, compuesto por perfiles de acero galvanizado curvados de diámetro 60mm cada 2m y correas de diámetro 32mm/6ud entre arcos, incluso p.p. de bridas de anclaje de correas, y placas de unión de los arcos al suelo. Para dimensiones de ancho 8,5m y 40m longitud, altura cenital 3,5m. Recubierto con plástico de espesor 800 galgas multicapa especial garantizado. Ventilación lateral a lo largo del tunel con apertura de 1,5 m incluyendo guías cada dos arcos, tubo enrollador fabricado en aluminio de diámetro 52mm y mecanismo reductor accionado manualmente, cuña de sujeción y tornillería. Frontales de acceso en perfiles de acero galvanizado cubierto de plástico con p.p de brida de anclaje rotación frontal y grapa de sujeción y tornillería	3.568,05	TRES MIL QUINIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
2	m³ Excavación en zanjas para instalaciones en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	20,84	VEINTE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3	m³ Vaciado hasta 2,2 m de profundidad en suelo compuesto por tierra vegetal, limo y gravas, con medios mecánicos, incluso conformación de taludes según diseño de documentación gráfica, p.p. de apisonado por medios mecánicos de los taludes y base de la excavación hasta su compactación señalada por criterio del fabricante de la lámina impermeabilizante.	8,10	OCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
4	Urtiga dioica	0,04	CUATRO CÉNTIMOS
5	Neumatico reciclado para relleno con tierra vegetal y incluyendo p.p. de relleno con tierra vegetal de la propia excavación	0,52	CINCUESTA Y DOS CÉNTIMOS
6	Pelitre	3,13	TRES EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
7	m2 Lámina geotextil no tejido	2,77	DOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8	Ud Suministro y plantación de Ciruelo Reina Claudia Verde (Prunus domestica) de una altura aproximada de 1,00 m, incluso p.p. de excavación, abonado de fondo, relleno del hoyo, nivelación y primer riego.	16,87	DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Nº	Resumen	Importe
9	Ud Suministro y plantación árbol de hoja caduca Arbutus Unedo (MADROÑO) de una altura aproximada de 1,25 m, incluso p.p. de excavación, abonado con comopost propio, relleno del hoyo, nivelación y primer riego.	0,02 DOS CÉNTIMOS
10	Ud Suministro y plantación arbusto floral Rosa Canina (ROSAL SILVESTRE), de una altura aproximada de 0,40 m, incluso p.p. de excavación, abonado de fondo, relleno del hoyo, nivelación y primer riego.	2,32 DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
11	m2 Colocación de lámina impermeabilizante EPDM negro SURE SEAL NR o similar. Protección frente a las infiltraciones de 500g/m2 y 1,5 mm. de espesor, compuesta de polietileno de alta y baja densidad y laminado no tejido por las dos caras, presentado en rollos de 15 m. de ancho y 30 De largo, sujetándose al terreno mediante solape de 20 cm y posterior soldado	1,5 10,42 DIEZ EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
12	ud Robus ideaeus (Frambuesa) de 14 a 16 cm. de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1 m., incluso apertura , abonado, formación de alcorque y primer riego.	9,14 NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
13	ud Prunus avium de 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, suministrado en cepellón y plantación en hoyo de 1x1x1 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	33,87 TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
14	ud Cistus falta especie(Jara pringosa) de 0,4 a 0,6 m. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,6x0,6x0,6 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	2,62 DOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
15	m2 Seto bajo compuesto por Lavandula SPP. , Erica carnea (Brezo), Origanum vulgare (orégano), a razón de 2,5 plantas/m2 suministradas en contenedor, comprendiendo el laboreo del terreno con motocultor, abonado, plantación, recebo de mantillo y primer riego.	2,30 DOS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
16	ud Laurus nobilis (Laurel) de 1 m. de altura, formado en columna, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,8x0,8x0,8 m., incluso apertura, abonado, formación de alcorque y primer riego.	21,17 VEINTIUN EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
17	ud Rosmarinus officinalis (Romero) de 0,3 a 0,4 m. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,4x0,4x0,4 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	2,84 DOS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Nº	Resumen	Importe			
18	m2 Macizo de Achillea millefolium (Achillea) de 0,40 a 0,35 0,60 m. de altura, a razón de 6 plantas/m2. suministradas en contenedor, comprendiendo el laboreo del terreno con motocultor, abonado, plantación, recebo de mantillo y primer riego.		TREINTA	Y	CINCO CÉNTIMOS
19	m2 Resiembra y recebo con mantillo de pradera existente 0,78 con mezcla de semillas a determinar por la Dirección de Obra, tapado con mantillo y primer riego.		SETENTA	Y	OCHO CÉNTIMOS
20	Manzano (Malus silvestris)	23,57	VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS		
21	m² Roturado del terreno suelto, hasta una profundidad de 0,03 20 cm, con medios manuales, mediante motocultor propio.		TRES CÉNTIMOS		
22	Ud Higuera (Ficus carica), suministrado en contenedor.	28,25	VEINTIOCHO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS		
23	Ud Ailanto (Ailanthus altissima), suministrado en contenedor.	20,73	VEINTE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS		
24	Ud Morera (Morus alba), suministrado en contenedor.	8,48	OCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS		
25	ud Base para pie derecho formada por tres neumáticos superpuestos y rellena con árido de la propia excavación c/cemento para formar hormigón, c/ pie derecho tubular 8cm diámetro acero galvanizado para fijación de cuerda de seguridad	10,40	DIEZ EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS		
26	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada.	3,34	TRES EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS		
27	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada.	3,71	TRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS		
28	m Tubería de riego por goteo formada por tubo de polietileno, color negro, de 12 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 50 cm.	0,43	CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS		
29	Ud Boca de riego tipo bayoneta, de bronce, conexión de 1" de diámetro, con tapa.	78,16	SETENTA Y OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS		

Nº	Resumen	Importe	
30	Ud Electroválvula para riego, cuerpo de polipropileno reforzado con fibra de vidrio, conexiones roscadas, de 2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y sistema de autolimpieza, con arqueta de plástico provista de tapa.	137,25	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
31	Ud Programador electrónico para riego automático, para 9 estaciones, con 2 programas y 2 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 220/24 V interno.	218,33	DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
32	m Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G1 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro.	8,50	OCHO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
33	ud Suministro e instalación de filtro de arena, tanque de poliéster y fibra de vidrio, de tipo agrícola, para instalación de riego por goteo, con válvula selectora de 6 vías, toma a D=1,4", i/piezas y accesorios, instalado.	548,68	QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
34	m ² Pavimento terrizo peatonal, de 15 cm de espesor, realizado con arena caliza, extendida y rasanteada con motoniveladora sobre geotextil de fibras de poliéster (200 g/m ²).	7,67	SIETE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de maquinaria

	Resumen	Importe	Cantidad	Importe total
1	Motoniveladora de 135 CV.	67,780	7,800	h 528,68
2	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,080	0,680	h 27,25
3	Compactador tándem autopropulsado, de 7,5 t.	39,140	7,800	h 305,29
4	Camión con cuba de agua.	36,050	4,200	h 151,41
5	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	35,520	123,840	h 4.398,80
6	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil, 9,270 con mecanismo hidráulico.		7,480	h 69,34
7	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, 8,480 tipo rana.		56,440	h 478,61
8	Dumper de descarga frontal de 1,5 t de carga 5,220 útil, con mecanismo hidráulico.		167,040	h 871,95
9	Dumper convencional 1.500 kg.	2,560	9,000	h. 23,04
10	Cuerda trenzada con tensiión admisible mínima 1,150 de 600kg		98,800	ml 113,62
11	Consumo de gasolina	1,150	468,000	h 538,20
		Total maquinaria:		7.506,19

Cuadro de mano de obra

	Resumen	Importe	Cantidad		Importe total
1	Peón especializado	11,140	7,080	H	78,87
2	Peón especializado	10,320	104,000	h.	1.073,28
3	Peón ordinario	10,240	104,000	h.	1.064,96
4		12,680	27,400	h.	347,43
5	Peón	10,530	40,800	h.	429,62
6	Oficial 1ª electricista.	17,820	35,257	h	628,28
7	Oficial 1ª fontanero.	17,820	9,372	h	167,01
8	Oficial 1ª jardinero.	15,670	17,738	h	277,95
9	Oficial 1ª construcción de obra civil.	15,670	1,800	h	28,21
10	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,240	135,680	h	2.339,12
11	Ayudante construcción de obra civil.	14,700	147,080	h	2.162,08
12	Ayudante electricista.	16,100	29,537	h	475,55
13	Ayudante fontanero.	16,100	4,872	h	78,44
14	Peón ordinario construcción.	14,310	59,328	h	848,98
		14,310	14,480	h	207,21
15	Importe total:				10.206,99

Cuadro de materiales

Resumen	Importe unitario	Cantidad	Importe total
1 Filtro arena, tanque de poliestes y fibra de vidrio .i/ piezas y accesorios	452,510	1,000	ud 452,51
2 Programador electrónico para riego automático, para 9 estaciones, con 2 programas y 2 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 220/24 V interno, con colocación mural en interior.	151,600	1,000	Ud 151,60
3 Electroválvula para riego, cuerpo de polipropileno reforzado con fibra de vidrio, conexiones roscadas, de 2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y sistema de autolimpieza.	100,700	20,000	Ud 2.014,0
4 Boca de riego tipo bayoneta, de bronce, conexión de 1" de diámetro, con tapa.	62,990	1,000	Ud 62,99
5 Mantillo limpio cribado	36,660	9,000	m3 329,94
6 Prunus pissardii atop.12-14 cep	25,000	6,000	ud 150,00
7 Higuera (Ficus carica) de 7 a 14 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 30 litros, D=36 cm.	24,000	23,000	Ud 552,00
8 Arena caliza seleccionada de machaqueo, color, de 0 a 5 mm de diámetro.	23,550	108,000	m³ 2.543,4
9 Laurus nobilis 1 m. columna	20,524	120,000	ud 2.462,8
10 Arqueta prefabricada de plástico, con tapa y sin fondo, de 30x30x30 cm, para alojamiento de válvulas en sistemas de riego.	20,000	20,000	Ud 400,00
11 Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	18,500	3,500	m³ 64,75
12 Malus silvestris 1 m altura suministrado en cepellón y plantación en hoyo de 1x1x1x m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	15,000	6,000	ud 90,00
13 Avellano(Corylus avellana), de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 30 litros, D=36 cm.	15,000	35,000	Ud 525,00
14 Punus domestica 100 cm	13,880	6,000	Ud 83,28

Resumen	Importe unitario	Cantidad		Importe total
15 Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	198,000	m ³	2.379,9
16 Lámina EPDM. 500 g/m ²	8,470	650,000	m ²	5.505,5
17 Mezcla especies pratenses Lolium perenne-trifolium repens	6,750	22,500	kg	151,88
18 Robus idaeus 14-16 cm. raíz	6,250	60,000	ud	375,00
19 Cistus albidus 0,4-0,6 m. cont	1,890	50,000	ud	94,50
20 Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 40 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,860	1,000	Ud	1,86
21 Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 25 mm de diámetro exterior y 3,5 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2.	1,670	1,000	m	1,67
22 Achillea millefolium semilla	1,500	8,000	ud	12,00
23 Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	136,000	Ud	201,28
24 Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,300	680,000	m	884,00
25 Agua.	1,150	3,920	m ³	4,51
26 Geotextil no tejido con una masa superficial de 500g/m ² y unión mediante solape de 20cm, Danocel TY 500 o similar	1,040	1.280,000	m ²	1.331,2
27 Agua	0,760	17,280	m ³	13,13
28 Neumático reciclado con medidas R16/200 para posterioro relleno de hormigón	0,500	26,000	ud	13,00
29 Rosa canina 40	0,500	40,000	Ud	20,00

Resumen	Importe unitario	Cantidad		Importe total
30 Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	0,460	2.040,000	m	938,40
31 Tubo de polietileno, color negro, de 12 mm de diámetro exterior, con goteros autocompensantes integrados, de 4 l/h, situados cada 0,8 m, suministrado en rollos, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,410	13.729,000	m	5.628,8
32 Agua potable	0,330	3,380	M3	1,12
33 Madroño silvestre según normativa vigente	0,000	40,000	Ud	0,00
34 Espino albar (Crataegus monogyna) obtenido a partir de ejemplares silvestres	0,000	40,000	Ud	0,00
35 Compost maduro equino propia elaboración	0,000	174,000	Kg	0,00
36 Compost maduro a base de estiercol equino	0,000	69,750	kg	0,00
37 Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, PN=10 atm, cedido por Ayuntamiento de Miranda de Ebro	0,000	680,000	m	0,00
38 Rosmarinus officinalis silvestre	0,000	120,000	ud	0,00
39 Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm, cedido por Ayto Miranda de Ebro	0,000	760,000	m	0,00
40 Compost maduro equino propia elaboración	0,000	960,000	kg	0,00
Total materiales:				27.440,25

Resumen de presupuesto

Nº	Resumen	Importe
1	Labores preparatorias .	3.969,12
2	Especies vegetales	
2.1	Setos vivos	
2.1.2	Seto vivo alto .	1.537,35
	Total 2.1 Setos vivos	7.214,45
2.2	Frutales .	1.095,61
2.3	Aromáticas y medicinales .	14,00
2.4	Flora auxiliar .	702,00
	Total 2 Especies vegetales	9.026,06
3	Camino .	4.602,00
4	Balsa de riego .	11.827,50
5	Sistema de riego .	20.334,84
6	Invernadero .	3.568,05
	Presupuesto de ejecución material (PEM)	53.327,57
	13% de gastos generales	6.932,58
	0% de beneficio industrial	0
	Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	60.260,15
	21% IVA	13.326,56
	Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	72.914,78

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de SETENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS CATORCE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.