



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA



TRABAJO DE FIN DE GRADO
INGENIERÍA AGRÍCOLA Y AGROAMBIENTAL
I.N.E.A

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE
BALSA CON RIEGO SOLAR EN
FUENTEPELAYO, EN LA PROVINCIA
DE SEGOVIA



ESCUELA UNIVERSITARIA
DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

DANIEL PÉREZ SASTRE

JUNIO 2024

MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO
2. ANTECEDENTES
3. GEOTECNIA
4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
5. DISEÑO HIDRÁULICO
6. DISEÑO ELÉCTRICO
7. INGENIERÍA DE LAS OBRAS
8. VIGILANCIA Y MANTENIMIENTO
9. CLASIFICACIÓN DE LA Balsa
10. PLAN DE EMERGENCIA
11. RESUMEN DEL PRESUPUESTO
12. EVALUACIÓN ECONÓMICA
13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
14. RESUMEN DEL IMPACTO AMBIENTAL
15. GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJOS

1. SITUACIÓN ACTUAL
2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
3. CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO
4. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
5. DISEÑO HIDRÁULICO
6. DISEÑO ELÉCTRICO
7. INGENIERÍA DE LAS OBRAS
8. VIGILANCIA Y MANTENIMIENTO
9. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO
10. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL
11. GESTIÓN DE RESIDUOS
12. CONDICIONANTES LEGALES
13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANOS

0. PLANO DE LA UBICACIÓN
1. SITUACIÓN ACTUAL
2. SITUACIÓN FINAL
3. PESFILES DE LA Balsa
4. PERFIL CASETA DE RIEGO
5. CASETA DEL TRANSFORMADOR
6. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

7. CASETA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
8. Balsa Vista de Planta
9. CASETA DE RIEGO Vista de Planta
10. PERFIL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

PLIEGO DE CONDICIONES

1. ÍNDOLE FACULTATIVA
2. ÍNDOLE ECONÓMICO
3. ÍNDOLE LEGAL
4. ÍNDOLE TÉCNICO

PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS N°1
3. CUADRO DE PRECIOS N°2
4. PRESUPUESTO
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

I MEMORIA

ÍNDICE

1. Objeto del proyecto	1
1.1 Naturaleza del proyecto	1
1.2 Localización	1
1.2.1 Comunicaciones	1
1.2.2 Accesos	1
1.3 Dimensiones del proyecto	2
2. Antecedentes	3
2.1 Bases del proyecto	3
2.2 Estudios previos	3
2.3 Condicionantes del promotor	4
2.4 Condicionantes legales del proyecto	4
2.4.1 Legislación sobre presas y balsas	4
2.4.2 Legislación urbanística	5
2.4.3 Legislación medioambiental.....	5
2.4.4 Legislación sobre riesgos laborales, seguridad e higiene en el trabajo	6
2.4.5 Legislación sobre subvenciones y ayudas	6
2.4.6 Legislación sobre instalaciones fotovoltaicas	6
2.5 Condicionantes del medio físico	6
2.5.1 Suelo	7
2.5.2 Clima	7
2.5.3 Agua de riego	8
3. Geotecnia	8
3.1 Encuadre geológico.....	8
3.2 Sismicidad	9
3.5 Conclusiones del estudio geológico/geotécnico	10
4. Estudio de alternativas	10
4.1 Elección del sistema de riego.....	10
4.2 Elección de la fuente de alimentación.....	11
4.3 Uso de la electricidad.....	11

5. Diseño hidráulico	11
5.1 Conducción de la red principal a la balsa	11
5.2 Conducción de desagüe balsa.....	12
5.3 Cabezal de riego.....	12
5.4 Filtros	12
5.5 Perdidas de carga y caudal proporcionado	13
5.6 Tiempo de llenado de la balsa	13
5.7 Capacidad de riego.....	13
6. Diseño eléctrico	13
6.1 Cálculo de las necesidades eléctricas	14
6.2 Calculo de los paneles fotovoltaicos.....	14
6.3 Estructuras, inclinación y distancia	14
6.4 Colocación de los paneles.....	14
6.5 Materiales eléctricos y protecciones	14
6.6 Producción esperada	15
7. Ingeniería de las obras	15
7.1 Balsa de riego.....	15
7.1.1 Movimiento de tierras	15
7.1.2 Capacidad de la balsa	16
7.1.3 Taludes	16
7.1.4 Impermeabilización del vaso.....	16
7.1.5 Anchura de coronación	16
7.1.6 Vallado perimetral.....	17
7.1.7 Caseta de riego.....	17
7.2 Instalación fotovoltaica.....	17
7.2.1 Caseta eléctrica	18
7.2.2 Vallado perimetral.....	18
7.3 Tuberías, válvulas y cableado enterrado	18
8. Vigilancia y mantenimiento	19
9. Clasificación de la balsa	19
10. Plan de emergencia	20

11. Resumen del presupuesto.....	21
12. Evaluación económica.....	22
13. Estudio de seguridad y salud	23
14. Estudio del impacto ambiental.....	23
15. Gestión de residuos	24

MEMORIA

1. Objeto del proyecto

1.1 Naturaleza del proyecto

La finalidad del proyecto es la creación de una balsa que permita el almacenamiento del agua para poder tener cultivos de regadío como el maíz y el ajo cubriendo las necesidades hídricas en todo momento, a mayores instalaremos una planta fotovoltaica para abastecernos de energía eléctrica en caso de querer ser autónomos o venderla a red. Para ello se diseñan una serie de obras hidráulicas y eléctricas: En primer lugar, el agua de riego que llenará la balsa se obtiene de un sondeo ubicado a unos 500-600 metros de donde se ubicaría la misma, se trazará una red de tuberías enterradas que conectará la balsa con la red de tuberías existente en la explotación que llevará el agua de la balsa a las parcelas. Por último, se montará la instalación fotovoltaica que se conectará a la caseta del transformador para verterla a red o usarla.

1.2 Localización

La zona objeto de proyecto se localiza en término municipal de Fuentepelayo, perteneciente a la comarca de Tierra de pinares, es un pueblo de la provincia de Segovia y que se encuentra a 45 km de la ciudad de Segovia, entro de la comunidad autónoma de Castilla y León, y ésta a su vez en España.

1.2.1 Comunicaciones

Fuentepelayo se encuentra a 39 km por la carretera CL-601 de Segovia, la capital de provincia. Segovia, a su vez, se encuentra a 86 km por la autopista AP-61 de Valladolid, la capital de la comunidad autónoma de Castilla y León. Además, Segovia también se comunica con Madrid, la capital de España, mediante la autopista AP-61.

1.2.2 Accesos

La zona de proyecto se localiza al norte del pueblo de Fuentepelayo, tal y como se puede ver en la figura 1, abajo presente. Al emplazamiento de la balsa de riego se accede tomando la carretera regional que une Zarzuela del pinar con Fuentepelayo y a la altura

del km 1,5 hay un camino que accede a una finca, a través de los caminos de la finca se llega a la localización de la balsa.



Figura 1.

Fuente: <https://www.google.com/maps/@41.23703,->

1.3 Dimensiones del proyecto

La balsa se sitúa ocupando las parcelas 90093, 5077, 5079 y 5078 del polígono 1, con una superficie total en planta de casi $4.000 m^2$; y tendrá una capacidad de embalse de agua de $7.260 m^3$, con una profundidad total de 4 m. Así, el agua procedente del sondeo, puede ser propulsada por dos motores, y conducida por una red de tuberías de fundición y aluminio hasta llegar a la balsa. Las parcelas que se podrán en riego son las que estén ubicadas en la finca y tengan acceso a la red de tuberías subterránea.

2. Antecedentes

2.1 Bases del proyecto

Se trata de un territorio ondulado y abierto, marcado por un suelo fértil y muy variable en su composición. La zona objeto de proyecto está encuadrada en un sistema productivo predominantemente agrario, en el que la agricultura de secano es el principal motor económico. Predominan los cereales de invierno en rotación con leguminosas como la alfalfa de secano o las vezas, o cultivos industriales como el girasol.

No hay agricultura extensiva de regadío en Fuentepelayo, pues a pesar de que por allí hay gran cantidad de sondeos y disponibilidad de agua, las parcelas existentes son pequeñas para poner sistemas de riego como los pívots. También existen en el municipio varias explotaciones de ganado bovino, ovino y porcino. El promotor del proyecto es el dueño de la finca, que maneja una extensión de cerca de 50 ha de terreno agrícola.

El presente proyecto tiene como objetivo llevar a cabo una serie de obras: En primer lugar, se pretende construir una balsa de acumulación que permita almacenar un determinado volumen de agua obtenido de un sondeo. Además, se debe ejecutar una red de tuberías que conduzca el agua hasta la balsa, y posteriormente hasta las parcelas. En definitiva: se trata de poner en marcha toda una serie de infraestructuras que permitan transformar 0,5 ha que en la actualidad son improductivas en una balsa con una instalación fotovoltaica que nos permita sembrar cultivos de regadío como maíz y ajos y producir energía para el riego o la venta.

Objetivos marcados con el desarrollo del proyecto:

- Cumplir con los condicionantes impuestos por el promotor.
- Maximizar los beneficios por hectárea con nuevos cultivos de regadío.
- Aprovechar de forma sostenible los recursos hídricos y energéticos disponibles en la zona.
- Multiplicar el valor de la tierra.
- Dotar al entorno rural de mayor dinamismo.
- Proteger el medio ambiente en la medida de lo posible.

2.2 Estudios previos

Para la realización de los anejos y documentos del presente proyecto hemos utilizado los siguientes datos:

- Datos meteorológicos tomados de las estaciones meteorológicas de Cuellar y estaciones lo más cercanas al municipio, usado para el estudio climático. Ver Anejo 3. Condicionantes del medio físico.
- Análisis de agua de riego, recogido en el Anejo 3.
- Análisis de suelo, recogido en el Anejo 4.
- Mapa Geológico de España a escala 1/50.000, publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME); en su hoja nº430, y con su correspondiente memoria explicativa. A partir de los cuales se ha realizado el estudio geológico. Ver Anejo 4. Estudio geológico y geotécnico.
- Recopilación de cartografía, proporcionada por el ITACyL, con ortofotografía como información.

2.3 Condicionantes del promotor

- Que la inversión sea de la menor cuantía posible, y del mismo modo, que el tiempo de recuperación de la inversión sea el más reducido posible.
- Construcción de una balsa que le permita cultivar maíz dulce y ajos en regadío.
- Disponer de una instalación fotovoltaica para poder ser autónomos de la red eléctrica.
- Que el proyecto se lleve a cabo en las parcelas improductivas y que se aproveche al máximo los elementos existentes en dicha explotación.

2.4 Condicionantes legales del proyecto

El presente proyecto cumple con toda la legislación vigente. Ésta incluye toda la normativa sobre legislación urbanística, constructiva, seguridad e higiene en el trabajo y seguridad ambiental, que son de aplicación según las características del proyecto. Las leyes de mayor relevancia a las que atenerse son las siguientes:

2.4.1 Legislación sobre presas y balsas

Real Decreto 9/2008, de 11 de enero: Este real decreto modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y establece los requisitos de seguridad que deben cumplir las balsas de riego.

Orden de 12 de marzo de 1996: Esta orden aprueba el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses, cuyas normas también son aplicables a las balsas de riego.

2.4.2 Legislación urbanística

Ley 5/1999, de 8 de abril de urbanismo de castilla y león (BOCyL 15 abr. 1999), con todas sus modificaciones posteriores.

Ley 10/98 de la Comunidad Castilla y León de 05 dic. 98 de Ordenación del Territorio. (BOE 19 ene. 1999).

2.4.3 Legislación medioambiental

Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León. (BOCyL 14 abr. 2003), con todas sus modificaciones posteriores.

Real Decreto 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos (BOE 26 ene. 2008).

Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril (BOE 26 ene. 2008).

Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo. (BOCyL 27 may. 2009).

Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de Julio, de prevención y control integrado de la contaminación (BOE 21 abr. 2007).

Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de Julio. (BOE 30 abr. 1986).

Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de junio.

Real Decreto 478/2013, de 21 de junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE 16 nov. 2007).

2.4.4 Legislación sobre riesgos laborales, seguridad e higiene en el trabajo

Real Decreto 337/2010, de 19 de Marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de Agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE nº17, 23- Mar-2010).

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 29- May-2006).

2.4.5 Legislación sobre subvenciones y ayudas

ORDEN AYG/392/2015, de 8 de mayo, por la que se convocan ayudas, cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), para la mejora de las estructuras de producción y modernización de las explotaciones agrarias en aplicación del Reglamento (UE) n.º 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo.

2.4.6 Legislación sobre instalaciones fotovoltaicas

La Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. Algunos aspectos relevantes de esta ley en relación a las instalaciones fotovoltaicas:

- Regula las actividades destinadas al suministro de energía eléctrica, incluyendo la generación a partir de fuentes renovables como la energía solar fotovoltaica.
- Establece los principios y estructura del sector eléctrico, así como los derechos y obligaciones de los sujetos que participan en el mismo.
- Define el régimen jurídico y económico aplicable a las instalaciones de generación de energía eléctrica, incluyendo las fotovoltaicas.

2.5 Condicionantes del medio físico

Todos los condicionantes del medio referidos a suelo (capa arable), clima y agua, se pormenorizan en el Anejo 3: Condicionantes del medio físico, del presente documento.

2.5.1 Suelo

La textura representa el porcentaje en el que se encuentran los elementos que constituyen el suelo: arena, limo y arcilla. Según unos análisis de suelo proporcionados por el promotor, la textura del suelo es Franco Arenosa.

Análisis químico

ANÁLISIS DE LA MUESTRA		
Textura	Franco arenosa	Unidad
PH	7.9	ud
Materia organica %	0.7	%
Conductividad eléctrica	0.21	mS/cm
Fósforo asimilable (olsen)	56	ppm
Carbonatos totales (CaCO ₃)	1	%
Potasio de cambio (AcO NH ₄)	0.38	ppm
Magnesio de cambio (AcO NH ₄)	1.07	ppm
Calcio de cambio (AcO NH ₄)	9	ppm
Sodio de cambio (AcO NH ₄)	0.43	ppm

Tabla 1. Análisis químico del suelo

En cuanto a sus características químicas se trata de un suelo básico, con un pH en torno al 8. Se muestra también, bastante pobre en elementos como el magnesio o el sodio. Estas características químicas, sin embargo, son susceptibles de cambio con las correctas prácticas de fertilización.

2.5.2 Clima

El clima se identifica como mediterráneo continental y como árido, según el índice de aridez de Martonne y el índice de pluviosidad de Lang.

Temperaturas

- Oscilan generalmente entre los 0°C y los 29°C a lo largo del año.
- La temperatura máxima media anual es de 18.2°C y la temperatura mínima media anual es de 7.5°C.

- La temporada calurosa dura casi 3 meses, mientras que la temporada fría casi 4 meses.
- El mes más frío es enero y el más cálido es julio.

Precipitaciones

- La temporada de lluvia dura 11 meses, entre el 25 de agosto y el 10 de julio, ya que en julio las precipitaciones suelen ser mínimas.
- El mes más lluvioso es octubre, con un promedio de 45 milímetros de lluvia.

Humedad relativa

- Los meses de mayor humedad relativa son en enero (81,13%).
- El mes con menor humedad relativa es agosto (41,71%).

En resumen, Fuentepelayo presenta un clima con veranos cortos pero intensos, marcados por temperaturas elevadas, aridez atmosférica y predominio de cielos despejados. Los inviernos son prolongados y muy fríos, con cierta presencia de nubosidad. Las precipitaciones se concentran principalmente en los meses de otoño y primavera.

2.5.3 Agua de riego

El agua es apta para el riego. Aunque su uso continuado pudiera presentar un leve riesgo de salinización, las lluvias generosas de invierno y primavera anulan este riesgo al lavar las sales del perfil. Esto se concreta más en el anejo 3 condicionantes del medio físico.

3. Geotecnia

El anejo 4: Estudio geotécnico muestra los parámetros geológicos y geotécnicos de necesario conocimiento para la construcción de la balsa de riego proyectada.

3.1 Encuadre geológico

Las rocas de Fuentepelayo se formaron en diferentes periodos geológicos. En el Ordovícico Inferior, se depositaron rocas sedimentarias como esquistos, cuarcitas y pizarras. Durante el período hercínico, se produjo una etapa de deformación y metamorfismo que afectó a las rocas de la zona, formando rocas metamórficas como

esquistos y gneises. En el Mesozoico, se depositaron rocas sedimentarias como arenas y arcillas. En el Paleoceno, se formaron rocas sedimentarias como calizas y margas. En el Terciario, se produjo una etapa de fracturación que afectó a las rocas de la zona, formando diques de pórfidos graníticos.

Como se ha podido comprobar en el mapa geológico más abajo representado en la figura 2, la zona de construcción de la balsa se encuentra marcada con el número 5 (Fm. Arenas y arcillas de Segovia).

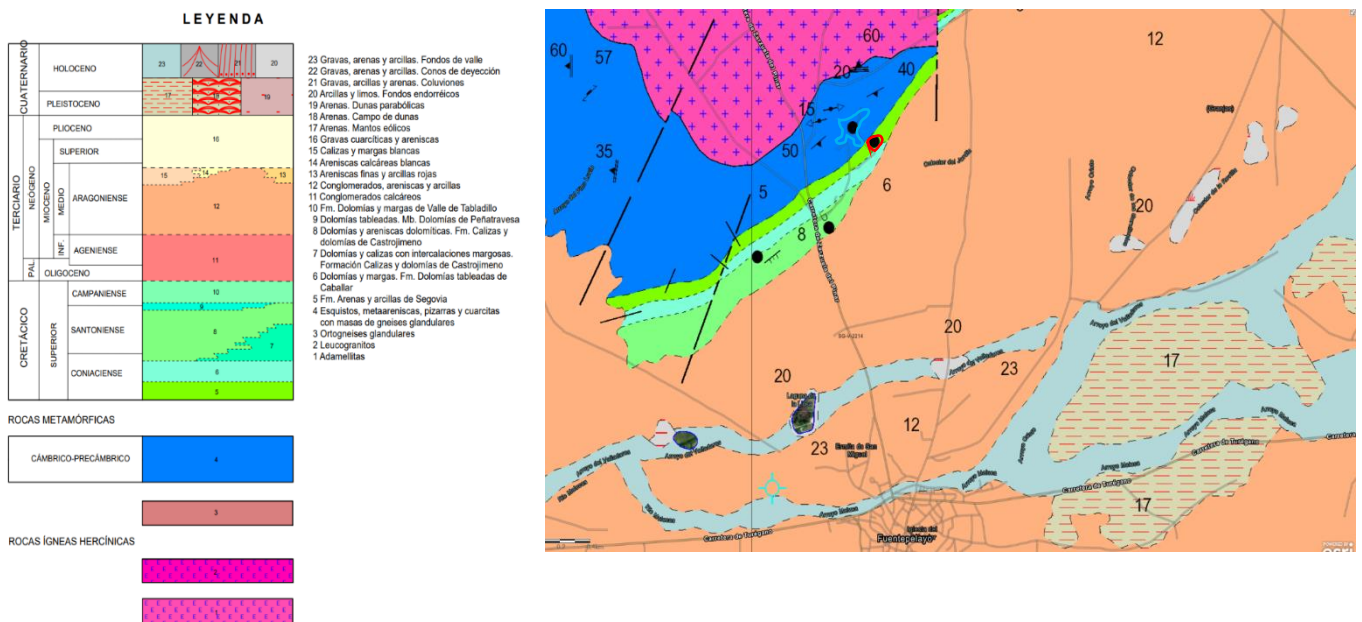


Figura 2. Leyenda del mapa de la hoja nº430 del IGME

Fuente:

<https://igme.maps.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=92d3a8e400b44daf911907d3d7c8c7e9>

3.2 Sismicidad

Según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, la zona de estudio se encuentra en el sector de Peligrosidad Sísmica Baja, por lo que no se tienen en cuenta las acciones sísmicas. Esto lo podemos ver en la figura 3 en la pagina siguiente.



Figura 3. Mapa de sismicidad

Fuente: <https://www.ign.es/web/mapas-sismicidad>

3.5 Conclusiones del estudio geológico/geotécnico

En cuanto a su excavabilidad, los terrenos se muestran excavables en su totalidad y con mayor facilidad en la zona del proyecto en la que el suelo se compone de arcillas.

Poseen una capacidad de drenaje escasa, localmente media debido al material arcilloso que no permite la infiltración de las aguas con facilidad.

Tiene capacidad portante aceptable, por lo que el suelo aguantara bien la carga sin tener hundimientos de terreno.

4. Estudio de alternativas

Tal y como se detalla en el Anejo 2. Estudio de alternativas, de este documento, en función de los condicionantes a los que el proyecto está sujeto, se plantean y estudian las alternativas que en éste se presentan.

4.1 Elección del sistema de riego

Las alternativas son:

- a. Riego por inundación.
- b. *Riego por aspersión. (opción elegida)*
- c. Riego localizado (goteo).

Riego por aspersión. Este es el sistema que vamos a utilizar porque aparte de que el promotor ya tiene los equipos de riego por aspersión (aspersores, tuberías de agua y pivot), es un sistema que se va a adaptar muy bien a las parcelas y al tipo de cultivo que hay en la explotación.

4.2 Elección de la fuente de alimentación

La caseta de riego precisa de suministro de energía eléctrica para el funcionamiento de distintos elementos: luz, bomba, enchufe. Para ello, se presentan tres alternativas:

- a. Instalación solar con apoyo de conexión a la red eléctrica. (*opción elegida*)
- b. Instalación solar con apoyo de generador de gasoil.

La opción elegida es la mejor ya que disponemos en la explotación de conexión a red eléctrica y del transformador, aunque la causa de peso es que los excedentes de energía o los momentos en que no se use la electricidad si no estamos conectados a red no podríamos verter la energía, por otro lado, la conexión a red nos permitiría hacer riegos de noche de forma frecuente sin depender del generador continuamente.

4.3 Uso de la electricidad

Una alternativa importante será analizar el cómo vamos a utilizar la producción de energía fotovoltaica que tengamos para optimizar la producción y que no se pierda la energía y también maximizar el beneficio o las menores pérdidas en caso de vender los excedentes de energía.

- a) Uso alterno entre la red eléctrica y la producción solar.
- b) Verter toda la energía a red y consumir de la red eléctrica. (*opción elegida*)

La alternativa elegida es la mejor ya que nos permite maximizar las ganancias y que la energía no se pierda si no se usa. Permitiendo que tengamos un contrato con la compañía eléctrica de compensación de energía usada y energía vertida.

5. Diseño hidráulico

5.1 Conducción de la red principal a la balsa

Para aprovechar la red de tuberías y minimizar los costes del proyecto aprovecharemos al máximo los elementos existentes. Como podemos ver en el plano 1 (situación actual) tenemos 2 redes de tuberías (140 mm y 70 mm). Conectaremos una válvula de 3 vías en

la boca de riego 1 y pondremos una línea de tuberías fundición de 140 mm hasta la balsa, para la línea de 70 mm conectamos una válvula de 3 vías en la arqueta 1 y una línea de 70 mm de aluminio hasta la balsa. Las tuberías que pongamos irán enterradas por lo que haremos una zanja a lo largo de la línea de tuberías que coloquemos. Esto lo podemos ver apoyándonos en los planos 1 y 2 (situación actual y situación final).

5.2 Conducción de desagüe balsa

Para el desagüe de la balsa no tenemos un aliviadero si no que hemos propuesto un sistema mas simple y que no requiere de una obra como el aliviadero. El sistema consta de colocar una escalera metálica anclada a la coronación de la balsa y que va hasta el fondo de la balsa paralelamente (escalera de seguridad y para la limpieza de la balsa cuando se requiera), en esta escalera colocaremos dos sondas de nivel que harán la función de aliviadero, cuando el agua de la balsa llega a la sonda colocada a 0,5 metros de la coronación por seguridad se para el llenado de la balsa y si el agua asciende hasta la sonda de nivel situada a 0,2 metros de la coronación, por seguridad la bomba de la caseta de riego arranca sacando agua hasta devolver el nivel de la balsa al nivel máximo a 0,5 metros de la coronación, el agua sacado de la balsa se verterá en la charca existente en la explotación.

5.3 Cabezal de riego

El cabezal comprende todos los dispositivos destinados a la captación del agua, filtrado e impulsado del agua. La disposición de todos los elementos se puede ver en el plano 4.

5.4 Filtros

Para elegir el filtro tendremos en cuenta el mantenimiento que haya que hacerle, el caudal de agua que hay que filtrar, la calidad de agua necesaria en función del sistema de riego y el gasto energético o de compra del filtro. Analizando todo lo anterior la elección más favorable es la de un filtro hidrociclón, ya que este tiene un coste bajo en comparación con otros filtros, el mantenimiento es mucho menor que el resto de filtros, el caudal que permite filtrar es bastante grande y el mecanismo es simple y no requiere de energía extra o presión ya que aprovecha la fuerza de la bomba y la presión para filtrar y eliminar las partículas más groseras de arena y tierra. Como el sistema de riego es por aspersión con este filtrado será más que suficiente ya que a diferencia del riego por goteo necesita de un filtrado muy exigente.

5.5 Perdidas de carga y caudal proporcionado

En el anejo 5 diseño hidráulico tenemos los cálculos de las pérdidas de carga de los motores de 10 CV y 50 CV y los caudales que proporcionan para el llenado de la balsa, también, calculamos la capacidad de riego que tenemos con el motor de 40 CV para regar con aspersiones.

- Motor 50 CV: pérdidas de carga 16,2 m.c.a y caudal de 41,67 L/s.
- Motor 10 CV: pérdidas de carga 12,2 m.c.a y caudal de 5 L/s.
- Motor 40 CV: pérdidas de carga 14,76 m.c.a y caudal de 40 L/s.

5.6 Tiempo de llenado de la balsa

El tiempo de llenado de la balsa dependerá del caudal de agua que llegue a la misma, calcularemos el tiempo que se tarda en llenar la balsa con el motor de 50 CV y con el de 10 CV, estos cálculos aparecen en el anejo 5 diseño hidráulico. Este tiempo es de 48,4 horas con el motor de 50 CV o de 403,33 horas con el motor de 10 CV.

5.7 Capacidad de riego

Queremos calcular que capacidad tenemos para poder regar con un motor centrifugo de 40 CV. Mediante los cálculos aportados en el anejo 5 diseño hidráulico llegamos a los datos de: usando aspersores de caudal de riego de 1 m³/h podríamos regar con 144 aspersores a la vez con una presión de 2,5 m.c.a, con esto podríamos regar una superficie de 5,7 ha a la vez.

6. Diseño eléctrico

Para el diseño eléctrico hemos diseñado una instalación fotovoltaica con capacidad para ser autónomos en caso de requerirlo, aunque estaremos conectados a la red eléctrica, la energía de los paneles solare será vertida en su totalidad a la red y consumiremos directamente de la red por los motivos explicados en las alternativas del anejo 2. Por lo tanto el objetivo es tener capacidad de producción fotovoltaica para abastecer a un motor de 50 CV que sería la condición de máximas necesidades, también tendremos que llevar un cableado hasta la caseta de riego de la balsa, aprovecharemos la red de cableado ya existente en la explotación, usaremos el plano 1 y 2 para ver la red eléctrica existente y el cableado nuevo que colocaremos para cubrir las necesidades de la caseta de riego y para llevar la energía de la instalación fotovoltaica al transformador para verter la energía a red. Aprovecharemos la red de arquetas y los cables que pongamos irán enterrados por lo que haremos zanjas.

6.1 Cálculo de las necesidades eléctricas

Para tener capacidad para regar con la instalación solar calculamos las necesidades para el caso mas desfavorable de necesidades eléctricas, motor de 50 CV o 37 kW. Estos cálculos aparecen en el anejo 6 diseño eléctrico. Las necesidades totales con el factor de sobredimensionamiento de un 30% serán de $37kW \cdot 1,3 = 48,1kW$.

6.2 Calculo de los paneles fotovoltaicos

Con unos paneles solares de 500w necesitaremos: $48kw / 0,5kw = 96$ paneles para cubrir las necesidades máximas de energía electrica.

6.3 Estructuras, inclinación y distancia

Para colocar los paneles colocaremos unas estructuras metalicas prefabricadas, necesitaremos 24 soportes para los 96 paneles solares ya que cada soporte sujeta a 4 paneles. Los paneles estaran inclinados 40° y orientados al sur debido a la localizacion de los mismos en Fuentepelayo y que esta inclinación y orientación es la optima para la maxima producción, la distancia entre 2 lineas de paneles evitando que se hagan sombra unos con otros es de 6 metros, esto se justifica en el anejo 6 diseño electrico.

6.4 Colocación de los paneles

Para colocar los paneles necesitamos un inversor de 50 kW para transformar la energía de corriente continua a corriente alterna, el invvrsor requiere que hagamos 3 grupos de paneles solares conectados en línea, esto se justifica en el anejo 6 diseño eléctrico.

6.5 Materiales eléctricos y protecciones

Los cables eléctricos seran de cobre dentro de la instalación fotovoltaica y desde el inversor hasta el transformador electrico el material de los cables sera de aluminio, las secciones mínimas de $10,5 \text{ mm}^2$ para los de cobre y 120 mm^2 para los de aluminio, estas secciones estan calculadas en el anejo 6 diseño electrico. Para proteger la red electrica colocaremos fusibles, 2 por cada polo de los 3 grupos de entrada de los paneles fotovoltaicos de 40 A, y para la linea de corriente alterna 1 magnetotermico de 100 A.

6.6 Producción esperada

La producción estimada de la instalación sería de 87.936 kWh con los 96 paneles solares, esta energía es mas de la que se consume en la explotación a lo largo del año, el consumo anual de la explotación actualmente es de 26.000 kWh al año.

7. Ingeniería de las obras

7.1 Balsa de riego

Se proyecta una balsa de riego con una capacidad de 7260 m^3 . Se construirá de tierra y será impermeabilizada con una geomembrana de polietileno de alta densidad, y colocada sobre un geotextil que la amortigüe sobre el terreno.

Las características geométricas más destacables de la balsa de acumulación son las siguientes:

- Altura de coronación: 1 m
- Profundidad del fondo de la balsa: 3 m
- Altura nivel máximo de agua: 3,5 m
- Resguardo: 0,5 m
- Volumen de agua útil: 7.260 m^3
- Taludes interior y exterior: 1 H / 1 V
- Superficie de fondo de balsa: 1.764 m^2
- Superficie lámina de agua a nivel máximo: 2.401 m^2
- Superficie total de ocupación del vaso: 2.500 m^2
- Volumen total de vaso (a altura de coronación): 8.485 m^3
- Anchura de coronación: 4 m

7.1.1 Movimiento de tierras

El cálculo de los desmontes y terraplenes que dan la forma del vaso de la balsa han sido calculados con el programa informático AutoCAD. Como podemos ver en el plano 3 perfiles de balsa, ya hay una zona excavada y otra que no, mediante una formula hemos calculado el volumen que hay que excavar.

MOVIMIENTO DE TIERRAS	
Desmote	4235,3
Terraplen	1080
Diferencia (desmote)	3155,3

Tabla 2. Movimiento de tierras

7.1.2 Capacidad de la balsa

La capacidad de la balsa irá en función de las dimensiones y la forma que nos pide el promotor, será de forma cuadrada (vista de planta) de 50 metros de lado y tendrá una profundidad de 4 metros. Los taludes tienen una pendiente de 1:1 por lo que el lado del fondo de la balsa será de 42 metros.

La capacidad máxima de la balsa podría ser de $8.485,33 \text{ m}^3$ pero contamos con 0,5 metros de resguardo por lo que la capacidad útil de la balsa es de 7.260 m^3 .

7.1.3 Taludes

Los taludes interior y exterior de la balsa, tanto en desmonte como en terraplén, tendrán unas pendientes de 1H :1V, es decir, de 45° . La justificación de esta pendiente reside en que con ella se asegura la seguridad y estabilidad de los taludes construidos con el material base del terreno, arcilloso en este caso. El cálculo de la estabilidad se muestra de forma detallada en el anejo 7 de ingeniería de las obras.

Los factores de seguridad obtenidos tanto para talud interior como para el exterior superan la seguridad estricta.

7.1.4 Impermeabilización del vaso

La impermeabilización de la balsa será fundamental para evitar la pérdida de agua por filtraciones o escapes. Para la impermeabilización de la balsa se utilizarán dos materiales:

- Una lámina de geotextil de poliéster, con un peso específico de 260 g/m^2 .
- La geomembrana: una lámina de polietileno de alta densidad, de 2 mm de espesor, soldada por termofusión colocada sobre el geotextil.

Tanto geomembrana como geotextil se anclan en la coronación del talud interior de la balsa embutiéndolas en una zanja excavada en coronación, a lo largo de todo el perímetro de la balsa. Zanja se cavará a 50 cm de la cresta del talud, y será de unas dimensiones mínimas de 40 x 50 cm, e irá rellena de la propia tierra excavada.

7.1.5 Anchura de coronación

Se proyecta un ancho de coronación de 4 metros, los cálculos aparecen en el anejo 7 ingenierías de las obras.

7.1.6 Vallado perimetral

Como medida de seguridad, se colocará alrededor del recinto un vallado que impida el paso a los animales o a personas ajenas a las instalaciones. Ésta será una cerca de malla de simple torsión de 2 m de altura. Al recinto se accederá a través de una puerta metálicas de hoja abatible. Esto lo podemos ver en el plano 8 balsa vista de planta.

7.1.7 Caseta de riego

Para la protección del cabezal de riego de las inclemencias del tiempo y otros peligros, se va a instalar una caseta prefabricada que irá asentada sobre una losa de hormigón de 4,5 x 3,5 x 0,50 m. Esta caseta tiene unas dimensiones exteriores de 3,5 x 2,5 m, que hacen una superficie útil de 8,75 m². La altura libre interior es de 2,20 m. (ver plano 9 y 4 sobre la caseta de riego). Tendrá una instalación eléctrica procedente de la red ya existente que tendremos que empalmar desde la casa.

7.2 Instalación fotovoltaica

Se proyecta una instalación fotovoltaica de 48 kW de potencia nominal, con un inversor de 50 kW. La instalación contará con 96 paneles solares, cada uno de 500 W de potencia, para un total de 48 kW de potencia pico.

Los paneles solares se dispondrán con una inclinación de 40 grados sobre soportes metálicos, orientados hacia el sur para maximizar la captación de energía solar. La instalación se ubicará en Segovia, donde las condiciones climáticas y de irradiación solar son favorables para este tipo de proyectos.

Las características más destacables de la instalación fotovoltaica son:

- Potencia nominal: 48 kW
- Potencia pico: 48 kW (96 paneles de 500 W cada uno)
- Inversor: 1 unidad de 50 kW
- Inclinación de los paneles: 40 grados
- Ubicación: Segovia
- Vallado perimetral: 36 m x 18 m (648 m²)
- Superficie ocupada por los paneles: 544 m²
- Producción anual estimada: 88.000 kWh

7.2.1 Caseta eléctrica

Para la protección de los elementos eléctricos de las inclemencias del tiempo y otros peligros, se va a instalar una caseta prefabricada que irá asentada sobre una losa de hormigón de 2 x 2 x 0,50 m. Esta caseta tiene unas dimensiones exteriores de 2 x 2 x 2,2 m, que hacen una superficie útil de 4 m². Ver plano 7 caseta instalación fotovoltaica. Esta caseta estará colocada a una distancia de 5 metros del vallado perimetral de la instalación fotovoltaica, ya que esta ira cerrada con llave para evitar que se manipulen los equipos y evitar peligros de electrocución.

7.2.2 Vallado perimetral

Como medida de seguridad, se colocará alrededor del recinto un vallado que impida el paso a los animales o a personas ajenas a las instalaciones. Ésta será una cerca de malla de simple torsión de 2 m de altura y tendrá un perímetro de 108 metros alrededor de la instalación fotovoltaica. Esto lo podemos ver en el plano 6 instalación fotovoltaica.

La cimentación de los postes estará constituida por macizos de treinta por treinta centímetros y cuarenta centímetros de profundidad como dimensiones mínimas, y quedará totalmente enterrada. Al recinto se accederá a través de una puerta metálica.

7.3 Tuberías, válvulas y cableado enterrado

Las tuberías irán enterradas, para ello haremos unas zanjas que tendrán unas dimensiones de 0,7 metros de ancho y 1,2 metros de profundo, aquí introduciremos la nueva red de tuberías de fundición de 140 mm de diámetro y la de aluminio de 70 mm de diámetro, las zanjas conectarán la boca de riego 1 y la arqueta 1 con la caseta de riego como podemos ver en el plano 2 situación final. Tendremos que hacer unas zanjas de una longitud de 225 m aproximadamente desde la arqueta 1 hasta la caseta de riego, esta zanja la aprovecharemos para poner los tubos de 140 mm, 70 mm y el cable de red eléctrica.

Necesitamos:

Zanja de 225 metros de longitud para

- Tubería de fundición 140 mm = 85 metros.
- Tubería de aluminio 70 mm = 220 m.
- Cable de 160 metros de la casa a la caseta de riego.

Zanja de 280 metros de longitud para

- Cable de 580 metros que ira de la instalación fotovoltaica a las arquetas por las que el cable pasara hasta la caseta del transformador.

Esta última zanja será más pequeña ya que solo es para meter los cables por lo que será de 0,4 m de ancho y 1 metro de profundidad.

Para la nueva red de tuberías y que el proyecto pueda funcionar como se ha descrito anteriormente tenemos que instalar 3 válvulas para así poder controlar los flujos del agua por la explotación. La primera la instalamos en la arqueta 1 para conducir el agua de la tubería de 70 mm hacia la balsa, la segunda la colocaremos en la boca de riego 1 ya que hay una salida para regar la parcela y si no colocamos la válvula ya no podríamos regar esa parcela, la última ira ubicada próxima a la caseta de riego para poder elegir si el agua entrara para llenar la balsa o si por el contrario el agua sale de la balsa para regar las parcelas de la explotación. Todo esto lo podemos ver en el plano 2 situación final.

Los anclajes y unión de tuberías se realizan mediante unos tornillos que une las piezas en el caso de las tuberías de fundición 140 mm y en el caso de las tuberías de aluminio de 70 mm estas se unen mediante unos elementos de unión sistema macho-hembra.

8. Vigilancia y mantenimiento

La vigilancia en sentido amplio es la observación continuada y atenta del comportamiento de las instalaciones, enfocada principalmente, al mantenimiento y seguridad de la balsa y la instalación fotovoltaica. Esta vigilancia específica se basa en el conocimiento de todos los elementos proyectados y de sus puntos débiles o críticos.

Se hace necesaria la existencia de un archivo técnico en el que se recoja toda la información definitiva sobre la balsa y la instalación fotovoltaica, tal como se ha construido, así como la historia de la explotación desde su primer, es fundamental para el correcto mantenimiento, e interpretación de los hechos en el caso de existir incidencias y para la adecuada organización de la vigilancia y del mantenimiento.

9. Clasificación de la balsa

La legislación vigente obliga a clasificar las presas y balsas según su riesgo potencial en tres categorías, A, B, y C, según los daños que pueda originar su colapso:

- Categoría A: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales, así como producir daños materiales o medioambientales muy importantes.

-
- **Categoría B:** Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede ocasionar daños materiales o medioambientales importantes o afectar a un reducido número de viviendas.
 - **Categoría C:** Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de moderada importancia y solo incidentalmente pérdidas de vidas humanas.

En el caso de rotura de la balsa, el agua inundaría terrenos de cultivo y un camino de la propia explotación, relativamente de poco tránsito. Lo que sólo causaría daños personales con muy poca probabilidad. El pueblo de Fuentepelayo se encuentra a unos 2 km y dado el pequeño tamaño de la balsa no podría llegar a causar daños en dicha zona, por lo general lo que podría ocasionar son daños materiales de escasa relevancia, en el caso de que la rotura fuese de grandes dimensiones. Por todo ello, se clasificará esta obra en la categoría C.

10. Plan de emergencia

La legislación vigente prescribe la implantación de unos Planes de Emergencia con los que se aminoren los daños en el caso del colapso de una presa e incluso llegar a evitarlos en lo concerniente a vidas humanas. Estos planes derivan de los de Protección Civil frente a inundaciones.

Ante la rotura de un dique de la balsa, o indicios de rotura inminente, se deberá obedecer al siguiente el protocolo de actuación:

- Aviso urgente de los servicios de emergencia (112) y tomen las medidas oportunas. Si se puede acceder a las válvulas correspondientes en condiciones de seguridad.
- Abrir la válvula de desagüe de la balsa.
- Interrumpir el llenado.

11. Resumen del presupuesto

1 OBRA CIVIL

1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.	23.456,12
1.2 CIMENTACIÓN.	1.325,42
1.3 IMPERMEABILIZACIÓN.	54.979,32
1.4 ACABADOS.	7.171,32
Total 1 OBRA CIVIL	86.932,18

2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

2.1 OBRAS DE TIERRA.	800,00
2.2 MATERIAL ELÉCTRICO.	49.915,93
2.3 ESTRUCTURAS DE LA INSTALACIÓN.	12.115,51
Total 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	62.831,44

3 INSTALACIÓN DE RIEGO. 46.799,24

4 GESTIÓN DE RESIDUOS. 1.218,18

5 SEGURIDAD Y SALUD. 2.172,57

Presupuesto de ejecución material 199.953,61

13% de gastos generales 25.993,97

5% de beneficio industrial 9.997,68

Suma 235.945,26

21% 49.548,50

Presupuesto de ejecución por contrata 285.493,76

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Fuentepelayo (Segovia), junio del 2024
Ingeniero Agrícola
Daniel Pérez Sastre

12. Evaluación económica

En el anejo 9 se realiza el estudio de evaluación económica del proyecto en base a 4 posibles escenarios, pero en todos ellos se ve que la viabilidad del proyecto es elevada excepto si no tenemos la subvención de los fondos FEADER para la modernización de las explotaciones agrarias, que en este caso se ha considerado del 40% de la inversión inicial, ya que en este caso tardamos mas en hacer rentable la inversión del proyecto.

	PERIODO	FLUJOS DIFERENCIALES DE CON PROYECTO Y SIN PROYECTO	FLUJOS ACUMULADOS	
El valor anual neto es mayor que 0 por lo que el proyecto es rentable y vas a ganar dinero	0	-1.070.783,58	-1.070.783,58	
	1	137.119,44	-933.664,14	
Como el TIR es mayor que 3,2% que es el tipo de interes que nos darían en el banco estamos ganando mas dinero que si metieramos el dinero de la inversion en el banco por lo que nos merece la pena.	2	133.830,40	-799.833,75	
	3	130.619,71	-669.214,03	
	4	127.485,53	-541.728,50	
	5	124.426,05	-417.302,44	
	6	121.598,37	-295.704,07	
	7	118.678,70	-177.025,37	
	8	115.828,68	-61.196,69	
	9	113.046,64	51.849,96	
El plazo de recuperación nos dice el punto en el que vamos a empezar a ganar dinero con nuestro proyecto o lo que es igual, dejaremos de perder dinero y el valor será 0.	10	110.331,00	162.180,95	
	11	107.680,17	269.861,12	
	12	105.092,61	374.953,73	
	13	102.566,84	477.520,58	
	14	100.101,39	577.621,97	
	15	278.493,77	856.115,74	
	El VAE nos daría el valor del dinero que ganamos con el proyecto si lo repartiesemos entre todos los años del estudio	VAN	856.115,74	
	TIR	8,25 %	MES	DÍA
	PLAZO RECUPERACIÓN	8,54	6,4961	197,59
	VAE	70.680,47 €		

Tabla 13. Resultados del proyecto con subvención y financiación

	PERIODO	FLUJOS DIFERENCIALES DE CON PROYECTO Y SIN PROYECTO	FLUJOS ACUMULADOS	
El valor anual neto es mayor que 0 por lo que el proyecto es rentable y vas a ganar dinero	0	-1.235.945,26	-1.235.945,26	
	1	143.362,35	-1.092.582,91	
Como el TIR es mayor que 3,2% que es el tipo de interes que nos darían en el banco estamos ganando mas dinero que si metieramos el dinero de la inversion en el banco por lo que nos merece la pena.	2	139.796,10	-952.786,82	
	3	136.318,68	-816.468,14	
	4	132.927,86	-683.540,28	
	5	129.621,50	-553.918,78	
	6	126.556,35	-427.362,43	
	7	123.408,29	-303.954,14	
	8	120.338,64	-183.615,51	
	9	117.345,43	-66.270,08	
El plazo de recuperación nos dice el punto en el que vamos a empezar a ganar dinero con nuestro proyecto o lo que es igual, dejaremos de perder dinero y el valor será 0.	10	114.426,77	48.156,70	
	11	111.580,80	159.737,50	
	12	108.805,70	268.543,19	
	13	106.099,70	374.642,89	
	14	103.461,08	478.103,97	
	15	281.687,11	759.791,07	
	El VAE nos daría el valor del dinero que ganamos con el proyecto si lo repartiesemos entre todos los años del estudio	VAN	759.791,07	
	TIR	6,56 %	MES	DÍA
	PLAZO RECUPERACIÓN	9,58	6,9498	211,39
	VAE	62.727,96 €		

Tabla 16. Resultados del proyecto sin subvención y sin financiación

13. Estudio de seguridad y salud

Se especificará las disposiciones mínimas de seguridad y salud en la ejecución de la balsa, así como las acciones que pudieran ser más destacables dentro del proyecto. Al tomar decisiones en las fases constructivas, técnicas y de organización se tendrán en cuenta los principios generales sobre la prevención de los riesgos laborales.

14. Estudio del impacto ambiental

En este apartado trataremos de resumir el estudio de las posibles repercusiones medioambientales que supondría la realización de las obras de construcción de una balsa para regulación de riego situada en Fuentepelayo (Segovia).

Para la identificación de impactos se utilizará una matriz de doble entrada (tabla 1) en la que, por un lado, están las actuaciones más significativas del proyecto, y en el otro, los factores ambientales sobre los cuáles estas acciones pueden causar impacto.

IMPACTOS		FACTORES AMBIENTALES							
C	Crítico	Medio Inerte			Medio Biótico		Medio Socioeconómico		
S	Severo	Aire	Agua	Suelo	Vegetación	Fauna	Condiciones Culturales	Valor del suelo	Actividad económica
M	Moderado								
CO	Compatible								
P	Positivo								
ACTUACIONES									
Retirada de tierra vegetal		M		S	C	M		CO	P
Movimiento de tierras		M		S	C	M	M	CO	P
Impermeabilización del vaso		CO		S		C			CO
Instalación conducciones		M	CO	S	C	CO		M	
Caseta fotovoltaica			CO	M	C	CO	M		CO
Caseta de riego			CO	M	C	M	M		CO
Instalación fotovoltaica		M		M	CO	CO	S	P	CO

Tabla 3. Impacto ambiental

El documento ambiental correspondiente a este proyecto viene redactado en el Anejo nº 10: Documento ambiental, con sujeción a las normas expuestas anteriormente.

15. Gestión de residuos

Realizaremos un estudio de la gestión de residuos en base al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, y la normativa urbanística de Castilla y León.

Como podemos ver en la figura 4, hemos realizado un Excel con el desglose de los residuos que se producen, el tratamiento que van a recibir y la cantidad de cada residuo producido.

DESGLOSE ESTIMADO DE LOS GRANDES GRUPOS DE RESIDUOS						
RCDs Nivel I					Porcentajes estimados	
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN						
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	21,00	Diferencia tipo RCD
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,15
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,05
RCDs Nivel II						
RCD: Naturaleza no pétreo						
1. Asfalto						
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Total tipo RCD
2. Madera						
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,41	Total tipo RCD
3. Metales						
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado		0,97	0,10
x	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,68	0,07
	17 04 03	Plomo			0,00	0,05
	17 04 04	Zinc			0,00	0,15
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	5,60	Diferencia tipo RCD
	17 04 06	Estaño			0,00	0,10
x	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		2,41	0,25
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00	0,10
4. Papel						
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	4,01	Total tipo RCD
5. Plástico						
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	40,10	Total tipo RCD
6. Vidrio						
x	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,37	Total tipo RCD
7. Yeso						
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,15	Total tipo RCD
RCD: Naturaleza pétreo						
1. Arena Grava y otros áridos						
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	2,00	Diferencia tipo RCD
2. Hormigón						
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	7,20	Total tipo RCD
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos						
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,35
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Diferencia tipo RCD
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25
4. Piedra						
x	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		2,08	Total tipo RCD

Figura 4. Estimación e identificación de residuos

El proyectista, Daniel Pérez Sastre, en Valladolid, a 29 de junio de 2024.

ANEJOS

ANEJO 1

SITUACIÓN ACTUAL

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Parcelas afectadas por el proyecto	1
3. Características de las parcelas	2
3.1 Prácticas en las parcelas de la explotación	3
4. Elementos de la explotación	4

1. Introducción

Este proyecto se realizará para poder tener un sistema de riego solar en una explotación agrícola, se construirá una balsa de riego para almacenar agua procedente de los sondeos que hay en la explotación y una instalación fotovoltaica que sirva para regar los cultivos con el agua contenido en la balsa. También, se hará uso de la electricidad para rellenar la balsa. La explotación ya cuenta con una red de tuberías general del pozo de riego a las parcelas por lo que solo sería necesario verter el agua de la balsa en la red de tuberías para poder regar las parcelas.

Actualmente la explotación se dedica a cultivos de cereal (avena) en regadío con el caudal que le ofrece el sondeo.

La explotación quiere añadir cultivos de regadío con una rotación entre maíz dulce (14 ha), cereal en regadío (12 ha) y ajo (7 ha), para ello queremos diseñar una balsa en la que vertamos continuamente el agua de sondeo para poder cubrir las necesidades hídricas del cultivo en el momento de máximas necesidades.

La zona de objeto de proyecto se localiza en el término municipal de Fuentepelayo, perteneciente al sur de la comarca de Tierra de pinares, es un pueblo de la provincia de Segovia y que se encuentra a 45 km de la ciudad de Segovia.

El proyecto que se va a realizar se encuentra en las parcelas 90093, 5077 y 5079. Todas estas parcelas son del promotor y titular de la explotación, la explotación cuenta con caminos adecuados para el paso de maquinaria pesada para la ejecución de la obra y son propiedad del titular. La obra no afectará a caminos, carreteras o parcelas públicas.

2. Parcelas afectadas por el proyecto

Polígono	Parcela	Uso	Obras a realizar	Titularidad
1	90093	Terreno de cultivo	Instalación fotovoltaica	Propietario
		Camino	Conducción de cableado	
		Construcciones	Conducción de tuberías	
1	5077	Terreno de cultivo	Balsa de riego	Propietario
		Terreno improductivo	Conducción de cableado	
		Camino	Conducción de tuberías	
1	5079	Terreno improductivo	Balsa de riego	Propietario
		Terreno de cultivo		
1	5078	Terreno improductivo	Se depositaran los materiales que se utilizaran en la obra	Propietario

Tabla 1. Datos de parcelas afectadas

Fuente: <https://sigpac.mapama.gob.es/feqa/visor/>

La información para la tabla 1 ha sido sacada del SIGPAC más la información que nos ha dado el propio titular de la explotación sobre el uso de las parcelas.

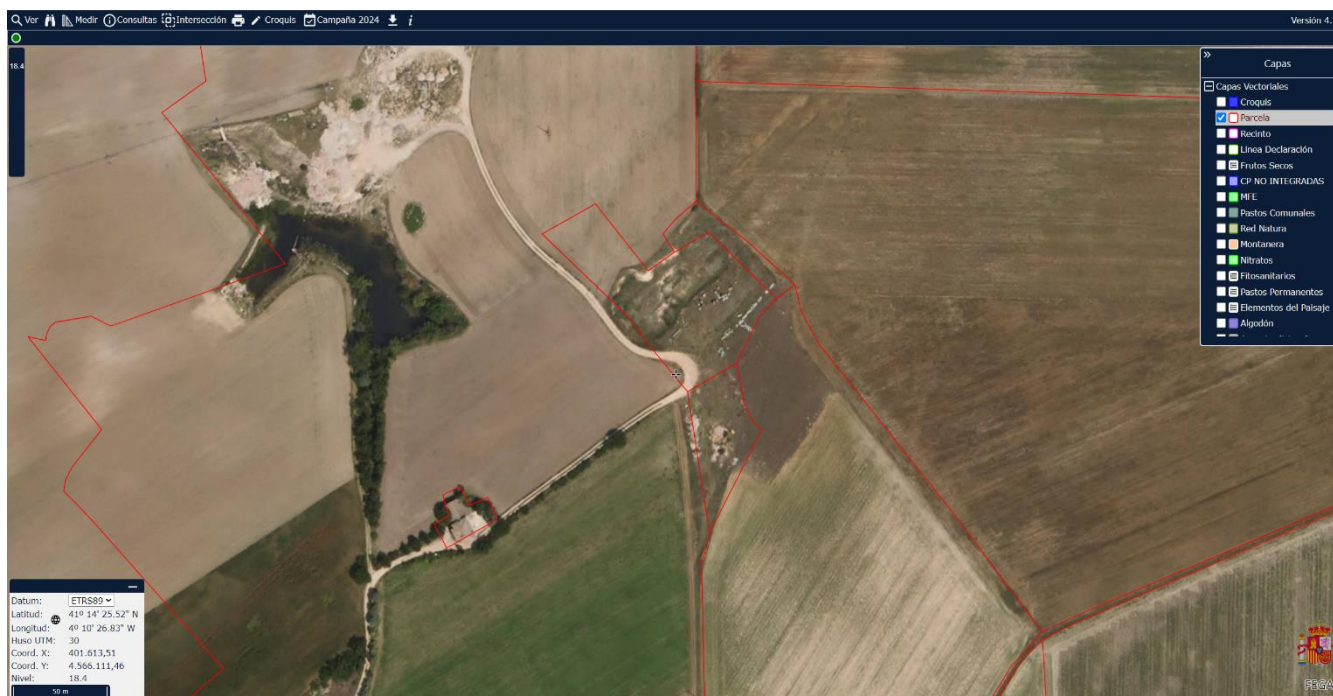


Figura 1. Parcelas en las que se llevará a cabo el proyecto

Fuente: <https://sigpac.mapama.gob.es/feqa/visor/>

3. Características de las parcelas

Se encuentran en una zona en la que predomina la agricultura de secano y la mayor parte del cultivo es cereal predominando el trigo y la cebada, como se puede ver en la tabla 2. Las tierras de la zona de Fuentepelayo no son de gran tamaño, el terreno por lo general es bastante llano y la fertilidad de los suelos es muy variable ya que hay zonas muy poco fértiles (lecho muy pedregoso) y zonas muy fértiles.

Apenas hay cultivos en regadío a pesar de que la zona tiene gran cantidad de pozos, ya que estos se utilizan para pequeños huertos. Fuentepelayo está bañado por las aguas de los arroyos Malucas y Pozaliño.

Principales cultivos en Fuentepelayo:

Cultivo	Trigo	Cebada	Centeno	Girasol	Veza
Sup. (ha)	895,95	538,79	83,88	497,71	41,26

Cultivos herbáceos en Castilla y León - Año 2021

Provincia	Municipio	Comarca	Grupo de cultivo	Cultivo	Superficie Secano (ha)	Superficie Regadío (ha)	Superficie Total (ha)
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	CEREALES GRANO	TRIGO BLANDO	881,97	13,98	895,95
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	CEREALES GRANO	CEBADA	528,75	10,04	538,79
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	CEREALES GRANO	AVENA	2,41	1,92	4,33
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	CEREALES GRANO	CENTENO	79,81	4,07	83,88
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	CEREALES GRANO	TRITICALE	2,26	0	2,26
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	LEGUMINOSAS GRANO	GARBANZO	0,6	0	0,6
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	LEGUMINOSAS GRANO	GUISANTE SECO	0,18	0	0,18
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	LEGUMINOSAS GRANO	VEZA	5,51	0	5,51
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	CULTIV. INDUSTRIALES	REMOLACHA AZUCARERA	0	3,18	3,18
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	CULTIV. INDUSTRIALES	GIRASOL	497,71	0	497,71
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	CULTIVOS FORRAJEROS	CEREALES PARA FORRAJ	0	10	10
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	CULTIVOS FORRAJEROS	VEZA PARA FORRAJE	41,26	0	41,26
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	CULTIVOS FORRAJEROS	BALLICO	0,92	0	0,92
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	CULTIVOS FORRAJEROS	ALFALFA	0	11,46	11,46
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	HORTALIZAS	MAÍZ DULCE	0	14,11	14,11
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	HORTALIZAS	AJO	0	4,17	4,17
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	HORTALIZAS	CEBOLLA	0	13,02	13,02
SEGOVIA	FUENTEPELAYO	CUELLAR	HORTALIZAS	OTRAS HUERTOS FAMILIA	0,45	0	0,45

Tabla 2. Superficies de cultivos en Fuentepelayo

Fuente: <https://agriculturaganaderia.jcyl.es/web/es/estadistica-informacion-agraria/superficies-cultivo-termino-municipal.html>

3.1 Prácticas en las parcelas de la explotación

En las parcelas en las que se llevara a cabo el proyecto se dedican al cultivo en ecológico de Cereal en regadío. Y los rendimientos son aceptables teniendo en cuenta que se trata de cultivo en ecológico. Los rendimientos de las parcelas de avena según el promotor son de: 4.000 - 6.000 kg/ha según el año que venga.

Las prácticas de manejo de las parcelas según promotor son:

- Aplicación de estiércol como abonado de fondo.
- Labores con grada de discos para enterrar estiércol y mullir la tierra.
- Grada rápida o vibrocultivador para preparar el suelo para la siembra.
- Siembra con sembradora según el cultivo que se ponga.
- Pase de grada de púas para eliminar las hierbas en la fase de nascencia.
- Pases de cultivador de precisión para eliminar malas hierbas.
- Recogida con cosechadora en función del cultivo.

4. Elementos de la explotación

Para realizar el proyecto debemos tener en cuenta que la explotación ya cuenta con algunos elementos. La finca cuenta ya con una red de tuberías de 140 mm de diámetro y otra red de 70 mm de diámetro que va desde el sondeo del que se extrae el agua hasta una charca en la que vierte el agua para después regar las parcelas. La red de tuberías conecta el sondeo y la charca, pero también distribuye ramales por las parcelas. Por lo tanto, solo tendremos que alcanzar las redes de tuberías desde la balsa para así poder llenar la balsa y regar.

La explotación cuenta con 3 motores eléctricos de riego, uno de 50 CV de potencia y otro de 10 CV de potencia situados en el sondeo del que se extrae el agua, con estos dos motores el promotor vierte agua a la charca. Después, en la charca hay otro motor eléctrico de 20 CV que se utiliza para mandar el agua de la charca a las parcelas.

Toda la explotación se riega con aspersión con la red de tuberías tiene una boca de salida del agua en cada parcela y alimentado por el motor eléctrico de 20 CV situado en la charca.

Donde se va a realizar la balsa es una antigua cantera de la que se extraía arcilla para hacer ladrillos y tejas, por lo que ya hay una excavación. Esta excavación, aunque es irregular ya nos facilita las operaciones de excavación y movimientos de tierra por lo que reducimos los costes en la obra.

Todo lo anteriormente citado se puede ver en el plano 1 situación actual.

ANEJO 2

ESTUDIO DE

ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Planteamiento general del proyecto	1
3. Evaluación de sistemas de riego	2
3.1 Riego por inundación	2
3.2 Riego por aspersión (<i>alternativa elegida</i>)	3
3.3 Riego localizado.....	3
4. Balsa	4
4.1 Capacidad de la balsa	4
4.2 Ubicación de la balsa.....	5
4.3 Forma de la balsa	5
4.4 Material de impermeabilización	5
4.5 Taludes	5
5. Evaluación de la fuente eléctrica	6
5.1 Instalación solar con apoyo de conexión a red eléctrica	6
5.2 Instalación solar con apoyo de generador de gasoil	6
6. Uso de la electricidad.....	7
6.1 Uso alternativo entre la red eléctrica y la producción solar.	7
6.2 Verter a red toda la energía y consumir de la red eléctrica.....	7
7. Elección de tuberías.....	8
8. Caseta de riego	8
9. Elección de los filtros	8

1. Introducción

En este anejo vamos a analizar las diferentes alternativas a la hora de hacer el proyecto para que sea lo más económico y eficiente sin olvidar que cumpla con la finalidad del proyecto de poder regar sin depender de la red eléctrica y de tener una balsa como reserva de agua para los cultivos.

Las alternativas se valorarán y justificarán para escoger la opción más favorable que cumpla con los objetivos propuestos para el proyecto, también se valorarán y justificarán los diversos factores condicionantes, ya sean de naturaleza técnica, económica, social o legal.

Los objetivos para este proyecto son:

- Construcción de una balsa de riego
- Instalación solar para no depender de la red eléctrica
- Que la ejecución del proyecto sea lo más barato posible

2. Planteamiento general del proyecto

El planteamiento de este proyecto tiene como fundamento principal un sistema de riego para la explotación que no dependa de la red eléctrica y que sea capaz de cubrir las necesidades hídricas de los cultivos. Queremos un sistema que, aunque requiera de una inversión inicial alta a la larga sea rentable, sea ecológico ya que apoya los principios de la explotación que se dedica al cultivo en ecológico y que necesite de poco mantenimiento ahorrando tiempo y costes. Por lo tanto, construiremos una balsa para almacenar agua y la conectaremos con la red de riego ya existente, y pondremos una instalación solar que suministre la suficiente energía para poder utilizar los motores de los que ya dispone la explotación, aunque instalaremos un motor eléctrico adicional en la balsa para sacar el agua de esta y verterlo a la red de riego con la suficiente presión para que se pueda regar con dicho motor.

Como alternativa podríamos realizar otro sondeo y regar de forma directa, ahorrándonos los costes de la construcción de la balsa, pero uno de los objetivos del promotor es la construcción de una balsa para almacenar el agua y aprovechar ese terreno que tiene improductivo.

Otra alternativa sería el riego con electricidad de la red eléctrica, ahorrándonos la instalación de paneles solares que abarataría los costes del proyecto a corto plazo, pero a largo plazo es más caro ya que con la instalación fotovoltaica una vez amortizada la instalación el coste de regar sería cero o prácticamente cero, por el coste de mantenimiento.

3. Evaluación de sistemas de riego

Los sistemas de riego que podríamos evaluar son los siguientes (figura 1): riego por inundación, riego por aspersión y riego localizado.

El riego por gravedad lo descartamos ya que necesitamos bombas para propulsar el agua a las parcelas porque el terreno de la finca es bastante llano y el desnivel entre el sondeo, la balsa y las parcelas sería insuficiente para implementar un sistema de riego por gravedad, e incluso alguna parcela esta ligeramente por encima del nivel de la balsa.



Figura 1. Sistemas de riego

Fuente: <https://www.gestiriego.com/transicion-de-riego-por-inundacion-a-riego-por-goteo/>

3.1 Riego por inundación

El riego por inundación es un método de riego que implica la aplicación de agua sobre los campos, ya sea a manta o en surcos creando pequeñas inundaciones temporales.

Ventajas:

- Método muy simple que no necesita de tecnología avanzada.
- Coste inicial bajo en comparación con el riego por aspersión o por goteo.
- Buen sistema contra algunas plagas como roedores.
- No necesita una elevada presión salvo un desnivel en la tierra para que el agua se distribuya.

Inconvenientes:

- Se desperdicia una gran cantidad de agua.
- Es muy poco eficiente en el aprovechamiento del agua.
- Puede provocar problemas de drenaje en la tierra y de asfixia radicular.

Descartamos este sistema por la baja eficiencia en el uso de agua y la elevada cantidad de agua que se necesita.

3.2 Riego por aspersión (*alternativa elegida*)

Este sistema de riego distribuye el agua sobre los cultivos en forma de pequeñas gotas a través de un sistema de aspersores. Los aspersores pueden ser fijos o móviles y el agua es rociada sobre la superficie del suelo de manera similar a la lluvia.

Ventajas:

- La distribución del agua se hace de forma uniforme por la parcela.
- Se adapta muy bien a la forma de la parcela y a los desniveles
- Menos obstrucción de los equipos en comparación con el riego por goteo.

Inconvenientes:

- Posible compactación de los suelos por el impacto del agua al ser rociada.
- Coste inicial de la instalación elevado ya que requiere de equipo de bombeo, tuberías de conducción del agua y aspersores o boquillas que distribuyan el agua a las plantas.

Este es el sistema que vamos a utilizar porque aparte de que el promotor ya tiene los equipos de riego por aspersión (aspersores, tuberías de agua y pívot), es un sistema que se va a adaptar muy bien a las parcelas y al tipo de cultivo que hay en la explotación.

3.3 Riego localizado

Este sistema consiste en aplicar el agua directamente sobre el sistema radicular de la planta a través de unas mangueras con unos pequeños orificios que se llaman goteros.

Ventajas:

- Es muy eficiente en el uso del agua.
- Mayor control del agua que se suministra y precisión a la hora de echar el agua.
- Requiere de menor cantidad de agua en comparación con los demás sistemas.

Inconvenientes:

- Coste inicial de la instalación elevado por los equipos de riego por goteo.
- Vulnerable a la obstrucción y necesidad de un buen equipo de filtrado.
- Equipo sensible a los daños y necesidad de comprobar el correcto funcionamiento.

Descartamos este sistema por el coste de inversión inicial y por la vulnerabilidad a la obstrucción que tiene este sistema de riego.

4. Balsa

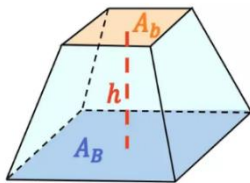
El sondeo de la explotación tiene agua constantemente y es capaz de abastecer las necesidades hídricas de los cultivos, según el promotor en los meses de máximas necesidades hídricas el pozo da agua suficiente pero no de forma constante y que cada 6 horas de riego con un elevado número de aspersores necesita unas horas para recuperar el nivel de agua y por lo tanto este es el motivo por el que quiere realizar la balsa, para poder hacer riegos continuos de 6 a 9 horas en función de lo que necesite. Según los datos que nos ha dado el promotor, el sondeo tiene un caudal ilimitado (extrayendo agua con una bomba de 50 CV) en todos los meses del año menos en algunos años que vienen de sequía en los que el caudal máximo entre julio y agosto es de unos 30.000 litros a la hora.

La balsa acumulará agua para poder regar los cultivos, y durante las épocas de máximas necesidades (julio y agosto) se estará regando y llenando la balsa continuamente.

4.1 Capacidad de la balsa

La capacidad de la balsa irá en función de las dimensiones y la forma que nos pide el promotor, será de forma cuadrada (vista de planta) de 50 metros de lado y tendrá una profundidad de 4 metros. Los taludes tienen una pendiente de 1:1 por lo que el lado del fondo de la balsa será de 42 metros.

Volumen de un Tronco de Pirámide



$$V = \frac{h}{3} \cdot (A_B + A_b + \sqrt{A_B \cdot A_b})$$

Figura 2. Fórmula de tronco piramidal

Fuente: <https://ph.pinterest.com/pin/volumen-de-un-tronco-de-piramide-ejemplo-y-calculadora--698198748506142125/>

$$V = \frac{4}{3} \cdot (2500 + 1764 + \sqrt{2500 + 1764})$$

$$V = 8.485,33 \text{ m}^3$$

Menos el resguardo

$$V = \frac{0,5}{3} \cdot (2500 + 2401 + \sqrt{2500 + 2401})$$

$$V = 1225,16 \text{ m}^3$$

La capacidad máxima de la balsa podría ser de $8.485,33 \text{ m}^3$ pero contamos con 0,5 metros de resguardo por lo que la capacidad útil de la balsa es de 7.260 m^3 .

4.2 Ubicación de la balsa

Como podemos ver en el plano 2 situación final, la localización de la balsa se sitúa ocupando parcialmente las parcelas 90093, 5077, 5078 y 5079 del polígono 1. La balsa tendrá una superficie total en planta de $2.500 m^2$. Esta ubicación es la más adecuada ya que es un terreno que no se cultiva ni se le da ningún uso y a mayores es una cantera de arcilla para ladrillos por lo que ya hay una parte que no tendría que ser excavada.

4.3 Forma de la balsa

La planta de la balsa será de forma cuadrada, aprovechando la zona improductiva y dando espacio suficiente para hacer la balsa y colocar la caseta de riego. Trataremos que los volúmenes de desmonte y terraplén se igualen, evitando así tener que retirar a vertedero el menor volumen de tierra posible. Este movimiento de tierras se ve en el plano 3 perfiles de la balsa.

4.4 Material de impermeabilización

La impermeabilización de la balsa será fundamental para evitar la pérdida de agua por filtraciones o escapes. La mayoría de las balsas están impermeabilizadas con una lámina de un material plástico, otras se hacen con materiales arcillosos si el terreno lo permite dada su existencia en la zona y otro tipo, pero muy poco frecuente es hacerlas de hormigón. En nuestro caso utilizaremos la impermeabilización con láminas plásticas. Ya que es la alternativa que más se utiliza debido a su sencillez y rápida colocación, además el precio es más bajo que si la hacemos de hormigón.

4.5 Taludes

Los taludes interior y exterior de la balsa, tanto en desmonte como en terraplén, tendrán unas pendientes de 1:1, es decir, de 45° . La justificación de esta pendiente reside en que con ella se asegura la seguridad y estabilidad de los taludes construidos con el material base del terreno, arcilloso en este caso. El cálculo de la estabilidad se muestra de forma detallada en el anejo 7 de ingeniería de las obras.

5. Evaluación de la fuente eléctrica

Para el sistema de motores eléctricos que se utilizan para mover el agua del sondeo a la charca y de ambos sitios a las parcelas donde se va a regar tenemos motores eléctricos, para este proyecto instalaremos paneles fotovoltaicos para suministrar energía a estos motores en caso de querer ser autosuficientes, pero realmente la energía que usemos procederá de la red. Las alternativas que vamos a analizar son mantenernos conectados a la red eléctrica por si necesitamos en algún momento puntual energía o poner un generador de gasoil.

5.1 Instalación solar con apoyo de conexión a red eléctrica

Esta alternativa requiere de estar conectado a una red de alta tensión y un transformador el cual ya tenemos en la finca por lo que este coste nos lo estaríamos ahorrando. Por otro lado, el estar conectados a la red nos permite que el excedente de energía que se produzca por los paneles fotovoltaicos lo podamos verter a la red ya que hay contratos en los que se nos permiten compensar la electricidad vertida con el consumo que hacemos en otro momento así el gasto eléctrico sería 0 y podríamos usar electricidad en momentos en los que los paneles fotovoltaicos no están produciendo energía. Los paneles fotovoltaicos estarán el resto del año que no regamos produciendo energía que se desperdiciaría por lo que esta es la opción que más nos compensa. *(opción elegida)*

5.2 Instalación solar con apoyo de generador de gasoil

Esta alternativa requiere de instalar un generador de gasoil para utilizar en los momentos en los que los paneles fotovoltaicos no producen electricidad, habría que hacer la inversión de un generador que no disponemos de el por lo que incrementaríamos los costes de inversión del proyecto. Por otra parte, toda la energía que se produce cuando no estemos regando o usando los motores se pierde por lo que esta opción no es la que más aprovecha la energía.

6. Uso de la electricidad

Una alternativa importante será analizar el como vamos a utilizar la producción de energía fotovoltaica que tengamos para optimizar la producción y que no se pierda la energía y también maximizar el beneficio o las menores perdidas en caso de vender los excedentes de energía.

6.1 Uso alternativo entre la red eléctrica y la producción solar.

Esta alternativa consistiría en colocar un conmutador de red en el transformador, este dispositivo lo que hace es que si tenemos dos fuentes de energía como sería la energía que viene de la red eléctrica y la energía que viene de los paneles fotovoltaicos solo dejaría que una de las dos fuentes pase, por lo que si estamos usando la energía de los paneles no podríamos usar la de la red. Esto podría suponer alguna limitación como podría ser que si los paneles no producen suficiente energía esta no se aprovecharía porque el conmutador metería la energía de la red al ver que la de los paneles es insuficiente por lo que esta energía se pierde o la tendríamos que verter a red, otro inconveniente de esta elección sería que si estamos produciendo más de lo que estamos usando ese excedente que producimos, pero no usamos se pierde.

6.2 Verter a red toda la energía y consumir de la red eléctrica

Esta alternativa consiste en verter a la red eléctrica toda la energía que producimos con los paneles fotovoltaicos y consumir de red eléctrica directamente. Esta opción tiene sus ventajas frente a la otra alternativa porque la producción de la energía que vertemos se aprovecha al completo mientras que para consumir energía no tendremos esa limitación de si es de día o no y de si la instalación fotovoltaica está produciendo tanta energía como la que estemos usando. Como esta es la alternativa elegida tendremos un contrato con la compañía eléctrica que nos permite hacer una compensación y un balance entre la energía que gastamos y la que consumimos, si esta es igual no pagamos mas que las tasas fijas de contrato, pero si producimos mas de lo que gastamos nos pagaran los excedentes, aunque a un precio inferior al que nos cobran, precio venta 0,05€ el kW mientras que nos cobran a 0,25€ kW. Como vemos en el plano 5 colocamos un contador para contabilizar la energía que vertemos a red y otro contador para contabilizar la energía que gastamos. *(opción elegida)*

7. Elección de tuberías

Para las tuberías de este proyecto cogeremos tubos de fundición, porque, aunque la ventaja de un material como el PVC es que es un material flexible, barato, resistente y poco rugoso, los tubos de fundición se van a adaptar mejor al engancharlos con la red de tuberías ya existentes ya que estas también son de fundición y son materiales que tienen los mismos coeficientes de dilatación y una durabilidad de muchos años.

El diámetro de las tuberías elegidas irá en función de las necesidades que tengamos de caudal de agua para el riego y llenado de la balsa. Serán las justificadas en el anejo 6 de diseño hidráulico.

8. Caseta de riego

Colocaremos una caseta de riego para proteger los elementos de la instalación como el motor, la parte eléctrica, el filtro, etc. La caseta será prefabricada ya que es la opción más barata que si hacemos una caseta de obra, además se instalan muy rápidamente. Las dimensiones de la caseta son de 2,5 metros de ancho, 3,5 metros de largo y 2,2 metros de alto que será suficiente para alojar los elementos que irán en la caseta de riego. Esto lo podemos ver ayudándonos del plano 4 perfil caseta de riego.

9. Elección de los filtros

Para elegir el filtro tendremos en cuenta el mantenimiento que haya que hacerle, el caudal de agua que hay que filtrar, la calidad de agua necesaria en función del sistema de riego y el gasto energético o de compra del filtro. Analizando todo lo anterior la elección mas favorable es la de un filtro hidrociclón, ya que este tiene un coste bajo en comparación con otros filtros, el mantenimiento es mucho menor que el resto de filtros, el caudal que permite filtrar es bastante grande y el mecanismo es simple y no requiere de energía extra o presión ya que aprovecha la fuerza de la bomba y la presión para filtrar y eliminar las partículas más groseras de arena y tierra. Como el sistema de riego es por aspersión con este filtrado será más que suficiente ya que a diferencia del riego por goteo necesita de un filtrado muy exigente.

ANEJO 3

CONDICIONANTES

DEL MEDIO FÍSICO

ÍNDICE

1. Clima	1
1.1 Elección del observatorio	1
1.2 Datos climatológicos	2
1.3 Índices climáticos	4
2. Suelo	5
3. Calidad del agua de riego	6
3.1 Interpretación de los resultados	11
4. Conclusiones	11

1. Clima

1.1 Elección del observatorio

La estación meteorológica más próxima está en Cuéllar, pertenece a la provincia de Segovia y esta a 22 km de Fuentepelayo en línea recta. Aun así, los datos son obtenidos por triangulación y corrección de estaciones climatológicas cercanas a Fuentepelayo por lo que los datos que nos dan en la página de Meteoblue son referidos a Fuentepelayo. Estas estaciones nos proporcionan datos de años atrás sobre las temperaturas, vientos, lluvias, etc.

Localización de las Estaciones Meteorológicas. Fuente AEMET- Open Data - (947 Estaciones)

SEGOVIA BUSCAR EN MAPA

Identificador	Nombre	Provincia	Altitud	Latitud	Longitud	Inicio Datos	Fin Datos
2192C	CUÉLLAR	SEGOVIA	795 m.	412301N	041556W	03/05/2009	07/06/2024

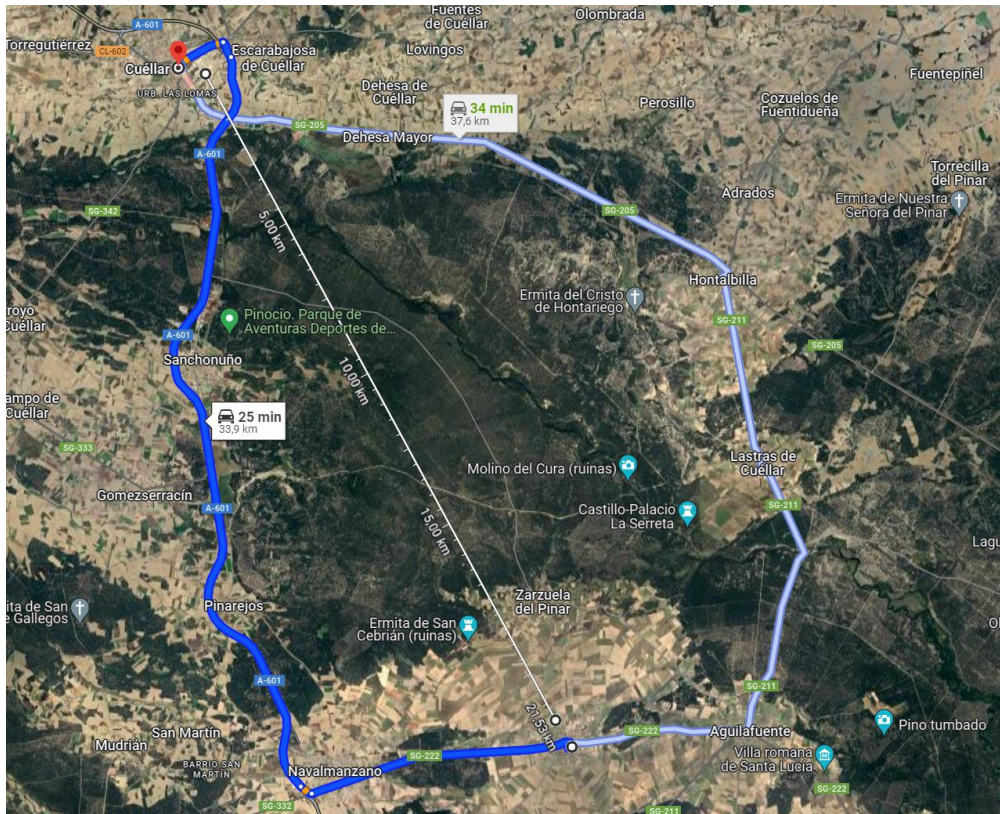


Figura 1. Mapa de la situación de los municipios

Fuente: <https://www.google.com/maps/@41.3037142,-4.2739971,29453m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>

El observatorio cuenta con el número de años suficientes para que, los datos sean representativos del clima en la zona y son los mas cercanos a la zona en la que se va a realizar el proyecto.

1.2 Datos climatológicos

En Fuentepelayo, se distinguen patrones estacionales característicos. Los veranos se manifiestan como periodos cortos pero intensos, marcados por temperaturas elevadas, aridez atmosférica y predominio de los cielos despejados. Por otro lado, los inviernos se presentan como estaciones prolongadas y muy frías, con cierta presencia de nubosidad.

A lo largo del año la temperatura experimenta fluctuaciones notables, oscilando generalmente entre los 0°C y los 29°C.

Temperaturas

Las temperaturas anuales de Fuentepelayo se representan en el siguiente gráfico, la temporada calurosa dura casi 3 meses mientras que la temporada fría casi 4 meses. El mes más frío es enero mientras que el más caluroso es julio. Temperatura máxima media anual: 18.2°C y temperatura mínima media anual: 7.5°C

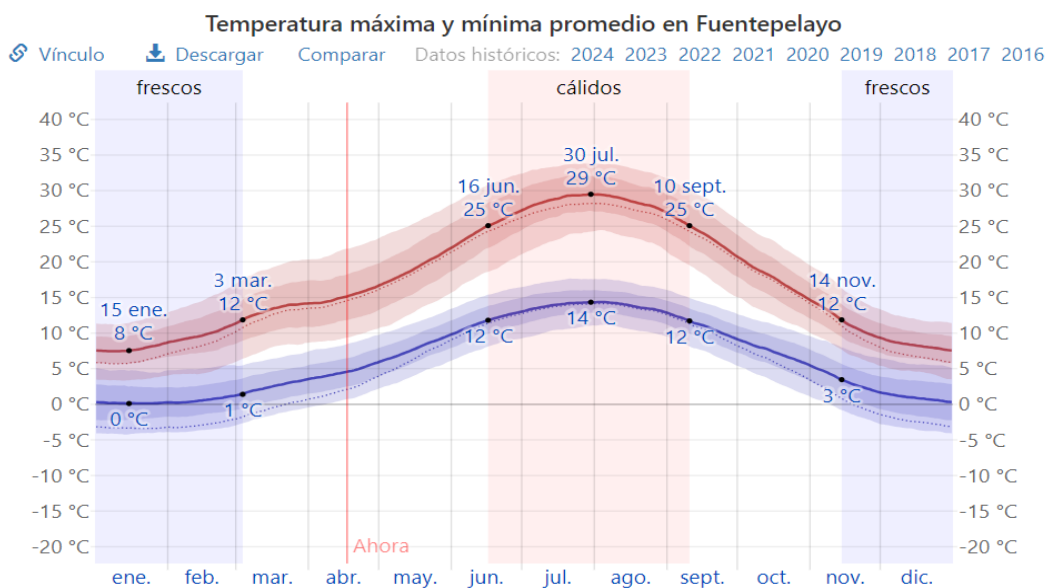


Gráfico 1. Datos de las temperaturas de Fuentepelayo

Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/35672/Clima-promedio-en-Fuentepelayo-Espa%C3%B1a-durante-todo-el-a%C3%B1o#Figures-Daylight>

Precipitaciones

La temporada de lluvia dura 11 meses, entre el 25 de agosto y 10 de julio ya que en julio las precipitaciones suelen ser mínimas. El mes más lluvioso es octubre con un promedio de 45 milímetros de lluvia. Esto lo vemos en el gráfico 2 precipitaciones de Fuentepelayo.

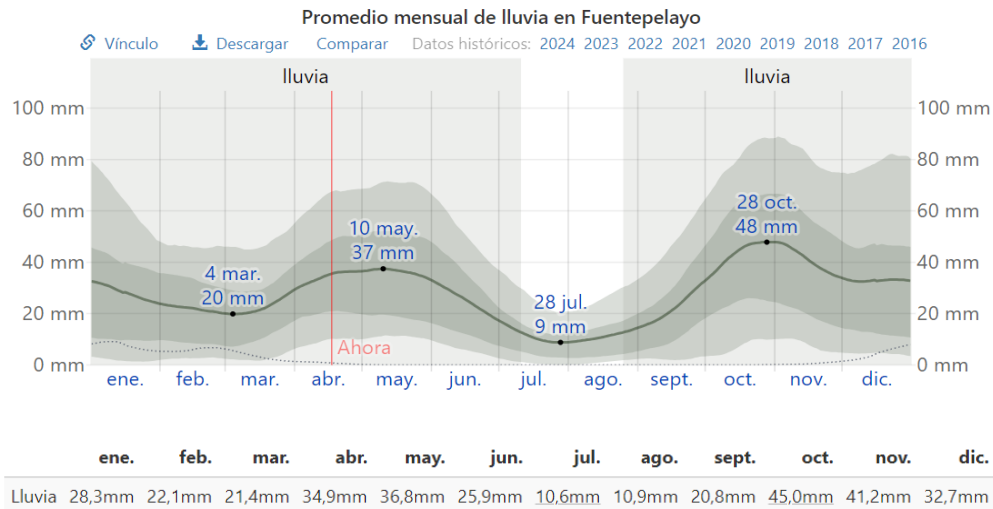


Gráfico 2. Precipitaciones en Fuentespelayo

Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/35672/Clima-promedio-en-Fuentespelayo-Espa%C3%B1a-durante-todo-el-a%C3%B1o#Figures-Daylight>

Humedad relativa

Con este gráfico podemos ver la humedad relativa referente a la zona de Segovia, los meses de mayor humedad relativa es en enero (81,13%) y el mes con menor humedad relativa es agosto (41,71%)

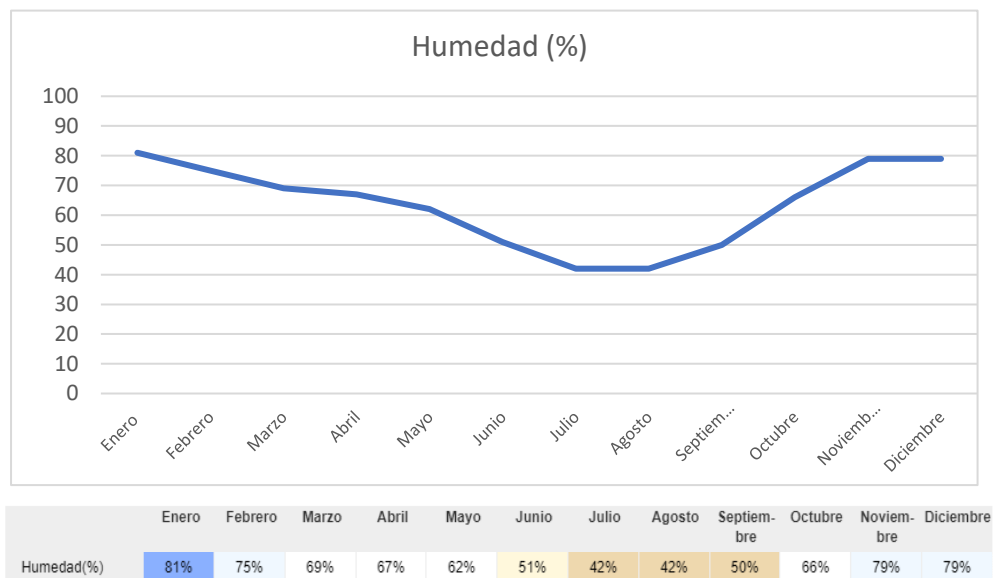


Gráfico 3. Humedad relativa en Segovia

Fuente: <https://es.climate-data.org/europe/espana/castilla-y-leon/segovia-580/>

1.3 Índices climáticos

Los índices climáticos permiten, por medio de los datos de las temperaturas y precipitaciones, circunscribir el territorio de estudio a una serie de zonas climáticas previamente catalogadas.

Índice de aridez de Martonne

Su valor se calcula mediante la fórmula $I=P/(T+10)$ a partir de los datos obtenidos de los climogramas. Según este índice, se clasificará cada lugar geográfico atendiendo a su grado de aridez.

$$\text{Fórmula: } I = \frac{P}{10+T}$$

Siendo: P= precipitación anual (mm)

T= temperatura media anual ($^{\circ}C$)

$$I = \frac{330,6}{10+12,85} = 14,46$$

Según el resultado obtenido, clasificamos la zona como *semiárido de tipo mediterráneo*

Valor de la	Zona
0 - 5	Desiertos (Hiperárido)
5 - 10	Semidesierto (Arido)
10 - 20	Semiárido de tipo mediterráneo
20 - 30	Subhúmeda
30 - 60	Húmeda
> 60	Perhúmeda

Tabla 1. Índices de Martonne

Fuente: <https://www.transportes.gob.es/recursos>

Índice de pluviosidad de Lang

Su valor se calcula mediante la fórmula $I=P/T$ a partir de los datos obtenidos de los climogramas.

$$\text{Fórmula: } I = \frac{P}{T}$$

Siendo: P= precipitación anual (mm)

T= temperatura media anual ($^{\circ}C$)

$$I = \frac{330,6}{12,85} = 25,72$$

Según el resultado obtenido, clasificamos la zona como *árida*.

Valor de P_f	Zona
0 - 20	Desiertos
20 - 40	Árida
40 - 60	Húmedas de estepa y sabana
60 - 100	Húmedas de bosques claros
100 - 160	Húmedas de grandes bosques
> 160	Perhúmedas con prados y tundras

Tabla 2. Índices de Lang

Fuente: https://admin.dipujaen.es/export/sites/default/galerias/galeriaDescargas/municipios/Orcera/01_ANEJO_Nx_1_CLIMATOLOGxA.pdf

2. Suelo

Las tierras de cultivo que se van a regar tienen una textura según el método USDA: franco-arenosa y franco-arcillosa. Estos datos los tenemos por algunos análisis de suelo que nos ha proporcionado el promotor.

El suelo en el lugar del proyecto es arcilloso ya que se trata de una cantera de arcilla para hacer ladrillos y tejas en el pasado. El suelo en la zona es cambiante ya que a unos 100 o 150 metros tenemos una cantera de roca pizarra y también hay zonas de roca caliza. Las características del suelo se especifican en el anejo siguiente, estudio geotécnico y geológico.



Figura 2. Imagen SIGPAC

Fuente: <https://sigpac.mapama.gob.es/feqa/visor/>

Como vemos en la figura 2 la cantera de la derecha es de arcilla y la cantera de la izquierda que está llena de agua es de roca pizarra.

3. Calidad del agua de riego

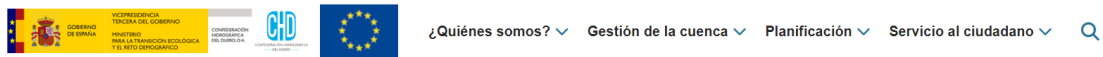
En el agua subterránea de los sondeos se pueden encontrar diversas concentraciones de sustancias disueltas, y de estas concentraciones depende que el agua sea apta o no para el riego de cultivos. Como no tenemos análisis químicos del agua de riego utilizaremos los análisis hechos por la confederación hidrográfica del Duero. Los registros de los análisis químicos se realizaron entre los años 2001 y 2005.



Figura 3. Red de aguas confederación hidrográfica del Duero

Fuente: <https://www.chduero.es/red-basica-de-control-de-aguas-subterraneas>

Obtenemos 7 análisis con sus documentos de los resultados obtenidos, dentro de los mismos buscamos solo los datos de los análisis químicos realizados en la zona de Fuentepelayo.



CHDuero / Gestión de la cuenca / Estado y calidad de las aguas / Aguas subterráneas / Calidad Aguas

Estaciones Red de Control de Estado Químico

Lista de las estaciones que conforman la Red de Control de Estado Químico de las Aguas Subterráneas en la provincia de SEGOVIA:

Código de la Estación	Provincia	Término Municipal	Localidad	Red
CA0255005	SEGOVIA	FUENTEPELAYO	FUENTEPELAYO	Operativa Zonas Protegidas Nitratos
CA0255006	SEGOVIA	FUENTEPELAYO	FUENTEPELAYO	Operativa Zonas Protegidas Nitratos
CA0255024	SEGOVIA	FUENTEPELAYO	FUENTEPELAYO	Vigilancia

Figura 4. Estaciones de control químico

Fuente: <https://www.chduero.es/red-basica-de-control-de-aguas-subterraneas>

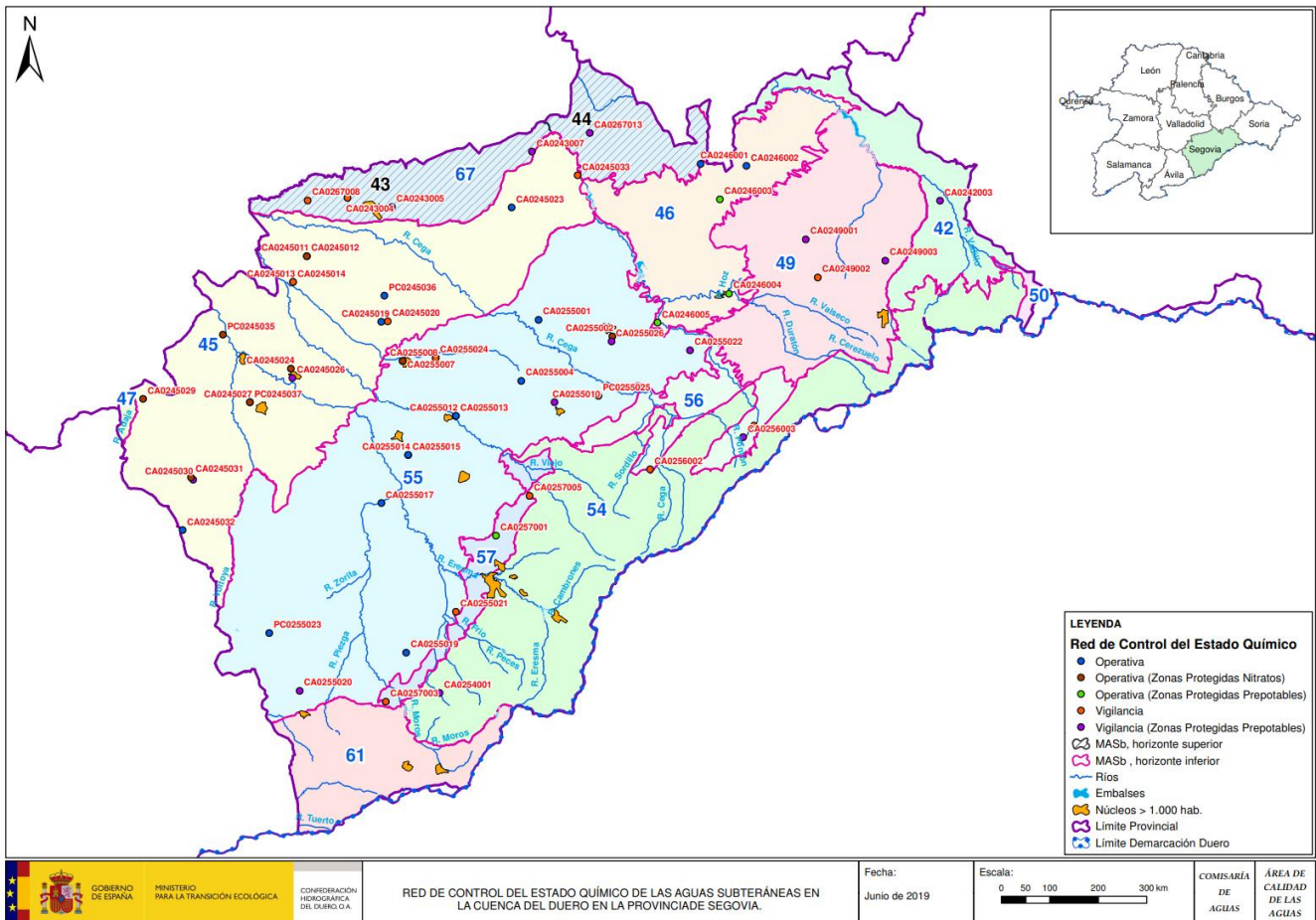


Figura 5. Mapa de red de control químico provincia de Segovia

Fuente: https://www.chduero.es/documents/20126/426542/Red_Oficial_Control_Estado_Quimico_Aguas_Subterraneas_SG.pdf/5be68281-6f6d-8625-cabb-

Como podemos ver en la figura 5, aparecen en la provincia de Segovia los puntos donde se hacen controles de estado químico de las aguas subterráneas. En la figura 4, vemos el código de cada estación y los que corresponden a Fuentepelayo que son: CA0255005, CA0255006 y CA0255024. En esta zona se superan los límites de contaminación por nitratos por lo que se considera zona protegida y de vigilancia.

Para ver el resto de componentes del agua necesitamos los análisis químicos con un listado de 101 parámetros que nos indican la composición del agua en cada uno de los elementos y sus unidades. Fijándonos en la figura 3 tenemos que ver los análisis correspondientes al punto CA.02.18.24.

1	PARAMETROS	UNIDADES	PARAMETROS	UNIDADES	
2	Temperatura (in situ)	°C	57	(gamma-hexaclorociclohexano, lindar	ng/l
3	Conductividad (in situ)	µS/cm	58	Isoproturón	ng/l
4	pH (in situ)	Ud	59	Plomo	µg/l
5	Oxígeno disuelto (in situ)	mg/l	60	Mercurio	µg/l
6	Dióxido de carbono disuelto (in situ)	mg/l	61	Naftaleno	ng/l
7	Cloruros	mg/l	62	Níquel	µg/l
8	Sulfatos	mg/l	63	Nonilfenoles (sólo para-nonilfenol)	ng/l
9	Bicarbonatos	mg/l	64	Octilfenoles (sólo para-ter-octilfenol)	ng/l
10	Carbonatos	mg/l	65	Pentaclorobenceno	ng/l
11	Calcio	mg/l	66	Pentaclorofenol	ng/l
12	Magnesio	mg/l	67	Hydrocarburos poliaromáticos (suma c	ng/l
13	Sodio	mg/l	68	(Benzo (a)pireno)	ng/l
14	Potasio	mg/l	69	(Benzo (b)fluoranteno)	ng/l
15	Sílice	mg/l	70	(Benzo (g,h,i)perileno)	ng/l
16	Nitratos	mg/l	71	(Benzo (k) fluoranteno)	ng/l
17	Nitritos	mg/l	72	(Indeno (1,2,3-c,d)pireno)	ng/l
18	Amonio	mg/l	73	Simazina	ng/l
19	Oxidabilidad al dicromato	mg/l O2	74	Compuestos de butilestaño (suma mo	ng/l
20	Fluoruros	mg/l	75	(Tributilestaño catión)	ng/l
21	Cianuros	µg/l	76	Triclorobenceno (suma isómeros)	ng/l
22	Arsénico	µg/l	77	1,2,4-Triclorobenceno	ng/l
23	Bario	µg/l	78	Triclorometano (cloroformo)	ng/l
24	Berilio	µg/l	79	Trifluralina	ng/l
25	Cadmio	µg/l	80	Atrazina	ng/l
26	Cinc	µg/l	81	Benceno	ng/l
27	Cobalto	µg/l	82	Clorobenceno	ng/l
28	Cobre	µg/l	83	Diclorobenceno (suma isómeros orto,	ng/l
29	Cromo VI	µg/l	84	Etilbenceno	ng/l
30	Cromo	µg/l	85	Metolacoloro	ng/l
31	Hierro	µg/l	86	Naftaleno	ng/l
32	Manganeso	µg/l	87	Simazina	ng/l
33	Mercurio	µg/l	88	Terbutilazina	ng/l
34	Níquel	µg/l	89	Tolueno	ng/l
35	Plomo	µg/l	90	Compuestos de butilestaño (suma mo	ng/l
36	Selenio	µg/l	91	1,1,1-Tricloroetano	ng/l
37	Vanadio	µg/l	92	Xileno (suma isómeros orto, meta y pe	ng/l
38	Alaclor	ng/l	93	Cianuros	µg/l
39	Antraceno	ng/l	94	Fluoruros	mg/l
40	Atrazina	ng/l	95	Arsénico	µg/l
41	Benceno	ng/l	96	Cobre	µg/l
42	Difeniléteres bromados (sólo pentabr	ng/l	97	Cromo VI	µg/l
43	Cadmio	µg/l	98	Cromo	µg/l
44	C10-13 cloroalcanos	ng/l	99	Níquel	µg/l
45	Clorfenvinfos	ng/l	100	Plomo	µg/l
46	Clorpirifos	ng/l	101	Selenio	µg/l
47	1,2-dicloroetano	ng/l	102	Cinc	µg/l
48	Diclorometano	ng/l			
49	Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP)	ng/l			
50	Diurón	ng/l			
51	Endosulfán (suma isómeros alfa, beta	ng/l			
52	(alfa-endosulfán)	ng/l			
53	Fluoranteno	ng/l			
54	Hexaclorobenceno	ng/l			
55	Hexaclorobutadieno	ng/l			
56	Hexaclorociclohexano (suma isómero	ng/l			

Tabla 3. Parámetros de los análisis químicos

Fuente: <https://www.chduero.es/red-basica-de-control-de-aguas-subterranas>

PARAMETRO	
(alfa-endosulfán)	0
(Benzo (a)pireno)	0
(Benzo (b)fluoranteno)	1
(Benzo (g,h,i)perileno)	0
(Benzo (k) fluoranteno)	0
(gamma-hexaclorociclohexano, lindano)	0
(Indeno (1,2,3-c,d)pireno)	0
(Tributilestaño catión)	0
1,1,1-Tricloroetano	0
1,2,4-Triclorobenceno	0
1,2-dicloroetano	0
Alaclor	0
Amonio	0,090000004
Antraceno	0
Arsénico	0
Atrazina	0
Bario	143,9999938
Benceno	0
Berilio	0
Bicarbonatos	311
C10-13 cloroalcanos	0
Cadmio	0
Calcio	87,90000153
Carbonatos	0
Cianuros	0
Cinc	0
Clorfenvinfos	0
Clorobenceno	0
Clorpirifos	0
Cloruros	27,71999931
Cobalto	0
Cobre	0
Compuestos de butilestaño (suma mono, di y tri)	0
Compuestos de butilestaño (suma mono, di, tri y tetra)	0
Conductividad (in situ)	610
Cromo	0
Cromo VI	
Cromo VI	0
Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP)	27
Diclorobenceno (suma isómeros orto, meta y para)	4,00000019
Diclorometano	21
Difeniléteres bromados (sólo pentabromodifeniléter)	0
Diurón	0
Endosulfán (suma isómeros alfa, beta y sulfato)	0
Etilbenceno	44
Fluoranteno	0
Fluoruros	0,159999996

Hexaclorobenceno	0
Hexaclorobutadieno	0
Hexaclorociclohexano (suma isómeros alfa, beta, gamma y delta)	0
Hidrocarburos poliaromáticos (suma de Benzo (a)pireno, Benzo (b)	1000000
Hierro	70,0000003
Isoproturón	0
Magnesio	27,39999962
Manganeso	0
Mercurio	0
Metolacloro	0
Naftaleno	8
Níquel	0
Nitratos	51,79999924
Nitritos	0
Nonilfenoles (sólo para-nonilfenol)	0
Octilfenoles (sólo para-ter-octilfenol)	0
Oxidabilidad al dicromato	0,800000012
Oxígeno disuelto (in situ)	3,5
Pentaclorobenceno	0
Pentaclorofenol	0
pH (in situ)	7,25
Plomo	0
Potasio	2,200000048
Selenio	0
Sílice	31,20000076
Simazina	0
Sodio	12,5
Sulfatos	26,60000038
Temperatura (in situ)	14,69999981
Terbutilazina	0
Tolueno	126
Triclorobenceno (suma isómeros)	0
Triclorometano (cloroformo)	23
Trifluralina	0
Vanadio	0
Xileno (suma isómeros orto, meta y para)	158

Tabla 4. Resultado análisis químicoFuente: <https://www.chduero.es/red-basica-de-control-de-aguas-subterranas>

3.1 Interpretación de los resultados

En cuanto a la interpretación de los resultados de los análisis químicos del agua podemos decir:

Como podemos ver en la tabla 3 y 4: en el análisis químico del agua de riego, el sodio se expresa en miligramos por litro (mg/L), que es lo mismo que partes por millón (ppm) en soluciones acuáticas. Un nivel de sodio de 12,5 mg/L es considerado relativamente bajo y no supone un riesgo significativo para los cultivos.

En cuanto a los nitratos, un nivel de nitratos de 51,79 mg/l en el agua de riego es considerado alto y puede ser perjudicial para los cultivos. En general, se recomienda mantener niveles de nitratos inferiores a 50 mg/L para evitar problemas de crecimiento y salud en las plantas.

En el contexto de los análisis químicos para riego, un pH de 7,25 es considerado adecuado para la mayoría de las plantas, ya que es cercano al pH natural del suelo y no supone un riesgo significativo para el crecimiento y la salud de las plantas.

El agua es apta para el riego de los cultivos de la zona, aunque tenemos un contenido en nitratos por encima del nivel recomendado, aun así, la zona esta catalogada como riesgo por contaminación por nitratos.

4. Conclusiones

El clima de Fuentepelayo se caracteriza por ser semiárido mediterráneo, especialmente en verano, cuando las lluvias son escasas y las temperaturas elevadas, lo que hace necesario el riego. Es recomendable realizar estos riegos fuera de las horas centrales del día para minimizar la pérdida de agua por evaporación. Además, el estudio climático muestra que la zona es propensa a heladas primaverales y otoñales, lo que es importante considerar al elegir cultivos.

El suelo es de textura franco-arcillosa y franco-arenosa, lo que significa que tiene capacidad para almacenar agua y nutrientes.

El agua es apta para el riego, aunque su contenido en nitratos es elevado. Considerando todos estos aspectos, se concluye que la puesta en riego de las parcelas elegidas es conveniente.

ANEJO 4 ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Documentos y métodos	1
3. Encuadre geológico.....	1
4. Tectónica.....	6
5. Criterios de división	7
5.1 Características litológicas.....	9
5.2 Características geomorfológicas	10
5.3 Características hidrológicas	10
5.4 Características geotécnicas.....	11
6. Sismicidad	12
7. Conclusión.....	13

1. Introducción

El objetivo del presente estudio es la determinación de los parámetros geológicos y geotécnicos del suelo y subsuelo que la zona del proyecto abarca. El conocimiento de estos parámetros es fundamental para el correcto diseño de la balsa de riego y el resto de obras que se proyectan.

2. Documentos y métodos

Para la redacción de este estudio, nos hemos basado en dos documentos:

El primero es el Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME). La zona donde se realiza el proyecto se encuentra en la hoja nº 430, correspondiente a Cantalejo. Además, se utilizarán las memorias que el IGME publica explicando la información de cada hoja.

El segundo es el Mapa Geotécnico General a escala 1:200.000, publicado por el IGME, en su hoja nº 38, correspondiente a Segovia. También, utilizaremos las memorias que publican explicando la información de cada hoja.

3. Encuadre geológico

Según los datos aportados por las memorias del IGME sobre Fuentepelayo nos dicen que:

Las rocas de Fuentepelayo se formaron en diferentes periodos geológicos. En el Ordovícico Inferior, se depositaron rocas sedimentarias como esquistos, cuarcitas y pizarras. Durante el período hercínico, se produjo una etapa de deformación y metamorfismo que afectó a las rocas de la zona, formando rocas metamórficas como esquistos y gneises. En el Mesozoico, se depositaron rocas sedimentarias como arenas y arcillas. En el Paleoceno, se formaron rocas sedimentarias como calizas y margas. En el Terciario, se produjo una etapa de fracturación que afectó a las rocas de la zona, formando diques de pórfidos graníticos.

La zona de Fuentepelayo se encuentra dentro del Macizo de Zarzuela, un área geológica caracterizada por la presencia de rocas metamórficas y volcánicas. La unidad geológica de Fuentepelayo se caracteriza por la presencia de esquistos y metaareniscas de tonos marrones y verdosos, con intercalaciones de cuarcitas y pizarras, y en la cantera situada al norte de Fuentepelayo, se observa un conjunto metapelítico con niveles de metaareniscas que presentan intercalaciones de gneises glandulares. La unidad geológica también presenta una esquistosidad principal (Sp) de carácter milonítico

definida por bandas micáceas que rodean porfidoblastos de feldespato, y una lineación mineral que se define por la elongación de sillimanita y agregados de cuarzo en los metasedimentos y por la elongación de las glándulas de feldespato potásico en los ortogneises.

Además, se han observado minerales principales como cuarzo, plagioclasa, biotita, moscovita, cordierita y sillimanita, y minerales secundarios como mica blanca, clorita, sericita y pinnita. La presencia de estos minerales indica que la unidad geológica de Fuentepelayo ha sufrido un proceso de metamorfismo, que ha transformado las rocas originarias en las actuales rocas metamórficas. El metamorfismo ha sido causado por la aplicación de presiones y temperaturas elevadas, que han alterado la estructura y la composición química de las rocas.

La génesis extensional ha afectado la formación de estas rocas, con una esquistosidad principal que se superpone a una esquistosidad de crenulación relacionada con una génesis extensional, lo que indica un movimiento del bloque de techo hacia el este o sureste. Esta génesis extensional ha causado la formación de planos de crenulación y bandas paralelas a la esquistosidad principal, que se observan en la zona de Fuentepelayo. Además, se han observado sombras de presión retrógradas en los porfidoblastos de plagioclasa, lo que indica que las rocas han sufrido un proceso de retrogradación, que ha afectado su estructura y composición química.

En resumen, la zona de Fuentepelayo presenta una geología compleja caracterizada por la presencia de rocas metamórficas, esquistos, metaareniscas, gneises glandulares y una variedad de minerales, con una génesis extensional que ha afectado la formación de estas rocas. La presencia de minerales principales y secundarios, así como la estructura y composición química de las rocas, indican que la unidad geológica de Fuentepelayo ha sufrido un proceso de metamorfismo y retrogradación, que ha transformado las rocas originarias en las actuales rocas metamórficas.

A continuación, se muestra la localización de Fuentepelayo y la zona de proyecto, en la que podemos ver los datos del IGME en un mapa que han elaborado con la geología de la zona y el tipo de rocas que nos vamos a encontrar.

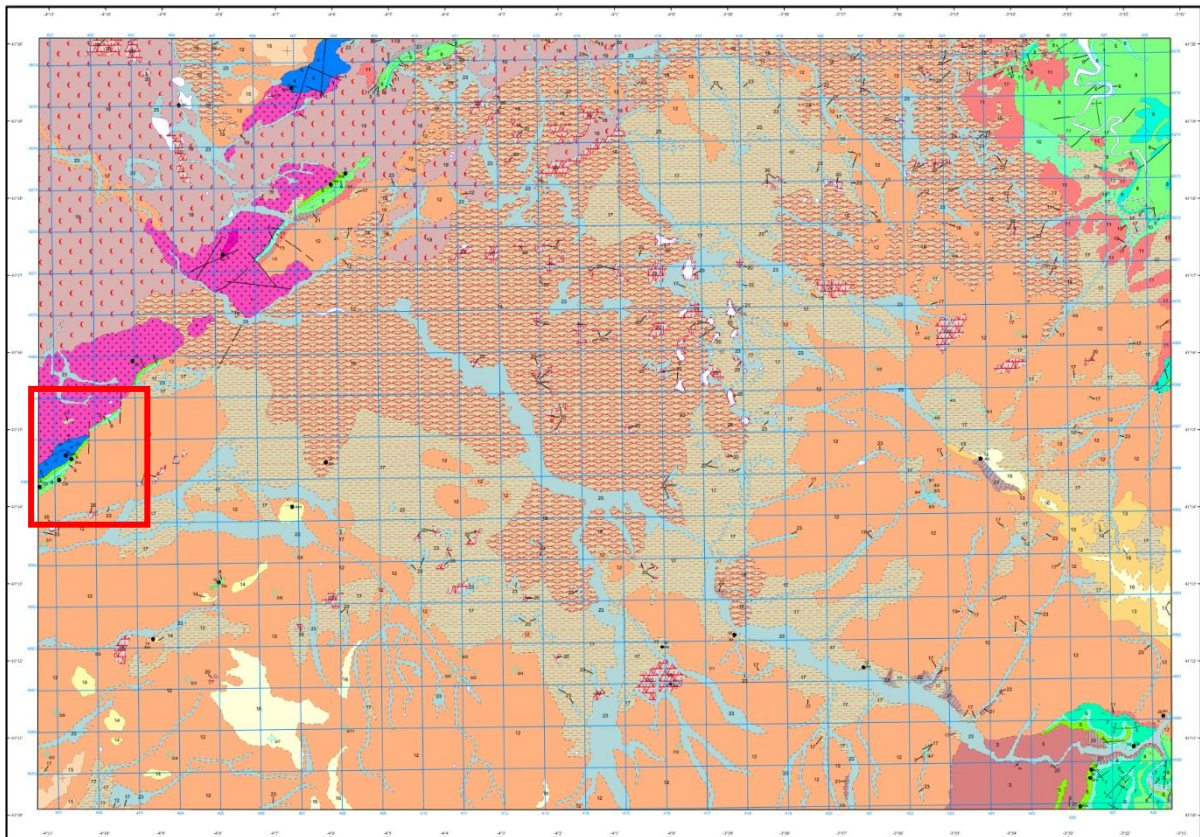


Figura 1. Mapa de la hoja n°430 del IGME

Fuente: <https://igme.maps.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=92d3a8e400b44daf911907d3d7c8c7e9>

SIMBOLOS CONVENCIONALES

-----	Contacto concordante	- - - - -	Contacto discordante
—————	Contacto mecánico	—————	Falla conocida
——— ——— ———	Falla supuesta	————— ————— —————	Falla con indicación de hundimiento
↑↑↑	Anticlinal	↓↓↓	Sinclinal
—+—	Fotogeología 30-60	—+—	Fotogeología 0-30
+—	Estratificación subhorizontal	+—	Estratificación subvertical
—+—	Estratificación invertida	+—	Estratificación
▲	Primera esquistosidad	▲	Tercera esquistosidad
→+←	Lineación de orientación mineral	⊕	Sondeo
⊕	Piezómetro	●	Indicios minerales
Ari	Aridos naturales	Arm	Aridos de machaqueo
Am	Arenisca	Ars	Arena silícea
Clz	Caliza	Gr	Granito

Figura 2. Símbolos del mapa del IGME

Fuente:

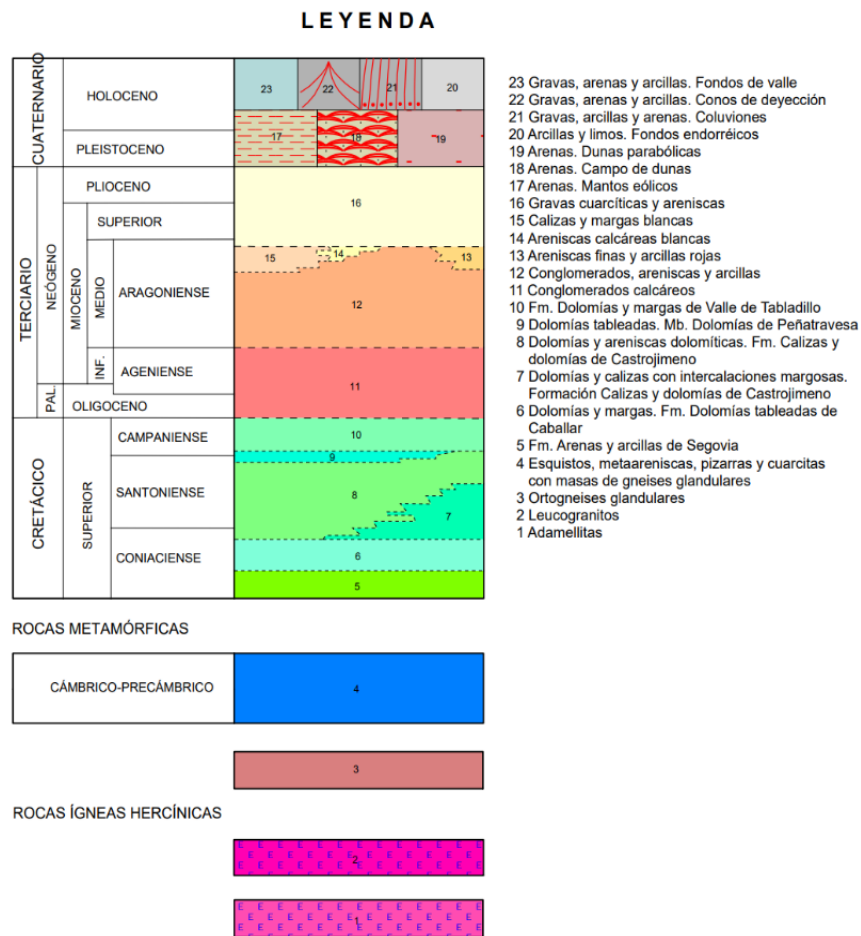


Figura 3. Leyenda del mapa de la hoja nº430 del IGME

Fuente: <https://igme.maps.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=92d3a8e400b44daf911907d3d7c8c7e9>

Como podemos ver en la figura 1 que corresponde a la hoja 430 hay diferentes zonas compuestas por materiales muy distintos. En la figura 1 aparece un recuadro que acota la zona próxima al proyecto, ya que el mapa que se representa en la hoja 430 perteneciente a Cantalejo engloba más zonas entre las que se encuentra la zona de Fuentespelayo. En la figura 2 vemos los símbolos que han marcado en el mapa y prestaremos especial atención en el punto negro correspondiente a “Indicios minerales” ya que como hemos mencionado a lo largo del proyecto la zona en la que se va a excavar la balsa pertenece a una cantera de arcillas que se hizo en el pasado, y que próxima a esta hay una cantera de roca pizarra. Esto lo podemos ver mejor gracias a la leyenda que se muestra justo encima y que marca los materiales que hay en cada zona y al momento histórico al que pertenecen.

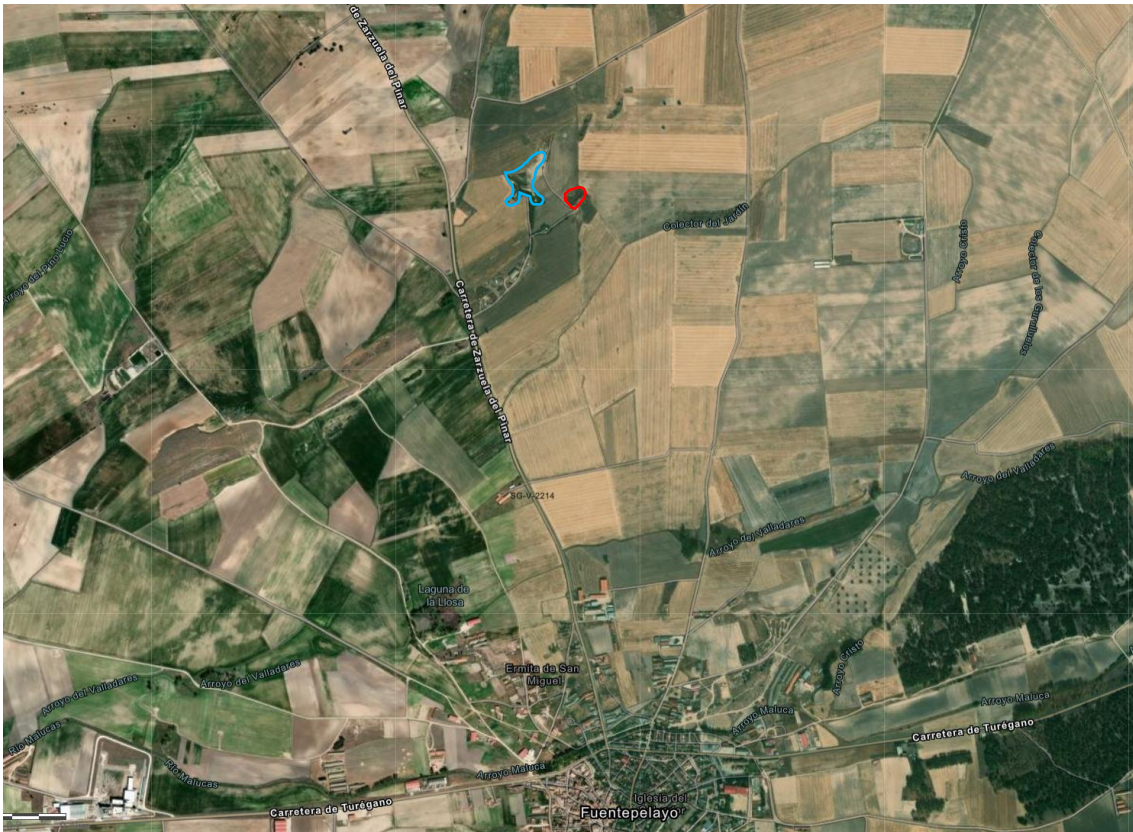


Figura 4. Mapa de la situación del proyecto

Fuente: <https://igme.maps.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=92d3a8e400b44daf911907d3d7c8c7e9>

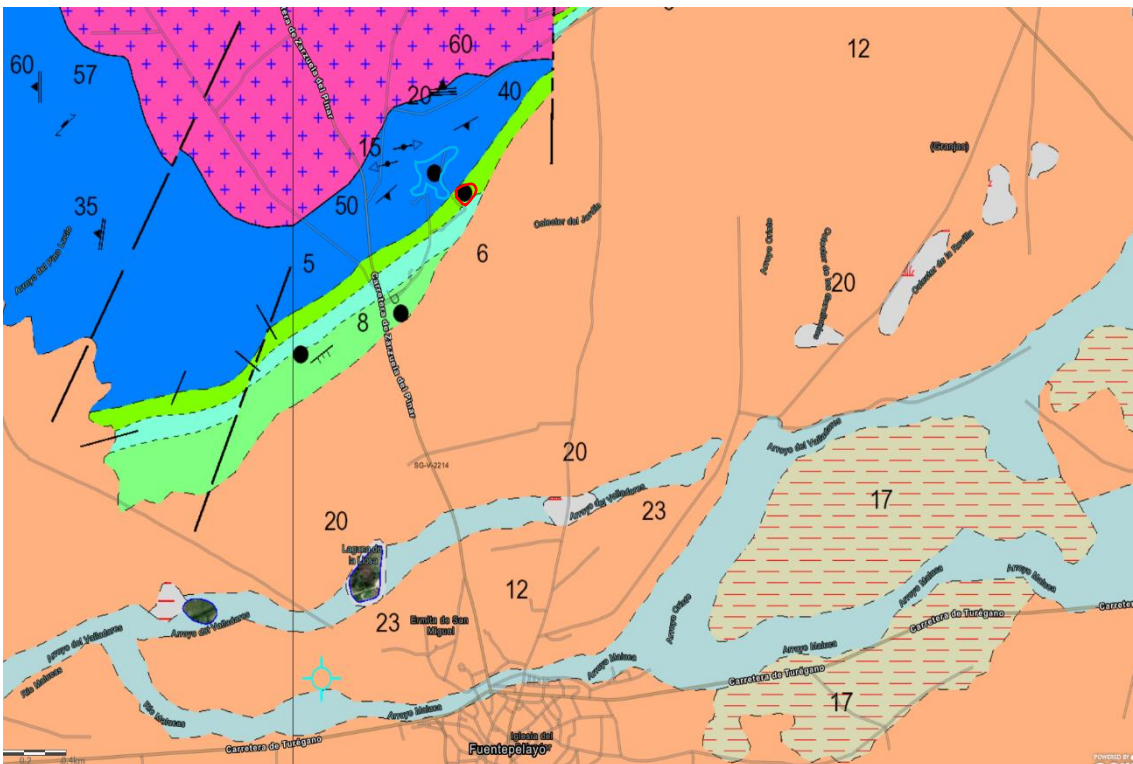


Figura 5. Mapa de la situación del proyecto IGME

Fuente: <https://igme.maps.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=92d3a8e400b44daf911907d3d7c8c7e9>

En la figura 4 y 5 hemos acotado la zona del mapa para poder analizar mejor de que materiales está compuesto el suelo de la zona del proyecto y sus proximidades.

Como habíamos mencionado anteriormente, los dos puntos negros marcados con un contorno corresponden a las dos canteras que hay en la explotación, la de la izquierda en azul corresponde a la cantera de piedra pizarra que si vemos el color azul (nº4) y vamos a la leyenda correspondería con: Esquistos, metaareniscas, pizarras y cuarcitas con masas de gneises glandulares. Por el contrario, la cantera marcada con un punto que se sitúa a la derecha y tiene un contorno rojo se sitúa sobre una franja verde (nº5) que según la leyenda correspondería con: Fm. Arenas y arcillas de Segovia.

Como podemos ver en la zona del proyecto la composición del suelo es muy variable, pegando a la balsa en dirección sur encontramos una zona correspondiente a: (nº8) dolomías y calizas con intercalaciones margosas. En cambio, en dirección este nos encontramos con un suelo: (nº12) de conglomerados, areniscas y arcillas.

4. Tectónica

Con la información proporcionada por el Instituto Geológico y Minero de España en la memoria del mapa 1:200.000, hoja nº38 perteneciente a Segovia tenemos los siguientes datos:

Desde este punto de vista pueden diferenciarse dos unidades: zócalo antiguo y las depresiones del Tajo y del Duero.

Zócalo antiguo

En su constitución dominan los granitos y los gneises con sus correspondientes aureolas de contacto, en la Sierra de Guadarrama, y los materiales paleozoicos menos metamorfizados en la de Somosierra, efectuándose el paso de unos a otros a través de un conjunto de gneises granitoides, glandulares y pizarras cristalinas de varios miles de metros de espesor.

En general pueden apreciarse dos tectónicas superpuestas, una de edad hercínica y otra posterior de edad alpina.

La antigua afecta a los de tipo gnésico, que se formaron a partir de una serie de inyecciones magmáticas de esa edad, mientras que la segunda fracturó y cuarteó los anteriores materiales ya cratonizados, apareciendo una serie de grandes fracturas longitudinales que originaron las depresiones transversales que dividen la cordillera en fragmentos separados por amplios corredores de paso.

En general esta red de fracturas orienta totalmente la actual red hidrográfica.

Depresiones del Tajo y Duero

En ellas se observan dos pisos estructurales:

El basamento rígido antiguo, este se encuentra cuarteado por diversos sistemas de fallas de direcciones coincidentes con las visibles a la Sierra de Guadarrama.

La cobertura sedimentaria de edad terciaria, la tendencia a la subhorizontalidad de las capas miocenas parece demostrar una ausencia casi absoluta de movimientos postmiocénicos.

5. Criterios de división

Se enumeraron una serie de objetivos a cubrir con el presente mapa, resulta evidente que el fin primordial del mismo será definir, siempre con las limitaciones que presenta la E. 1:200.000, las condiciones constructivas de los terrenos. Para alcanzar este fin, el proceso operativo se inicia con la división zonal de la Hoja, se continúa con el análisis individual de una serie de características del terreno, observándolas en aquellos aspectos que pueden influir, favorable o desfavorablemente, a la hora de su aprovechamiento como base de sustentación de las diversas obras técnicas, y se finaliza con el tratamiento conjunto de todos los datos anteriores para, partiendo de ellos, definir cualitativamente sus condiciones constructivas.



Figura 6. Mapa geotécnico 1:200.000

Fuente: <https://info.igme.es/cartografiadigital/tematica/Geotecnico200.aspx>



CRITERIOS DE CLASIFICACION														
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS		PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES		CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"		CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"		CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"		PROBLEMAS GEOTECNICOS		NOTACION		
Muy favorables	[White box]	Litológicos	[Diagonal lines]	Litológicos y Geomorfológicos	[Checkered]	Geomorfológicos e Hidrológicos	[Dotted]	Litológicos, Geomorfológicos e Hidrológicos	[Diagonal lines]	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	De Capacidad de carga	↓	Yesos	Y
Favorables	[Yellow box]	Geomorfológicos	[Vertical lines]	Litológicos e Hidrológicos	[Horizontal lines]	Geomorfológicos y Geotécnicos	[Dotted]	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	[Horizontal lines]		De Asientos	↓		
Aceptables	[Green box]	Hidrológicos	[Grid]	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	[Checkered]	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	[Dotted]	Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	[Grid]		Geotécnicos Varios	↓		
Desfavorables	[Blue box]	Geotécnicos (p.d.)	[Checkered]	Litológicos y Geomorfológicos	[Diagonal lines]	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	[Dotted]	Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	[Grid]					
Muy Desfavorables	[Red box]													

LEYENDA									
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES		CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES						CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES	
[Yellow box]	Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Geotécnico (p.d.)	[Checkered]	Problemas de tipo Litológico y Geomorfológico	[Grid]	Problemas de tipo Geomorfológico y Geotécnico (p.d.)	[Horizontal lines]	Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Geotécnico (p.d.)	[Vertical lines]	Problemas de tipo Geomorfológico
[Yellow box]	Problemas de tipo Geomorfológico y Geotécnico (p.d.)	[Vertical lines]	Problemas de tipo Geomorfológico	[Horizontal lines]	Problemas de tipo Hidrológico y Geotécnico (p.d.)	[Dotted]	Problemas de tipo Litológico, Hidrológico y Geotécnico (p.d.)	[Grid]	Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Geotécnico (p.d.)
[Yellow box]	Problemas de tipo Litológico y Geotécnico (p.d.)	[Grid]	Problemas de tipo Geomorfológico - Hidrológico y Geotécnico (p.d.)	[Checkered]	Problemas de tipo Litológicos	[Diagonal lines]	Problemas de tipo Litológico, Hidrológico y Geotécnico (p.d.)	[Horizontal lines]	
[Yellow box]	Problemas de tipo Geotécnico (p.d.)	[Checkered]	Problemas de tipo Litológico y Geotécnico (p.d.)	[Diagonal lines]	Problemas de tipo Litológicos	[Dotted]	Problemas de tipo Litológico, Hidrológico y Geotécnico (p.d.)	[Vertical lines]	

Figura 7. Mapa geotécnico 1:200.000 acotado con las leyendas

Fuente: <https://info.igme.es/cartografadigital/tematica/Geotecnico200.aspx>

En la zona en la que se encuentra el proyecto y la zona de Fuentepelayo, si nos fijamos en la figura 7 está clasificada según los colores y los símbolos como una zona de construcción favorable o aceptable. A parte de esto se le han designado las siguientes categorías como: I_1 , I_{22} , II_2 . Estas categorías se explicarán a continuación.

5.1 Características litológicas

I_1

Se incluyen en ellas el conjunto de rocas ígneas y metamórficas que entran a formar parte del Complejo Cristalino. En síntesis, se observan:

- Granitos: aparecen con intercalaciones de adamellitas y granodioritas. En general son rocas compactas y sin apenas recubrimientos.
- Gneises: aparecen entremezcladas las variedades glandulares y migmatíticas. En general son rocas compactas con una foliación notable y abundantes recubrimientos arcillosos.

I_{22}

Se incluyen en ella el conjunto de rocas cretácicas. En síntesis, aparecen:

- Rocas calizas: bien individualizadas, bien en alternancia con margas, dolomías y arenas. Presentan coloraciones blanquecinas, pequeños recubrimientos arcillosos y una resistencia a la erosión elevada.
- Rocas arenosas: aparecen en alternancia con arcillas y pequeños lechos de caliza. Son decolores (blancos), poco resistentes a la erosión y escasamente cementadas.

II_2

En toda ella las fracciones litológicas predominantes son las arenas y las arcillas, en proporciones bastante similares, y con una coloración rojiza. Intercalados o recubriéndolas, aparecen niveles de areniscas, calizas y conglomerados, con una desigual resistencia a la erosión.

5.2 Características geomorfológicas

*I*₁

Presenta una morfología variada en la que se observan relieves que van desde alomados a montañosos, y pendientes topográficas que si en general están por debajo del 7 por ciento en muchos puntos llegan al 15 y 30 por ciento. Toda ella se considera estable, apareciendo únicamente zonas inestables ligadas a recubrimientos y acumulaciones rocosas, por lo general de extensión reducida.

*I*₂₂

Presenta una morfología con formas que oscilan de acusadas a muy acusadas y muy acusadas y pendientes topográficas que rebasan en casi todos los puntos superiores al 15 por ciento.

La estabilidad natural se ve afectada puntualmente por una serie de depósitos sueltos, con cierta tendencia a deslizarse.

*II*₂

Presentan formas de relieve llanas con pendientes topográficas inferiores al 3 por ciento.

Pese a estar constituidas por materiales sueltos, su grado de estabilidad es elevado, pues los posibles problemas que pueden aparecer a causa de los fenómenos erosivos no adquieren grandes proporciones.

5.3 Características hidrológicas

*I*₁

En ellas sus materiales se consideran impermeables con una cierta permeabilidad ligada a su mayor o menor grado de tectonización. Esto, unido a la morfología acusada condiciona un drenaje muy favorable, con lo cual, se eliminan los problemas hidrológicos superficiales. La aparición de agua en profundidad está ligada a zonas de fracturación o de relleno.

*I*₂₂

Zonas arenosas. Sus materiales se consideran semipermeables con un drenaje, mezcla de percolación escorrentía, aceptable. No es rara la aparición en profundidad de niveles acuíferos definidos o de bolsas de agua.

Zonas calizas. Sus materiales se consideran impermeables con una cierta permeabilidad ligada al grado de fisuración de las rocas. El drenaje, por percolación por fisuras se considera aceptable, apareciendo sin embargo ciertas zonas en donde aparecen problemas hidrológicos superficiales.

No es extraña la aparición de niveles acuíferos en, profundidad, ligados a horizontes fracturados.

*II*₂

Sus materiales se consideran semipermeables, si bien con grandes oscilaciones tanto en superficie como en profundidad.

Su drenaje, efectuado por percolación y escorrentía superficial, es aceptable, pudiendo en ciertas zonas pasar a desfavorable por aparecer niveles arcillosos a escasa profundidad.

5.4 Características geotécnicas

*I*₁

Sus terrenos admiten capacidades de carga altas, sin que se produzcan asentamientos de ningún tipo.

Los problemas mecánicos están ligados siempre a los recubrimientos, a veces inestables, potentes y herméticos.

*I*₂₂

Sus terrenos admiten capacidades de carga de tipo medio, dándose para ellas asentamientos del mismo orden.

Los problemas mecánicos están relacionados, en parte por los recubrimientos arcillosos procedentes de la alteración de las calizas, y en parte por la inestabilidad puntual de ciertos niveles arenosos.

II₂

Sus terrenos admiten capacidades de carga medias, que producen asentamientos del mismo orden.

Los problemas mecánicos están siempre relacionados con las grandes variaciones litológicas, que repercuten sobre el comportamiento geotécnico global.

6. Sismicidad

El análisis de las acciones sísmicas a tener en cuenta dentro del área de estudio se llevará a cabo de acuerdo con las consideraciones indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente. Estas normas definen una zonificación del territorio nacional según el grado de peligrosidad sísmica, expresado en relación al valor de la gravedad. Expresado en relación al valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica, a_b , (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno) y el coeficiente de contribución K , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

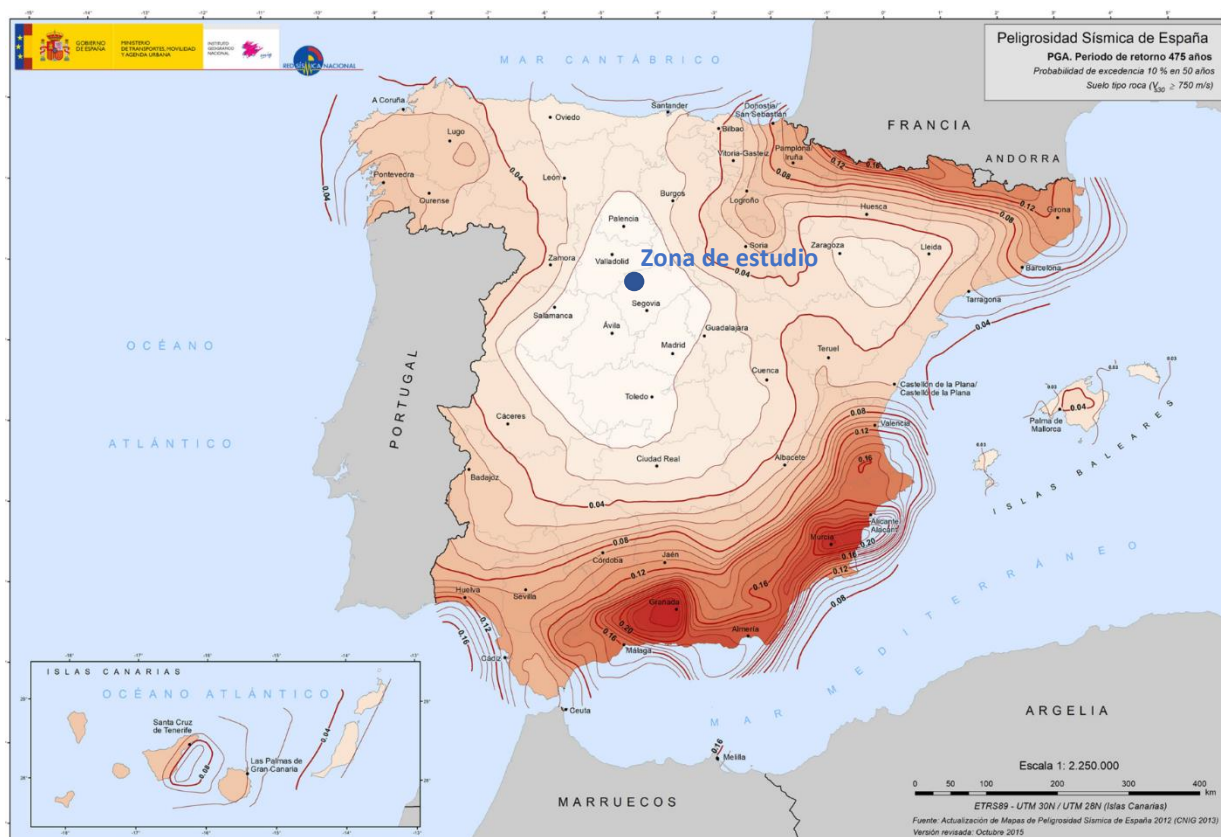


Figura 8. Mapa de sismicidad

Fuente: <https://www.ign.es/web/mapas-sismicidad>

Según este mapa, la zona de estudio se encuentra en el sector de Peligrosidad Sísmica Baja: Se trata de la zona de la Península Ibérica con un valor de la aceleración básica menor de 0,04 veces el valor de la gravedad. Esto se puede correlacionar con una intensidad de sismo inferior a grado VI (figura 9), según la Escala Macrosísmica europea (EMS-98). Geográficamente concuerda con la zona Centro y Norte, Extremadura, Aragón y Cataluña excepto Pirineos y Cordillera Litoral.

Intensidad.	
Escala Macrosísmica Europea (EMS-98)	
Grado	
I. No sentido	No se siente, ni en las circunstancias más favorables.
II. Apenas sentido	La vibración se percibe solo por algunas personas (1%) especialmente personas en reposo en los pisos superiores de los edificios.
III. Débil	La vibración es débil y se percibe en interiores sólo por unas pocas personas. Las personas en reposo sienten un balanceo o ligero temblor.
IV. Ampliamente observado	El terremoto se percibe en interiores por muchas personas, pero al aire libre por muy pocas. Algunas personas se despiertan. El nivel de vibración no es alarmante. Traqueteo de ventanas, puertas y platos. Los objetos colgados se balancean.
V. Fuerte	El terremoto se percibe en interiores por la mayoría, al aire libre por unos pocos. Muchas personas que dormían se despiertan. Algunos escapan de los edificios, que tiemblan en su totalidad. Los objetos colgados se balancean considerablemente. Los objetos de porcelana y cristal entorchocan. La vibración es fuerte. Los objetos altos se vuelcan. Puertas y ventanas se abren y cierran solas.
VI. Levemente dañino	Sentido por la mayoría en los interiores y por muchos en el exterior. En los edificios muchas personas se asustan y escapan. Los objetos pequeños caen. Daño ligero en los edificios corrientes, por ejemplo, aparecen grietas en el enlucido y caen trozos.
VII. Dañino	La mayoría de las personas se asustan y escapan al exterior. Los muebles se desplazan y los objetos caen de las estanterías en cantidad. Muchos edificios corrientes sufren daños moderados: pequeñas grietas en las paredes, derrumbe parcial de chimeneas.
VIII. Gravemente dañino	Pueden volcarse los muebles. Muchos edificios corrientes sufren daños: las chimeneas se derrumban; aparecen grandes grietas en las paredes y algunos edificios pueden derrumbarse parcialmente.
IX. Destructor	Monumentos y columnas caen o se tuercen. Muchos edificios corrientes se derrumban parcialmente, unos pocos se derrumban completamente.
X. Muy destructor	Muchos edificios corrientes se derrumban.
XI. Devastador	La mayoría de los edificios corrientes se derrumban.
XII. Completamente devastador	Prácticamente todas las estructuras por encima y por debajo del suelo quedan gravemente dañadas o destruidas.

Figura 8. Escala de macrosismicidad

Fuente: <https://enfermeriadeescombros.com/terremotos/>

7. Conclusión

En cuanto a su excavabilidad, los terrenos se muestran excavables en su totalidad y con mayor facilidad en la zona del proyecto en la que el suelo se compone de arcillas.

Poseen una capacidad de drenaje escasa, localmente media debido al material arcilloso que no permite la infiltración de las aguas con facilidad.

Tiene capacidad portante aceptable, por lo que el suelo aguantara bien la carga sin tener hundimientos de terreno.

ANEJO 5

DISEÑO HIDRÁULICO

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Conducción de la red principal a la balsa 70-140mm.....	1
3. Perdidas de carga y caudal proporcionado	2
4. Tiempo de llenado de la balsa	6
5. Capacidad de riego	7

1. Introducción

En este anejo vamos a diseñar la parte hidráulica del proyecto, es decir, las tuberías que llevaran el agua hasta la balsa para llenarla, las tuberías que van de la balsa a la caseta de riego y de la caseta de riego a la red de tuberías que mandara el agua a las parcelas desde las que se regará.

2. Conducción de la red principal a la balsa 70-140mm

Para aprovechar la red de tuberías y minimizar los costes del proyecto aprovecharemos al máximo los elementos existentes. Como podemos ver en el plano 1 (situación actual) conectaremos una tubería de 140 mm en la boca de riego 1, que es la más próxima a la balsa para conducir el agua del sondeo a la balsa cuando usemos el motor de 50 CV. Para la red secundaria de 70 mm que lleva el agua del sondeo a la charca propulsado con un motor de 10 CV tendremos que poner una llave en la arqueta 1 para poder desviar el agua a la balsa, no conectaremos directamente ya que mantendremos la red que conduce a la charca por si en un futuro el promotor también quiere seguir llenando la charca para regar u otros usos que le quiera dar. Para ambas tuberías el material que usaremos será acero o hierro para las válvulas y aluminio o fundición para las tuberías ya que la red de tuberías que hay actualmente es de este mismo material.

Por lo tanto, colocaremos una llave en la boca de riego 1 para poder cambiar las direcciones en las que mandamos el agua, la válvula será de 3 vías. A esta válvula conectaremos la tubería de 140 mm que irá enterrada hasta la balsa.

Para la tubería de 70 mm colocaremos una válvula de 3 vías en la arqueta 1 y conectaremos ahí una red de tuberías enterrada de 70 mm que va hasta la balsa, esta red ira pegada a la red de 140 mm, aprovechando la zanja para meter la red nueva de tuberías. En la figura 1 vemos las válvulas de 3 vías que utilizaremos en la red de tuberías.

Todo esto que hemos descrito lo podemos ver en el plano 2 situación final.



Figura 1. Válvula de 3 vías

Fuente: <https://www.orbinox.es/productos/otras-valvulas/valvula-de-34-vias>

3. Pérdidas de carga y caudal proporcionado

Vamos a calcular las pérdidas de carga que tenemos con el motor de 50 y 10 CV que tenemos en el sondeo y por otra parte calcularemos el caudal de agua a la salida de la tubería en la balsa para calcular el tiempo de llenado.

Motor de 50 CV

Bomba Sumergible IDEAL 37kW Trifásica SD1-3, según el fabricante tenemos las siguientes características:

💧 Bomba Sumergible IDEAL 37kW Trifásica 400V SD1-3



9.630,58€

SIN IVA 7.959,16 €

Envío: Entrega gratuita en España!

Entrega: Recíbelo el jueves 27 de junio en pedidos antes de las 15h

Fabricante: Ideal | Cod. Artículo: 5554558

Cantidad:

Financiación: Calcular cuota

AÑADIR AL CARRITO
COMPRAR

- Tipo de Bomba: Bomba de Agua Sumergible
- Potencia de la Bomba de Agua: 50 HP
- Voltaje de la Bomba de Agua: 400V
- Caudal a 50 metros de Altura: 2500 L/min
- Caudal a 60 metros de Altura: 2250 L/min

Figura 2. Bomba de 50 CV

Fuente: <https://autosolar.es/bombas-sum-400v-trifasica/bomba-sumergible-ideal-37kw-trifasica-400v-sd1-3>

SD 10"

Tipo	Motor P2		l/min m³/h	m.c.a.						D máx	D Motor	A mm	L mm	Peso kg
	KW	HP		0	1500	1750	2000	2250	2500					
SD 1-1	11	15	29	24	23	22	20	17	240	140	745	1520	154	
SD 1-2	22	30	58	49	47	44	40	34	240	140	883	1853	194	
SD 1-3 F1	30	40	80	67	63	59	53	44	240	140	1043	2144	230	
SD 1-3	37	50	87	74	70	66	60	51	240	140	1043	2305	302	
SD 1-4	45	60	116	98	93	88	80	68	260	192	1203	2393	342	
SD 1-5	55	75	145	123	116	110	100	85	260	192	1363	2683	386	
SD 1-6	66	90	174	148	140	132	120	102	260	182	2973	2920	430	
SD 1-7	75	100	203	172	163	154	140	119	260	192	1620	3170	468	
SD 1-8	92	125	232	197	186	176	160	136	260	236	1780	3280	604	
SD 1-10	110	150	290	246	233	220	200	170	260	236	2152	3842	683	
SD 1-12	130	175	348	295	280	264	240	204	260	236	2472	4312	777	

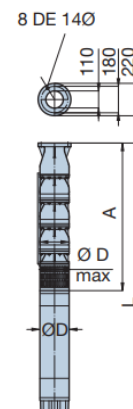


Tabla 1. Características de la bomba

Fuente: <https://cdn.autosolar.es/pdf/IDEAL-SD.pdf>

Características:

2500 l/min -> 51 m.c.a = 41,67 l/s

50 HP – 37 kW

Tubería fundición 140 mm

Desnivel bomba-balsa = 3 metros

Distancia tubería = 650 metros

Incremento de pérdidas de carga un 20% por piezas especiales

Perdidas de carga:

Para calcular la pérdida de carga en esta tubería, utilizaremos la fórmula de Hazen-Williams, que es ampliamente utilizada para tuberías de fundición:

$$H = \frac{10,583 \cdot L \cdot Q^{1,85}}{c^{1,85} \cdot d^{4,87}}$$

Donde:

h: pérdida de carga (m)

L: longitud de la tubería (m) = 650 m

Q: caudal (L/s) = 41,67 L/s

C: coeficiente de Hazen-Williams (adimensional) = 100 para tubería de fundición

D: diámetro de la tubería (mm) = 140 mm

Aplicando los valores en la fórmula:

$$h = (10,67 \times 650 \times 41,67^{1,85}) / (100^{1,85} \times 0,14^{4,87})$$

$$h = 13,5 \text{ m} + 20\% \text{ de piezas especiales} = 16,2 \text{ m}$$

Por lo tanto, la pérdida de carga en la tubería sería de 16,2 m.c.a.

Considerando el desnivel de 3 metros desde la bomba hasta la salida, la presión a la salida de la tubería sería:

Presión salida = Altura bomba - Pérdida de carga - Desnivel

Presión salida = 51 m.c.a. – 16,2 m.c.a. - 3 m.c.a.

Presión salida = 31,8 m.c.a.

Por lo tanto: el caudal a la salida sería de 41,67 L/s y la presión de 31,8 m.c.a.

Motor de 10 CV

Bomba Sumergible Pearl 100D 10HP trifásica, según el fabricante tenemos las siguientes características:

💧 Bomba Sumergible Pearl 100D 10HP 440V Trifásico

La Bomba Sumergible Pearl 100D 10HP 440V Trifásico está incluida en la gama de bombas sumergibles 4PWP55G son óptimas para cuando se busca incrementar la presión, sistemas de riego y trasvasado de agua. El caudal va desde 25 hasta 75gpm. La altura métrica es hasta 625 ft.

Figura 3. Bomba de 10 CV

Fuente: <https://autosolar.co/bombas-agua-sumergibles/bomba-sumergible-pearl-100d-10hp-440v-trifasico>

Tabla de Selección

MODELO	ETAPAS	MOTOR		Q = CAUDAL															HIDRAULICA																
				l/min	80	90	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	ALTURA			PESO														
		gpm	21.2	23.8	26.5	31.7	37.0	42.3	47.6	52.9	58.2	63.5	68.8	74.1	79.4																				
		H = ALTURA DINAMICA TOTAL EN METROS / PIES																																	
	KW	HP	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	mm	in	kgs	lbs							
4PWP55G15	5	1.1	1.5	42	138	38	125	37	121	36	118	34	112	32	105	30	98	28	92	25	82	22	72	18	59	14	46	9	30	5	16	433	17.0	4.3	9.5
4PWP55G20	7	1.5	2	59	194	52	171	51	167	50	164	48	157	46	151	43	141	40	131	36	118	31	102	26	85	21	69	15	49	8	26	537	21.1	5.3	11.7
4PWP55G30	9	2.2	3	76	249	67	220	66	216	64	210	62	203	59	194	56	184	52	171	47	154	42	138	35	115	28	92	19	62	11	36	641	25.2	6.2	13.7
4PWP55G50	15	3.7	5	128	420	113	371	112	367	109	358	105	344	100	328	94	308	88	289	80	262	72	236	63	207	51	167	37	121	20	66	1005	39.6	9.5	21.0
4PWP55G75	22	5.5	7.5	191	626	169	554	166	544	162	531	156	512	149	489	140	459	131	430	118	387	106	348	91	298	75	246	55	180	35	115	1345	53.0	12.3	27.2
4PWP55G100	29	7.5	10	251	823	225	738	221	725	218	715	209	686	200	656	190	623	177	581	161	528	144	472	125	410	101	331	75	246	48	157	1708	67.2	15.6	34

Tabla 2. Características de la bomba

Fuente: <https://cdn.autosolar.co/pdf/ficha-tecnica-5710095.pdf>

Características:

300 l/min -> 48 m.c.a = 5 l/s

10HP – 7,5 kW

Tubería aluminio 70 mm

Desnivel bomba-balsa = 3 metros

Distancia tubería = 650 metros

Incremento de pérdidas de carga un 20% por piezas especiales

Perdidas de carga:

Para calcular la pérdida de carga en esta tubería, utilizaremos la fórmula de Darcy-Weisbach:

La ecuación de Darcy-Weisbach para calcular la pérdida de carga en tuberías es:

$$h_f = f \times (L/D) \times (v^2/2g)$$

Donde:

h_f : pérdida de carga (m)

f : factor de fricción (adimensional)

L : longitud de la tubería (m) = 650 m

D : diámetro de la tubería (m) = 0,07 m

v : velocidad media del fluido (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s²) = 9,81 m/s²

Primero, calculamos la velocidad media del fluido:

Caudal (Q) = 5 L/s = 0,005 m³/s

Área de la sección (A) = $\pi \times D^2/4 = \pi \times (0,07)^2/4 = 0,00385 \text{ m}^2$

Velocidad (v) = $Q/A = 0,005 \text{ m}^3/\text{s} / 0,00385 \text{ m}^2 = 1,30 \text{ m/s}$

Ahora, calculamos el factor de fricción f utilizando la fórmula de Colebrook-White:

$$1/vf = -2 \times \log_{10}[(\epsilon/3,71 \times D) + (2,51 / (\text{Re} \times vf))]$$

Donde:

ϵ : rugosidad absoluta de la tubería de aluminio = 0,0015 mm = 0,0000015 m

Re : número de Reynolds = $\rho \times v \times D / \mu$

ρ : densidad del agua = 1000 kg/m³

μ : viscosidad dinámica del agua = 0,001 N·s/m²

Calculando el número de Reynolds:

$$Re = 1000 \times 1,30 \times 0,07 / 0,001 = 91,000$$

Iterando en la fórmula de Colebrook-White, obtenemos un factor de fricción $f = 0,0205$

Finalmente, calculamos la pérdida de carga:

$$hf = 0,0205 \times (650 / 0,07) \times (1,30^2 / 2 \times 9,81)$$

$$hf = 10,2 \text{ m}$$

$$hf = 10,2 \text{ m} + 20\% \text{ de piezas especiales} = 12,24 \text{ m}$$

Por lo tanto, la pérdida de carga en la tubería sería de 12,24 m.c.a.

Considerando el desnivel de 3 metros desde la bomba hasta la salida, la presión a la salida de la tubería sería:

$$\text{Presión salida} = \text{Altura bomba} - \text{Pérdida de carga} - \text{Desnivel}$$

$$\text{Presión salida} = 48 \text{ m.c.a.} - 12,24 \text{ m.c.a.} - 3 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Presión salida} = 32,76 \text{ m.c.a.}$$

Por lo tanto: el caudal a la salida sería de 5 L/s y la presión de 32,76 m.c.a.

4. Tiempo de llenado de la balsa

El tiempo de llenado de la balsa dependerá del caudal de agua que llegue a la misma, calcularemos el tiempo que se tarda en llenar la balsa con el motor de 50 CV y con el de 10 CV.

Utilizando el motor de 50 CV:

Para calcular el tiempo que tardaría en llenarse una balsa de 7260 m³ de capacidad con un caudal de 150 m³/h, podemos utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo} = \text{Volumen de la balsa} / \text{Caudal}$$

Sustituyendo los valores:

$$\text{Tiempo} = 7260 \text{ m}^3 / 150 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Tiempo} = 48,4 \text{ horas}$$

Por lo tanto, con un caudal de 150 m³/h, la balsa de 7260 m³ de capacidad tardaría aproximadamente 48,4 horas en llenarse por completo.

Utilizando el motor de 10 CV

Para calcular el tiempo que tardaría en llenarse una balsa de 7260 m³ de capacidad con un caudal de 18 m³/h, utilizaremos la siguiente fórmula:

Tiempo = Volumen de la balsa / Caudal

Sustituyendo los valores:

Tiempo = 7260 m³ / 18 m³/h

Tiempo = 403,33 horas

Para convertir a días:

403,33 horas / 24 horas/día = 16,81 días

Por lo tanto, con un caudal de 18 m³/h, tardaría aproximadamente 16,81 días o 17 días en llenar completamente la balsa.

5. Capacidad de riego

Queremos calcular que capacidad tenemos para poder regar con un motor centrifugo de 40 CV. Para ello obtenemos los siguientes datos del fabricante de la bomba de agua:



BOMBA CENTRIFUGA MO65-250 B 40 CV III 400/690 V.

REF: 1462



Bomba centrífuga MO 65-250B de 40CV, trifásica y 380/660V ideal para grandes grupos de presión, riegos en general, sistemas de aire acondicionado (calefacción y refrigeración), contra incendios, industria y abastecimientos de agua en general.

PVP

10.876,00 €

↑ DONDE COMPRAR

ASÓCIATE A AVALCO

Figura 4. Bomba de 40 CV

Fuente: <https://www.grupoavalco.com/catalogo/p/bomba-centrifuga-mo65-250-b-40-cv-iii-400-690-v-1002103357/>

CURVAS DE CAUDAL
Curves of flow - Courbes de débit

Modelo Model - Modèle	Caudal (l/h) Flow - Débit Altura manométrica (m) Height - Hateur													
	m³/h	120	108	84	72	66	60	54	48	42	36	30	0	
M065-125 B	m	12,3	14,3	17,7	18,8	19,3	19,7	20,1	20,4	20,5	20,7	21	21,5	
	m	15	17,5	19,4	22,3	23,4	23,7	23,9	24,1	24,3	24,4	24,6	24,8	25
M065-125 A	m³/h	132	120	108	84	72	66	60	54	48	42	36	30	0
	m	15	17,5	19,4	22,3	23,4	23,7	23,9	24,1	24,3	24,4	24,6	24,8	25
M065-160 C	m³/h	144	132	120	108	84	72	66	60	54	48	42	0	
	m	16	19,3	22,1	24,6	28,3	29,6	30,1	30,5	30,8	31,1	31,2	31,5	
M065-160 B	m³/h	144	132	120	108	84	72	66	60	54	48	42	0	
	m	21,1	24,1	26,7	28,8	32,1	33,3	33,7	34	34,2	34,4	34,6	35	
M065-160 A	m³/h	144	132	120	108	84	72	66	60	54	48	42	0	
	m	29,8	32,2	34,3	36,2	38,9	39,7	40	40,2	40,4	40,6	40,8	41	
M065-200 C	m³/h	132	120	108	84	72	66	60	54	0				
	m	32	35,3	38	42,3	43,7	44,1	44,5	44,8	45				
M065-200 B	m³/h	132	120	108	84	72	66	60	54	0				
	m	38	41	43,5	47,3	48,5	49	49,3	49,5	50				
M065-200 A	m³/h	144	132	120	108	84	72	66	60	54	0			
	m	44	47,1	49,6	51,6	54,7	55,7	56,2	56,5	56,7	57			
M065-250 B	m³/h	144	132	120	108	84	72	66	60	54	0			
	m	48,5	54,5	60	65	73	76	77,3	78,5	79,5	80			
M065-250 A	m³/h	144	132	120	108	84	72	66	60	54	0			
	m	60,5	66,5	72	76,5	84	86,5	87,5	88,5	89,5	90			

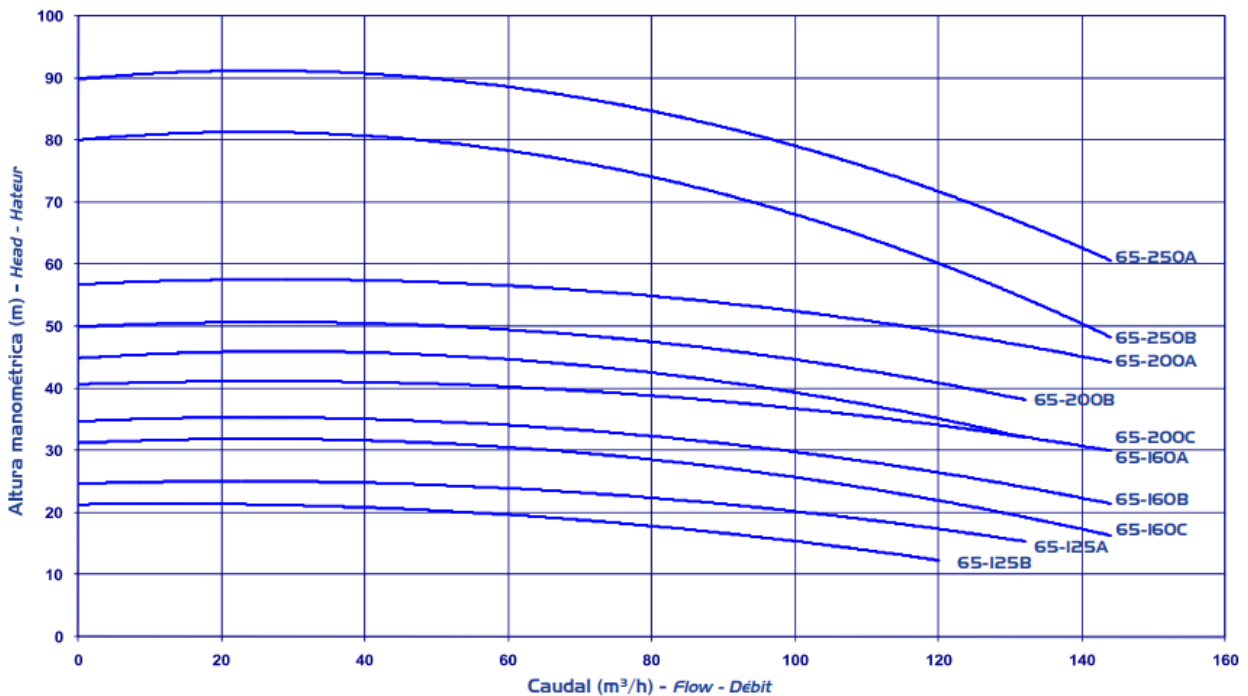


Tabla 3. Curvas de caudal

Fuente: <https://www.bombashasa.com/imag/cat-tecnico/120-MO-ct.pdf>

Con esta bomba calculando las pérdidas de carga y el caudal que tenemos con los datos que pusimos anteriormente:

Cálculo de las pérdidas de carga en la tubería

Utilizaremos la fórmula de Darcy-Weisbach para calcular las pérdidas de carga:

$$h_f = f \times (L/D) \times (v^2/2g)$$

Donde:

h_f : pérdida de carga (m)

f: factor de fricción (adimensional)

L: longitud de la tubería (m) = 650 m

D: diámetro de la tubería (m) = 0,14 m

v: velocidad media del fluido (m/s)

g: aceleración de la gravedad (m/s^2) = 9,81 m/s^2

Caudal (Q) = 144 m^3/h = 0,04 m^3/s

Velocidad (v) = $Q/A = 0,04 \text{ m}^3/s / (\pi \times 0,14^2/4) = 2,06 \text{ m/s}$

Calculando el factor de fricción f mediante la fórmula de Colebrook-White:

$$1/\sqrt{f} = -2 \times \log_{10}[(\epsilon/3,71 \times D) + (2,51 / (Re \times \sqrt{f}))]$$

Donde:

ϵ : rugosidad absoluta de la tubería de fundición = 0,12 mm = 0,00012 m

Re: número de Reynolds = $\rho \times v \times D / \mu$

ρ : densidad del agua = 1000 kg/m^3

μ : viscosidad dinámica del agua = 0,001 $N \cdot s/m^2$

Calculando el número de Reynolds:

$$Re = 1000 \times 2,06 \times 0,14 / 0,001 = 288,400$$

Iterando en la fórmula de Colebrook-White, obtenemos un factor de fricción $f = 0,0195$

Finalmente, calculamos la pérdida de carga:

$$h_f = 0,0195 \times (650 / 0,14) \times (2,06^2/2 \times 9,81)$$

$$h_f = 12,3 \text{ m}$$

Adicionalmente, considerando un 20% de pérdidas de carga adicionales por el uso de piezas especiales:

$$\text{Pérdidas totales} = 12,3 \text{ m} + (12,3 \text{ m} \times 0,20)$$

$$\text{Pérdidas totales} = 12,3 \text{ m} + 2,46 \text{ m}$$

$$\text{Pérdidas totales} = 14,76 \text{ m}$$

Por lo tanto, la pérdida de carga total en la tubería de 650 metros y 140 mm de diámetro, incluyendo un 20% adicional por el uso de piezas especiales, sería de aproximadamente 14,76 m.c.a.

Cálculo de la presión disponible en la salida

Presión disponible = Presión de la bomba - Pérdida de carga total

$$\text{Presión disponible} = 48,5 \text{ m.c.a.} - 14,76 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Presión disponible} = 33,74 \text{ m.c.a.}$$

Si queremos saber qué posibilidades tenemos a la hora de regar ya que tenemos el cultivo del maíz y se riega mediante aspersión entonces diríamos:

$$\text{Caudal de la bomba: } 144 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Presión disponible en la salida: } 33,74 \text{ m.c.a.}$$

Cálculo del caudal por aspersor

Asumamos que vamos a utilizar aspersores que requieren un caudal de 1 m³/h y una presión de 2,5 m.c.a.

$$\text{Caudal por aspersor} = 1 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Presión por aspersor} = 2,5 \text{ m.c.a.}$$

Cálculo del número de aspersores

Caudal disponible / Caudal por aspersor = Número de aspersores

$$144 \text{ m}^3/\text{h} / 1 \text{ m}^3/\text{h} = 144 \text{ aspersores}$$

Cálculo de la superficie regada

Consideremos que cada aspersor cubre un área circular de 400 m².

$$\text{Área cubierta por cada aspersor} = \pi \times r^2 = \pi \times (11,28 \text{ m})^2 = 400 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total regada} = \text{Número de aspersores} \times \text{Área por aspersor}$$

$$\text{Área total regada} = 144 \text{ aspersores} \times 400 \text{ m}^2 = 57.600 \text{ m}^2$$

Por lo tanto, con un caudal de 144 m³/h a una presión de 33,74 m.c.a., se podrían poner a regar simultáneamente 144 aspersores que cubrirían una superficie total de 5,7 ha.

ANEJO 6

DISEÑO ELÉCTRICO

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Esquema general	1
3. Cálculos de las necesidades eléctricas.....	2
4. Paneles fotovoltaicos	2
5. Estructura.....	5
6. Inclinação y separación	6
7. Elementos de la instalación	7
8. Cálculo del material y sección de los cables	9
9. Cálculo de fusibles y magnetotérmicos	10
10. Producción esperada.....	11

1. Introducción

En este anejo vamos a diseñar la parte eléctrica del proyecto ya que elegimos como alternativa que nuestra fuente de energía será mediante paneles fotovoltaicos y conexión a red para verter toda la producción y consumir de la red, para dimensionar la instalación fotovoltaica el pico máximo que tenemos que cubrir es el de alimentar un motor de 50 CV de potencia. El gasto principal será en los meses que se riega que son 5 (mayo-septiembre) el resto del año el consumo eléctrico en la explotación será muy inferior ya que el gasto solo sería de la nave agrícola y de la casa.

2. Esquema general

La instalación actualmente cuenta con conexión a red, a la finca llega una línea de alta tensión que pasa por un transformador, tras este transformador sale una línea de cableado que va al sondeo para dar energía al motor de 50 CV y 10 CV, otra que va a la nave agrícola, otra que va al motor de 20 CV de la charca y una última que va a la casa. Toda la línea de cableado va protegida a lo largo de esta en diferentes cuadros eléctricos con sus diferentes protecciones.

La idea principal sería conectar la instalación fotovoltaica al cuadro eléctrico del transformador para colocar un contador y verter toda la energía a la red eléctrica, por lo tanto, llevaremos un cableado desde la instalación fotovoltaica al transformador donde colocaremos un cuadro eléctrico con unos elementos de protección (fusibles y magnetotérmicos) y un contador que medirá la energía vertida.

En la parcela donde coloquemos la instalación fotovoltaica habrá: los paneles fotovoltaicos, la estructura que sujeta los paneles fotovoltaicos, un inversor y los elementos de protección.

A mayores tendremos que extender la red eléctrica hasta la caseta de riego de la balsa que se pretende proyectar, ya que en esta zona no hay red de cableado para dar energía al motor de 40 CV que colocaremos. Aquí habrá un cuadro eléctrico con protecciones, un arrancador progresivo para el motor y un motor eléctrico de 40 CV. Dejaremos en el cuadro eléctrico un punto de conexión para que haya opción de tener un enchufe por si hiciera falta y un punto de luz en la caseta de riego.

Aunque consumamos la energía directamente de red la instalación fotovoltaica estará calculada para en caso de querer ser independientes de la red seamos capaces de regar y abastecernos energéticamente.

Todo esto lo podemos ver en el plano 2 situación final y planos 5, 6 y 7, donde veremos todos los elementos que hemos colocado.

3. Cálculos de las necesidades eléctricas

Para que podamos llenar la balsa y regar con la instalación fotovoltaica tendremos que calcular la potencia que necesitaremos para el momento de necesidades máximas, en la explotación tenemos la casa y la nave que las necesidades no van a ser tan altas por lo que no será el elemento limitante. Por otro lado tenemos los motores eléctricos que son de 10 CV, 20CV, 40CV y el que será el limitante y nos condicionará el dimensionamiento que es de 50 CV.

Necesitamos que la instalación fotovoltaica proporcione 37 kW (50 CV) para que el motor pueda funcionar con energía solar, y tendremos que tener en cuenta que hay que sobre dimensionar un poco ya que no vamos a tener las placas produciendo energía a pleno rendimiento, ya sea porque este baje por que haga mucho calor y las placas con alta temperatura bajan el rendimiento, porque el sol no incida perpendicularmente sobre los paneles fotovoltaicos o porque haya nubes y la radiación solar no sea suficiente para que los paneles trabajen al 100% de su capacidad. Este sobredimensionamiento suele hacerse en 1,25 de las necesidades máximas pero en nuestro caso lo haremos por 1,3 ya que en ocasiones estará trabajando el motor de 50 CV y estemos en la nave o en la casa usando algún aparato eléctrico.

Calculos las necesidades:

$$50cv \cdot 0,736kW/cv = 36,8kW$$

$$37kW \cdot 1,3 = 48,1kW$$

4. Paneles fotovoltaicos

Para la instalación vamos a colocar paneles monocristalinos que son los más eficientes, hemos elegido unos paneles de Atersa de 500W cada uno, estos se colocarán en una estructura fija metálica que vende la propia compañía de Atersa con el grado de inclinación que necesitemos para aprovechar al máximo la energía que podamos producir.

Las características de los paneles fotovoltaicos que muestran a continuación son las que especifica el fabricante.

Mantenimiento Panel Solar 500w Atersa

El mantenimiento del panel solar de 500w de atersa no puede ser más sencillo. Tan solo hay que limpiar los paneles con agua y un poco de jabón con una esponja suave o con un trapo, como si se tratara de un cristal normal. Se recomienda hacer esto 3 veces al año especialmente en ubicaciones con más polvo.

Importante: la seguridad es crucial, si los paneles no están colocados en un lugar fácilmente accesible lo mejor es contratar a un equipo de profesionales que se encarguen del mantenimiento.

Características principales del Panel A-500M OPTIMUM GS de ATERSA

- Diseño elegante y robusto: Con 132 medias células de silicio monocristalino, capa posterior de poliéster modificado y cristal AR de 3,2 mm.
- Compacto y liviano: Tamaño pequeño (2094x1134x35mm) y peso ligero (25kg), popular en el mercado.
- Conexión sencilla: Tres cajas de conexiones con cables de cobre de 4 mm y conectores MC4.
- Detalles optimizados: Marco de aluminio con anodizado para durabilidad y fijación adaptable.
- Alto rendimiento: Datos precisos de potencia, corriente y tensión. Corriente máxima de hasta 13.04A, superando expectativas.

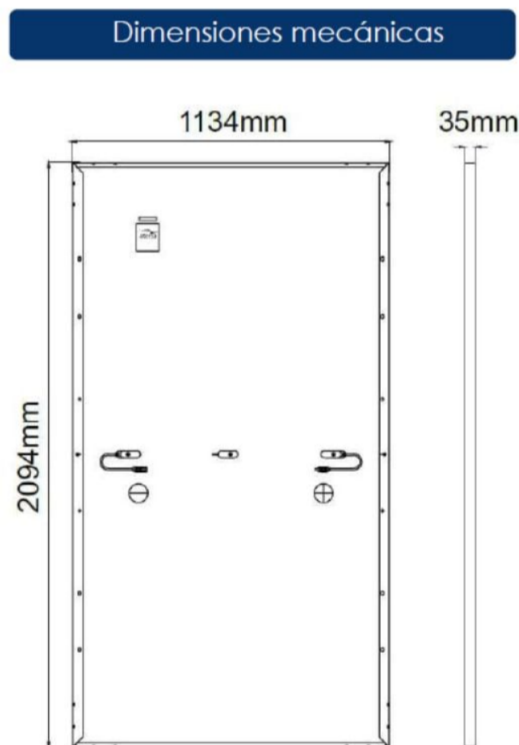


Figura 1. Panel solar monocristalino de Atersa

Fuente: https://atersa.shop/paneles-solares-fotovoltaicos/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwvzbBhCmARIsAAfUI2uRw8TuZ7hk9RBLcvL_3oPaZgul6o9Bw1zrDwaMVTbPTeRAzvQXFnMaArEKEALw_wcB



INFORMACIÓN ADICIONAL

Peso	25 kg
Dimensiones	209,4 × 3,5 × 113,4 cm
Potencia Paneles Solares	500
Celulas Paneles Solares	66
Tamaño del panel	Grande (>1700mm)
Tipo de Celula Panel Solar	Monocristalina
Rango potencia	301-500

Panel Solar 500W A-500M ATERSA GS (132 medias células) PERC

SKU: 1009202

99,46€ ~~114,59€~~ **-13%**

82,20€ + IVA 21%

Figura 2. Panel solar monocristalino de Atersa

Fuente: https://atersa.shop/paneles-solares-fotovoltaicos/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwvb-zBhCmARIsAAfUI2uRw8TuZ7hk9RBLcVl_3oPaZgul6o9Bw1zrDwaMVTbPTeRAzvQXFmMaArEkeALw_wcB

Cálculos:

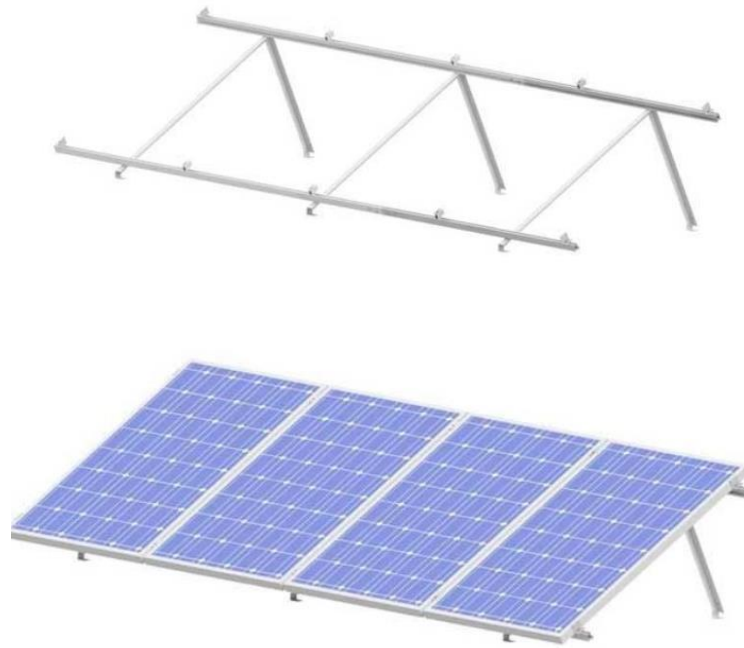
$$500w : 1000w/kw = 0,5 kw$$

$$48kw / 0,5kw = 96 paneles$$

Colocaremos 96 paneles fotovoltaicos para suministrar energia a la explotacion.

5. Estructura

Colocaremos unas estructuras metálicas con una inclinación de 40° como vemos en la imagen (figura 3), esta inclinación es la que recomiendan para la zona de segovia. Las estructuras van ancladas al suelo por unas zapatas de hormigón.



SOPORTE PLACA SOLAR PARA SUELO 40 GRADOS

Ref: FOT183

181,50 €

Figura 3. Estructura metálica

Fuente: <https://www.tutiendaenergetica.es/estructura-solar-inclinada-paneles-solares-suelo-barata>

Cada estructura sirve para colocar 4 paneles solares con un rango de 435W-550W, por lo que necesitaremos 24 soportes para colocar las 96 placas fotovoltaicas. Gracias a la inclinación a la que tenemos que ajustar los paneles la limpieza se realizara sola cuando llueva, por lo que en vez de 3 limpiezas al año podrían ser menos.

6. Inclinación, orientación y separación

Según la información proporcionada por Autosolar (empresa dedicada a la venta de material fotovoltaico y su instalación), nos recomienda que:

La inclinación óptima de las placas solares en Segovia es de 40°. Esta inclinación permite que las placas reciban la mayor cantidad de luz solar posible durante todo el año. Sin embargo, la inclinación de los paneles solares también puede variar en función de otros factores, como la ubicación de la instalación, la orientación del tejado y el consumo eléctrico del hogar.

La inclinación de las placas solares en Segovia es un factor importante que puede influir en el rendimiento de la instalación. Una inclinación adecuada puede ayudar a maximizar la producción de energía solar y ahorrar dinero en la factura de la luz.

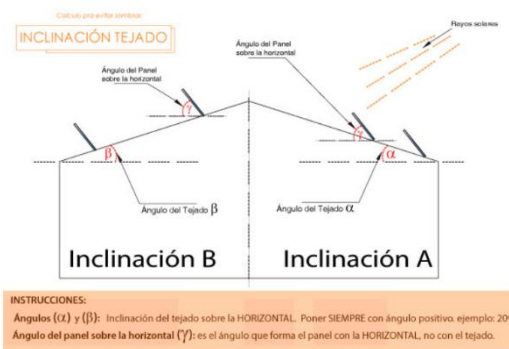
Además, la inclinación de 40° también permite que las placas se autolimpie de forma natural por la lluvia.

Para el cálculo de la separación entre paneles usamos una aplicación que nos calcula la separación para que no hagan sombra unos paneles a otros maximizando así la producción de energía. La orientación más óptima es colocar los paneles al sur que es la orientación que usaremos, aunque también es válida la colocación ligeramente hacia el oeste, pero con un rendimiento un 20% menor.

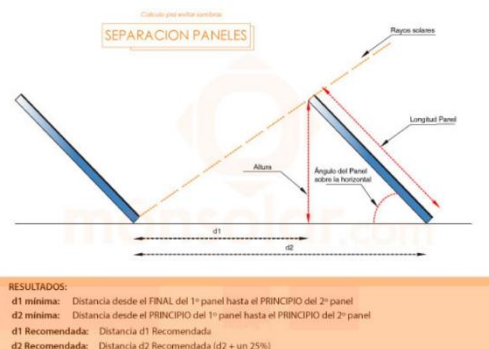
Como la zona donde se van a instalar los paneles fotovoltaicos es una zona improductiva por la capa tan fina de tierra que hay y la roca que hay debajo, entonces tenemos espacio y vamos a usar la distancia recomendada para separar los paneles de una fila a otra en 6 metros.

CALCULADORA SERPARACIÓN ENTRE PANELES SOLARES PARA EVITAR SOMBRAS

1.- Esquema INCLINACION tejado



2.- Esquema SEPARACIÓN filas de paneles



Tipo de Tejado	Ángulo de inclinación tejado (Ángulos en positivo)	Latitud del lugar	Longitud del panel en metros	Ángulo del panel sobre la Horizontal	d1 mínima	d1 Recomendada	d2 mínima	d2 Recomendada
Horizontal	0	41.22	2	40	2.722	3.703	4.254	5.913

Figura 4. Calculadora de separación de paneles

Fuente: <https://www.monsolar.com/separacion-paneles-solares>

7. Elementos de la instalación

Colocaremos una caseta con un cuadro eléctrico como vemos en el plano 7, aquí alojaremos los elementos de protección que serán unos fusibles y el inversor. Este elemento lo que hace es transformar la corriente continua que producen los paneles fotovoltaicos en corriente alterna (inversor) y también regula la tensión, esto lo tenemos con un inversor para 50 kW como vemos en la figura 5.

☑ Inversor Red Trifásico 50kW Fronius Tauro ECO D



6.649,19€ SIN IVA 5.495,20 € ☆☆☆☆☆

Envío: Entrega gratuita en España!

Entrega: **Recíbelo el jueves 20 de junio** >

Fabricante: Fronius | Cod. Artículo: 3208078

Cantidad:

Financiación: Calcular cuota

AÑADIR AL CARRITO **COMPRAR**



ASESORAMIENTO FINANCIACIÓN INSTALACIÓN LEGALIZACIÓN SUBVENCIONES MANTENIMIENTO SAT

Los Inversor Red Trifásico 50kW Fronius Tauro ECO D de la serie Tauro ECO son ideales para grandes instalaciones. El inversor está especialmente desarrollado para la aplicación de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red. Por su estructura y funcionamiento, el inversor proporciona la máxima seguridad durante el montaje y mantenimiento. El monitoreo de la red se lleva a cabo monitoreando el voltaje, la frecuencia y las condiciones independientes.

Características del Inversor Red Fronius Tauro ECO 50kW

Algunas características importantes de este inversor son:

- Número de seguidores MPP: 1
- Máxima corriente de entrada: 87'5 A
- Rango de tensión de entrada CC: 580 – 1000 V
- Potencia nominal CA: 50 kW
- Rango de frecuencia: 50 ó 60Hz, admisible entre 45 – 65 Hz.
- Tipo de protección: IP65 en conexión CA, IP66 en CC y electrónica de potencia.
- Máximo rendimiento: 98,5%
- Rendimiento MPPT: 99,9%
- Peso: 75 kg
- Dimensiones: 755 x 1109 x 346 mm

Figura 5. Inversor de corriente

Fuente: <https://autosolar.es/inversores-de-red-trifasicos/inversor-red-trifastico-50kw-fronius-tauro-eco-d>

Para la conexión de los paneles solares al inversor nos fijaremos en la Figura 5, según el fabricante la entrada del inversor soporta hasta una corriente máxima de entrada de 87,5 A y un rango de tensión de entrada en corriente continua de entre 580 y 1000 V.

Si colocáramos todos los paneles en serie nos pasaríamos de tensión y si los colocáramos en paralelo también excederíamos la corriente máxima de 87,5 A por lo tanto vamos a hacer 3 líneas de paneles solares. Haremos 3 filas compuestas cada una por 32 placas fotovoltaicas conectadas en serie que darán un voltaje de 768 V (32 paneles x 24 V) que está dentro del rango que permite de entrada el inversor, por otro lado, las 3 filas están conectadas en paralelo al inversor por lo que la corriente máxima de entrada es de 39,12 amperios (13,04 A x 3 filas). De esta manera estamos dentro de los límites que soporta el inversor.

Cada fila de placas fotovoltaicas antes de conectarse al inversor irá protegida con 2 fusibles uno al positivo y otro al negativo, de esta manera nos aseguramos que todos los elementos de la instalación están protegidos de picos de tensión o cortocircuitos.

Como vemos en el plano 5 una vez llevada la línea desde la zona de la instalación fotovoltaica a la caseta del transformador colocaremos un cuadro para colocar las protecciones y un contador para saber la energía que mandamos a la red, en esta misma caseta tenemos un cuadro eléctrico con las protecciones y un contador para la electricidad que consumimos de la red.

Por último, como vemos en el plano 2 y plano 9, en la caseta de riego no tiene acceso a la red eléctrica por lo que tendremos que extender la red que llega a la casa hasta la caseta de riego que coloquemos, ahí tendremos un cuadro eléctrico con las protecciones y un arrancador progresivo para el motor de 40 CV, a mayores tendremos un enchufe y una toma de luz disponible por si queremos poner algo de iluminación o si queremos enchufar algún aparato eléctrico.

El cableado que pongamos nuevo desde la instalación fotovoltaica al transformador y de la casa a la caseta de riego ira enterrado en una zanja que haremos, y aprovecharemos las arquetas que ya hay para evitar tener que hacer nuevas zanjas.

8. Cálculo del material y sección de los cables

Cálculo del cableado para la parte de CC

Utilizaremos la fórmula de caída de tensión:

$$\Delta V = (2 \times L \times I \times \rho) / (A \times V)$$

Donde:

ΔV : Caída de tensión (V)

L: Longitud del cable (m) = 50 m

I: Corriente (A) = 40 A

ρ : Resistividad del cobre = 0,0178 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

A: Sección del cable (mm^2)

V: Tensión (V) = 768 V

Considerando una caída de tensión máxima del 1.5%:

Caída de tensión máxima: 768 V \times 0,015 = 11,52 V

Aplicando la fórmula:

$$11,52 \text{ V} = (2 \times 50 \text{ m} \times 40 \text{ A} \times 0,0178) / (A \times 768 \text{ V})$$

$$A = (2 \times 50 \text{ m} \times 40 \text{ A} \times 0,0178) / (11,52 \text{ V})$$

$$A = 10,5 \text{ mm}^2$$

Por lo tanto, se recomendaría utilizar cables de cobre de al menos 10,5 mm^2 de sección para la parte de corriente continua.

Cálculo del cableado para la parte de CA

Utilizaremos la misma fórmula, considerando una caída de tensión máxima del 3% y una longitud de 600 m:

Caída de tensión máxima: 400 V \times 0,03 = 12 V

Aplicando la fórmula:

$$12 \text{ V} = (2 \times 600 \text{ m} \times 72,11 \text{ A} \times 0,0178) / (A \times 400 \text{ V})$$

$$A = (2 \times 600 \text{ m} \times 72,11 \text{ A} \times 0,0178) / (12 \text{ V})$$

$$A = 120 \text{ mm}^2$$

Por lo tanto, se recomendaría utilizar cables de cobre de al menos 120 mm^2 de sección para la parte de corriente alterna.

En resumen, para la instalación fotovoltaica de 50 kW con 96 paneles solares, se recomendaría utilizar:

Cables de cobre de al menos 10,5 mm² de sección para la parte de corriente continua de 50 m de longitud y 768 V, 40 A.

Cables de cobre de al menos 120 mm² de sección para la parte de corriente alterna de 600 m de longitud.

9. Cálculo de fusibles y magnetotérmicos

Cálculo de los fusibles y magnetotérmicos

Para calcular los requisitos de los fusibles y magnetotérmicos, utilizaremos un factor de seguridad del 125% sobre la corriente máxima.

Cálculo de los fusibles para la parte de CC

Según los datos que hemos proporcionado, la instalación de CC tiene 3 grupos de paneles solares, y en cada grupo habrá 2 fusibles, uno para cada polo.

Datos:

Tensión: 768 V

Corriente: 40 A

Número de grupos de paneles: 3

Para calcular la corriente que debe soportar cada fusible, utilizaremos un factor de seguridad del 125%:

Corriente de diseño por fusible = $40 \text{ A} \times 1,25 = 50 \text{ A}$

Por lo tanto, se recomendaría utilizar fusibles de 63 A para cada polo de los 3 grupos de paneles solares en la parte de corriente continua de la instalación fotovoltaica de 50 kW.

En resumen: Instalación de CC con 3 grupos de paneles solares y en cada grupo, 2 fusibles de 63 A, uno para cada polo.

Tensión: 768 V

Corriente: 40 A

Cálculo de los fusibles para la parte de CA

Corriente máxima: 72,11 A

Corriente de diseño: $72,11 \text{ A} \times 1,25 = 90,14 \text{ A}$

Se recomendaría un magnetotérmico de 100 A

En resumen, para la instalación fotovoltaica de 50 kW con 96 paneles solares, se recomendaría utilizar un fusible de 63 A para la parte de corriente continua (uno por cada polo y grupo de paneles solares) 768 V, 40 A y un magnetotérmico de 100 A para la parte de corriente alterna de 400 V, 72,11 A.

10. Producción esperada

Calcularemos cuál será la producción anual de nuestra instalación fotovoltaica para poder estimar la producción que tendremos en la explotación y cual será el consumo:

Datos:

- Ubicación: Segovia
- Horas de sol al año: 3.024 horas
- Horas de sol pico (HSP) anuales: 5,02 horas/día
- Número de paneles: 96
- Potencia de cada panel: 500 W

Fórmula para calcular la producción anual:

Producción anual (kWh/año) = Potencia pico (kWp) × HSP anuales

Primero, calculamos la potencia pico de la instalación:

Potencia pico = Número de paneles × Potencia de cada panel

Potencia pico = $96 \times 0,5 \text{ kW} = 48 \text{ kWp}$

Ahora, calculamos las HSP anuales:

HSP anuales = HSP diarias × Días al año

HSP anuales = $5,02 \text{ horas/día} \times 365 \text{ días/año} = 1.832 \text{ horas/año}$

Finalmente, aplicamos la fórmula:

Producción anual = $48 \text{ kWp} \times 1.832 \text{ horas/año}$

Producción anual = 87.936 kWh/año

Por lo tanto, para una instalación fotovoltaica en Segovia con 96 paneles de 500 W cada uno, se espera una producción anual de aproximadamente 87.936 kWh.

ANEJO 7 INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE

1. Descripción de las obras.....	1
2. Balsa de riego	1
2.1 Características generales de la balsa	1
2.2 Movimiento de tierras	2
2.3 Resguardo	2
2.4 Estabilidad de los taludes	3
2.5 Anchura de coronación	9
2.6 Impermeabilización del vaso	10
2.7 Vallado perimetral	10
2.8 Caseta de riego	10
3. Instalación fotovoltaica	11
3.1 Características generales de la instalación	11
3.2 Soporte de los paneles y cimentación	12
3.3 Caseta eléctrica	12
3.4 Vallado perimetral	13
4. Tuberías, válvulas y cableado enterrado	13
4.1 Conexión de tuberías	14

1. Descripción de las obras

Este estudio tiene la finalidad de describir todos los aspectos relacionados con el diseño y ejecución de las distintas obras que forman parte del proyecto. Estas se tratarán en tres bloques:

- Balsa de riego.
- Caseta de riego.
- Instalación fotovoltaica.
- Tuberías, válvulas y cableado enterrado.

Es recomendable que, para complementar la lectura de este anejo, se tengan presentes los planos que correspondan a cada uno de los elementos aquí descritos.

2. Balsa de riego

2.1 Características generales de la balsa

Se proyecta una balsa de riego con una capacidad útil de $7260 m^3$. La justificación de este volumen se ha llevado a cabo en el Anejo 2 (estudio de alternativas). Se construirá con la tierra que hay en el lugar y será impermeabilizada con una geomembrana de polietileno de alta densidad, y colocada sobre un geotextil que la amortigüe sobre el terreno.

La planta de la balsa será de forma regular, cuadrada vista de planta con 50 metros de lado, con el fin de aprovechar esta cantera de arcillas que no es productiva. Por la ubicación de la balsa y la accesibilidad, se facilita bastante las labores de instalación de las láminas impermeabilizantes y las labores de excavación.

Las características geométricas más destacables de la balsa son las siguientes:

- Altura de coronación: 1 m
- Profundidad del fondo de la balsa: 3 m
- Altura nivel máximo de agua: 3,5 m
- Resguardo: 0,5 m
- Volumen de agua útil: $7.260 m^3$
- Taludes interior y exterior: 1 H / 1 V
- Superficie de fondo de balsa: $1.764 m^2$
- Superficie lámina de agua a nivel máximo: $2.401 m^2$
- Superficie total de ocupación del vaso: $2.500 m^2$
- Volumen total de vaso (a altura de coronación): $8.485 m^3$
- Anchura de coronación: 4 m

2.2 Movimiento de tierras

El cálculo de los desmontes y terraplenes que dan la forma del vaso de la balsa han sido calculados con el programa informático AutoCAD. Como podemos ver en el plano 3 perfiles de balsa, ya hay una zona excavada y otra que no, mediante una fórmula hemos calculado la superficie media entre los 4 perfiles de la balsa y lo hemos multiplicado por la longitud de la balsa obteniendo así el dato de la cantidad de tierra que tenemos que retirar (desmonte). Por otro lado, también vemos las medidas de la coronación por lo que sabemos la tierra que necesitaremos para la misma.

Perfiles de balsa:

1. 110,183 m²
2. 93,715 m²
3. 76,576 m²
4. 58,350 m²

$$\text{Media} = 338,824 \text{ m}^2 / 4 = 84,706 \text{ m}^2$$

$$\text{Desmonte} = 84,706 \text{ m}^2 \times 50 \text{ m} = 4.235,3 \text{ m}^3$$

$$\text{Terraplén} = 5 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 216 \text{ m} = 1080 \text{ m}^3$$

MOVIMIENTO DE TIERRAS	
Desmonte	4235,3
Terraplen	1080
Diferencia (desmonte)	3155,3

Tabla 1. Movimiento de tierras

2.3 Resguardo

La Instrucción de Grandes Presas (IGP) en su artículo 55.6, define el resguardo de una presa como la diferencia de cotas entre el máximo nivel de embalse en avenidas y el de coronación. La determinación del resguardo ha de tener en cuenta la altura de la lámina vertiente sobre el aliviadero y la altura máxima afectada por el oleaje.

La altura máxima del oleaje puede establecerse con la siguiente expresión (fórmula de Iribarren):

$$h = 0,6 \cdot \sqrt[4]{F}$$

h = Altura de la ola, en metros

F = Fetch, en kilómetros (máxima distancia libre de lámina de agua)

Por lo tanto:

$$h = 0,6 \cdot \sqrt[4]{0,07071} = 0,31 \text{ m}$$

Se adoptará, mayorando, una altura de resguardo de 0,5 m.

2.4 Estabilidad de los taludes

Por talud se entiende una porción de vertiente natural cuyo perfil original ha sido modificado con intervenciones artificiales relevantes con respecto a la estabilidad.

Tanto para las obras de desmonte como de terraplén, se han escogido unas pendientes de 1:1, es decir, 45 °. Es preciso analizar si con estas pendientes los taludes son estables frente al posible deslizamiento provocado por las tensiones tangenciales que existen en el interior de la masa del suelo.

Diversos autores han desarrollado métodos para realizar el análisis de la estabilidad de taludes. Los más antiguos y más utilizados en presas pequeñas o balsas son los basados en el equilibrio límite.

Método de la cuña simple:

Este método supone una superficie recta de un solo tramo, el cual puede analizarse como una cuña simple con la superficie de falla inclinada un determinado ángulo con la horizontal. Los datos que se requieren conocer para su análisis son los siguientes:

- Altura del talud H
- Cohesión del suelo C
- Peso específico del suelo γ
- Pendiente del talud β
- Pendiente de la falla θ
- Ángulo de fricción ϕ'

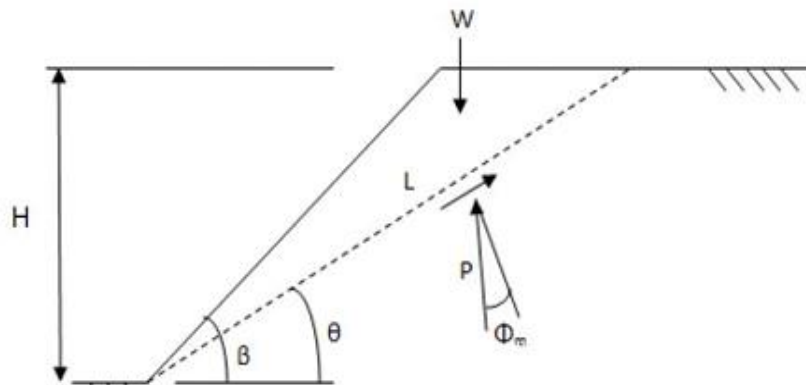


Figura 1. Método cuña simple

Fuente: <http://www.urielysociados.es/img/formacion/CALCULO%20TEXTO.pdf>

Los para los posteriores cálculos se usan las siguientes fórmulas. Nótese que, en el caso del proyecto, $\alpha=0$ ya que la coronación del talud es paralela a la superficie (no existe ninguna inclinación).

$$\tan \phi_m = \frac{\tan \phi}{F_\phi}$$

$$L = \frac{H}{\sin \beta} \cdot \frac{\sin(\beta - \alpha)}{\sin(\theta - \alpha)}$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \left(\frac{\sin(\beta - \theta)}{\sin^2(\beta)} \cdot \frac{\sin(\beta - \alpha)}{\sin(\theta - \alpha)} \right)$$

$$C_m = \frac{W}{L} \cdot (\sin \theta - \cos \theta \cdot \tan \phi_m)$$

$$C_m = \frac{C}{F_C}$$

$$F_\phi = F_C$$

Figura 2. Formulario

Fuente: [http:// PFC%20ITA%20Alberto%20Mejias%20Macías.pdf](http://PFC%20ITA%20Alberto%20Mejias%20Macías.pdf)

Los datos referidos al talud del proyecto son:

- H: 4 m
- C: 10 T/m²
- γ : 1,80 T/m³
- β : 45°
- ϕ' : 20°

Estos datos se han sacado de la figura 3 para un tipo de suelo de arcilla media.

TIPO DE SUELO	γ (T/m ³)	ϕ (grados)	c (T/m ²)
Bloques y bolos sueltos	1.70	35-40°	
Grava	1.70	37.5°	-
Grava arenosa	1.90	35°	
Arena compacta	1.90	32.5-35°	
Arena semicompacta	1.80	30-32.5°	-
Arena suelta	1.70	27.5-30°	
Limo firme	2.00	27.5°	1-5
Limo	1.90	25°	1-5
Limo blando	1.80	22.5°	1-2.5
Marga arenosa rígida	2.20	30°	20-70
Arcilla arenosa firme	1.90	25°	10-20
Arcilla media	1.80	20°	5-10
Arcilla blanda	1.70	17.5	2-5
Fango blando arcilloso	1.40	15°	1-2
Suelos orgánicos (turba)	1.10	10-15°	-

Figura 3. Características de los suelos

Fuente: https://sirio.ua.es/proyectos/manual_%20carreteras/02010301.pdf

Mediante una serie de cálculo e iteraciones llegaremos a saber qué factor de seguridad F_c existe para el talud. Para el cálculo del ángulo de inclinación de la falla θ se va a utilizar la siguiente fórmula que relaciona el ángulo crítico de inclinación de la falla.

$$\theta_{crit} = \frac{\beta + \phi_m}{2}$$

$$\mathbf{Si F_\phi = 1}$$

$$\phi_m = \arctg \cdot \left(\frac{\tan 20^0}{1} \right) = 20^0$$

$$\theta_{crit} = \frac{45^0 + 20^0}{2} = 32,5^0$$

$$L = \frac{4m}{\text{sen}45^0} \cdot \frac{\text{sen}(45^0 - 0^0)}{\text{sen}(32,5^0 - 0^0)} = 7,44 \text{ m}$$

$$w = \frac{1}{2} \cdot 1,8 \frac{T}{m^3} \cdot (4m)^2 \cdot \left(\frac{\text{sen}(45^0 - 32,5^0)}{\text{sen}^2(45^0)} \cdot \frac{\text{sen}(45^0 - 0^0)}{\text{sen}(32,5^0 - 0^0)} \right) = 8,2 \frac{T}{m}$$

$$c_m = \frac{8,20 \frac{T}{m}}{7,44m} \cdot (\sec 32,5^\circ - \cos 32,5^\circ \cdot \tan 20^\circ) = 0,25 \frac{T}{m^2}$$

$$F_c = \frac{10 \frac{T}{m^2}}{0,25 \frac{T}{m^2}} = 40$$

$$F_\phi = F_c \rightarrow 1 \neq 40 \rightarrow F_\phi \neq F_c \rightarrow \text{No Vale}$$

$$\underline{\text{Si } F_\phi = 40}$$

$$\phi_m = \arctg \cdot \left(\frac{\tan 20^\circ}{40} \right) = 0,52^\circ$$

$$\theta_{crit} = \frac{45^\circ + 0,52^\circ}{2} = 22,76^\circ$$

$$L = \frac{4m}{\text{sen}45^\circ} \cdot \frac{\text{sen}(45^\circ - 0^\circ)}{\text{sen}(22,76^\circ - 0^\circ)} = 10,34 \text{ m}$$

$$w = \frac{1}{2} \cdot 1,8 \frac{T}{m^3} \cdot (4m)^2 \cdot \left(\frac{\text{sen}(45^\circ - 22,76^\circ)}{\text{sen}^2(45^\circ)} \cdot \frac{\text{sen}(45^\circ - 0^\circ)}{\text{sen}(22,76^\circ - 0^\circ)} \right) = 19,92 \frac{T}{m}$$

$$c_m = \frac{19,92 \frac{T}{m}}{10,34 \text{ m}} \cdot (\sec 22,76^\circ - \cos 22,76^\circ \cdot \tan 0,52^\circ) = 0,73 \frac{T}{m^2}$$

$$F_c = \frac{10 \frac{T}{m^2}}{0,73 \frac{T}{m^2}} = 13,70$$

$$F_\phi = F_c \rightarrow 40 \neq 13,70 \rightarrow F_\phi \neq F_c \rightarrow \text{No Vale}$$

$$\mathbf{Si F_\phi = 13,70}$$

$$\phi_m = \text{arctg} \cdot \left(\frac{\tan 20^\circ}{13,70} \right) = 1,52^\circ$$

$$\theta_{crit} = \frac{45^\circ + 1,52^\circ}{2} = 23,26^\circ$$

$$L = \frac{4m}{\text{sen}45^\circ} \cdot \frac{\text{sen}(45^\circ - 0^\circ)}{\text{sen}(23,26^\circ - 0^\circ)} = 10,13 \text{ m}$$

$$w = \frac{1}{2} \cdot 1,8 \frac{T}{m^3} \cdot (4m)^2 \cdot \left(\frac{\text{sen}(45^\circ - 23,26^\circ)}{\text{sen}^2(45^\circ)} \cdot \frac{\text{sen}(45^\circ - 0^\circ)}{\text{sen}(23,26^\circ - 0^\circ)} \right) = 19,10 \frac{T}{m}$$

$$c_m = \frac{19,10 \frac{T}{m}}{10,13 \text{ m}} \cdot (\sec 23,26^\circ - \cos 23,26^\circ \cdot \tan 1,52^\circ) = 0,70 \frac{T}{m^2}$$

$$F_c = \frac{10 \frac{T}{m^2}}{0,70 \frac{T}{m^2}} = 14,28$$

$$F_{\phi} = F_c \rightarrow 13,70 \neq 14,28 \rightarrow F_{\phi} \neq F_c \rightarrow \text{No Vale}$$

$$\text{Si } F_{\phi} = 14,28$$

$$\phi_m = \text{arctg} \cdot \left(\frac{\tan 20^{\circ}}{14,28} \right) = 1,46^{\circ}$$

$$\theta_{crit} = \frac{45^{\circ} + 1,46^{\circ}}{2} = 23,23^{\circ}$$

$$L = \frac{4m}{\text{sen}45^{\circ}} \cdot \frac{\text{sen}(45^{\circ}-0^{\circ})}{\text{sen}(23,23^{\circ}-0^{\circ})} = 10,14 \text{ m}$$

$$w = \frac{1}{2} \cdot 1,8 \frac{T}{m^3} \cdot (4m)^2 \cdot \left(\frac{\text{sen}(45^{\circ} - 23,23^{\circ})}{\text{sen}^2(45^{\circ})} \cdot \frac{\text{sen}(45^{\circ} - 0^{\circ})}{\text{sen}(23,23^{\circ} - 0^{\circ})} \right) = 19,15 \frac{T}{m}$$

$$c_m = \frac{19,15 \frac{T}{m}}{10,14 \text{ m}} \cdot (\sec 23,23^{\circ} - \cos 23,23^{\circ} \cdot \tan 1,46^{\circ}) = 0,70 \frac{T}{m^2}$$

$$F_c = \frac{10 \frac{T}{m^2}}{0,70 \frac{T}{m^2}} = 14,28$$

$$F_{\phi} = F_c \rightarrow 14,28 = 14,28 \rightarrow F_{\phi} = F_c \rightarrow \text{Si Vale}$$

El factor de seguridad F_c para el talud que hay en el proyecto es de 14,28 por lo que se considera un talud bastante estable.

Un factor de seguridad tan alto (mayor a 1) indica que el talud tiene una gran estabilidad y un margen de seguridad muy amplio frente a posibles fallas o deslizamientos. Valores típicos de factor de seguridad para taludes suelen estar entre 1.3 y 1.5 para condiciones normales, y mayores a 1.1 para condiciones sísmicas.

Un F_c de 25,86 significa que las fuerzas resistentes del talud (cohesión, fricción interna, etc.) son aproximadamente 25.86 veces mayores que las fuerzas desestabilizadoras (peso propio, agua, etc.).

Esto puede deberse a:

- Talud con ángulo muy tendido (poco inclinado)
- Materiales del talud con muy alta resistencia al corte
- Ausencia de agua o fuerzas externas desestabilizadoras
- Sobredimensionamiento del talud por razones de seguridad

2.5 Anchura de coronación

La anchura de coronación es la distancia entre las aristas superiores de los taludes de aguas arriba y aguas abajo. Dicha anchura debe de respetar la siguiente fórmula donde C es la anchura de la coronación y H la altura del dique:

$$C(m) = 3 + \frac{H(m)}{5}$$

Ya que para este proyecto la altura H es de 4 metros entonces la anchura de coronación mínima será de:

$$c = 3 + \frac{4}{5} = 3,8 m$$

Como nos sale un mínimo de 3,8 metros dejaremos una coronación de 4 metros.

2.6 Impermeabilización del vaso

Se ha optado en este proyecto por recubrir la superficie de la balsa de materiales plásticos que aseguren su estanqueidad. Esto es debido a que las pérdidas de agua que habría a través de una balsa hecha sólo de tierra serían inadmisibles con los volúmenes que se manejan en este proyecto.

Para la impermeabilización de la balsa se utilizarán dos materiales: En primer lugar, sobre los taludes y el fondo, ya refinados, se tenderá una lámina de geotextil formado por filamentos continuos de poliéster, cuyas partes son unidas por un proceso de agujereado. Tendrá un peso específico de 260 g/m², y su función consistirá en separar, drenar, filtrar y proteger a la geomembrana de una posible perforación por piedras, gravilla, o cualquier otro material angular.

En segundo lugar, sobre el geotextil se emplazará la geomembrana: una lámina de polietileno de alta densidad, de 2 mm de espesor, soldada por termofusión que actuará de barrera impermeable al agua.

Tanto geomembrana como geotextil se anclan en la coronación del talud interior de la balsa embutiéndolas en una zanja excavada en coronación, a lo largo de todo el perímetro de la balsa. Zanja se cavará a 50 cm de la cresta del talud, y será de unas dimensiones mínimas de 40 x 50 cm, e irá rellena de la propia tierra excavada.

2.7 Vallado perimetral

Como medida de seguridad, se colocará alrededor del recinto un vallado que impida el paso a los animales o a personas ajenas a las instalaciones. Ésta será una cerca de malla de simple torsión de 2 m de altura y tendrá un perímetro de 248 metros alrededor de la balsa. Esto lo podemos ver en el plano 8 balsa vista de planta.

La cimentación de los postes estará constituida por macizos de treinta por treinta centímetros y cuarenta centímetros de profundidad como dimensiones mínimas, y quedará totalmente enterrada. Al recinto se accederá a través de una puerta metálica.

2.8 Caseta de riego

Para la protección del cabezal de riego de las inclemencias del tiempo y otros peligros, se va a instalar una caseta prefabricada que irá asentada sobre una losa de hormigón de 4,5 x 3,5 x 0,50 m. Esta caseta tiene unas dimensiones exteriores de 3,5 x 2,5 m, que

hacen una superficie útil de 8,75 m². La altura libre interior es de 2,20 m. (ver plano 9 y 4 sobre la caseta de riego). Tendrá una instalación eléctrica procedente de la red ya existente que tendremos que empalmar desde la casa.

3. Instalación fotovoltaica

3.1 Características generales de la instalación

Se proyecta una instalación fotovoltaica de 48 kW de potencia nominal, con un inversor de 50 kW. La instalación contará con 96 paneles solares, cada uno de 500 W de potencia, para un total de 48 kW de potencia pico.

Los paneles solares se dispondrán con una inclinación de 40 grados sobre soportes metálicos, orientados hacia el sur para maximizar la captación de energía solar. La instalación se ubicará en Segovia, donde las condiciones climáticas y de irradiación solar son favorables para este tipo de proyectos.

La instalación estará rodeada por un vallado perimetral de 36 metros de largo por 18 metros de ancho, cubriendo una superficie total de aproximadamente 648 m². Los paneles solares ocuparán una superficie de 544 m².

La instalación incluye una caseta prefabricada que albergará el inversor, los cuadros eléctricos y los equipos de monitorización y control. La caseta se ubicará en una zona próxima a los paneles solares, facilitando las conexiones eléctricas.

Las características más destacables de la instalación fotovoltaica son:

- Potencia nominal: 48 kW
- Potencia pico: 48 kW (96 paneles de 500 W cada uno)
- Inversor: 1 unidad de 50 kW
- Inclinación de los paneles: 40 grados
- Ubicación: Segovia
- Vallado perimetral: 36 m x 18 m (648 m²)
- Superficie ocupada por los paneles: 544 m²
- Producción anual estimada: 88.000 kWh

La instalación se diseña para aprovechar al máximo la superficie disponible, optimizando la orientación e inclinación de los paneles solares. La caseta prefabricada se ubica de manera que se faciliten las conexiones eléctricas y proteger algunos elementos eléctricos de la intemperie.

3.2 Soporte de los paneles y cimentación

Para el montaje de los paneles fotovoltaicos usamos unas estructuras prefabricadas en las que colocaremos 4 paneles por cada estructura, utilizaremos 24 soportes para colocar las 96 placas fotovoltaicas. Estas estructuras prefabricadas metálicas vienen con un ángulo de colocación de 40 grados respecto a la horizontal del suelo.

Calcularemos el peso de cada soporte con los paneles.

Peso total de la estructura

- Peso de 1 soporte: 16,2 kg
- Peso de 4 placas solares: $4 * 25 \text{ kg} = 100 \text{ kg}$
- Peso total = Peso de soportes + Peso de placas solares
- Peso total = $16,2 \text{ kg} + 100 \text{ kg} = 116,2 \text{ kg}$

Para las zapatas usaremos unas dimensiones típicas de $1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$, con estas zapatas de hormigón en cada una de las esquinas de la estructura soporte será suficiente para anclar los paneles fotovoltaicos al suelo junto con la estructura.

Para calcular el peso que aportan 4 zapatas de hormigón de dimensiones $1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$, puedes utilizar la siguiente fórmula:

Peso total = Número de zapatas \times Volumen de cada zapata \times Densidad del hormigón

Donde:

- Número de zapatas = 4
- Volumen de cada zapata = Largo \times Ancho \times Altura = $1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} = 0,3 \text{ m}^3$
- Densidad del hormigón = Aproximadamente 2.400 kg/m^3

Sustituyendo los valores:

Peso total = $4 \times 0,3 \text{ m}^3 \times 2.400 \text{ kg/m}^3 = 2.880 \text{ kg}$

Por lo tanto, el peso total aportado por las 4 zapatas de hormigón de dimensiones $1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$ es de 2.880 kg que será suficiente para mantener los paneles fijos.

3.3 Caseta eléctrica

Para la protección de los elementos eléctricos de las inclemencias del tiempo y otros peligros, se va a instalar una caseta prefabricada que irá asentada sobre una losa de hormigón de $2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 0,50 \text{ m}$. Esta caseta tiene unas dimensiones exteriores de $2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 2,2 \text{ m}$, que hacen una superficie útil de 4 m^2 . Ver plano 7 caseta instalación fotovoltaica. Esta caseta estará colocada a una distancia de 5 metros del vallado perimetral de la

instalación fotovoltaica, ya que esta ira cerrada con llave para evitar que se manipulen los equipos y evitar peligros de electrocución.

3.4 Vallado perimetral

Como medida de seguridad, se colocará alrededor del recinto un vallado que impida el paso a los animales o a personas ajenas a las instalaciones. Ésta será una cerca de malla de simple torsión de 2 m de altura y tendrá un perímetro de 108 metros alrededor de la instalación fotovoltaica. Esto lo podemos ver en el plano 6 instalación fotovoltaica.

La cimentación de los postes estará constituida por macizos de treinta por treinta centímetros y cuarenta centímetros de profundidad como dimensiones mínimas, y quedará totalmente enterrada. Al recinto se accederá a través de una puerta metálica.

4. Tuberías, válvulas y cableado enterrado

Las tuberías irán enterradas, para ello haremos unas zanjas que tendrán unas dimensiones de 0,7 metros de ancho y 1,2 metros de profundo, aquí introduciremos la nueva red de tuberías de fundición de 140 mm de diámetro y la de aluminio de 70 mm de diámetro, las zanjas conectarán la boca de riego 1 y la arqueta 1 con la caseta de riego como podemos ver en el plano 2 situación final. Tendremos que hacer unas zanjas de una longitud de 225 m aproximadamente desde la arqueta 1 hasta la caseta de riego, esta zanja la aprovecharemos para poner los tubos de 140 mm, 70 mm y el cable de red eléctrica.

Gracias al programa informático AutoCAD calculamos las distancias para saber cuántos metros de zanja, de tuberías y de cables vamos a necesitar. Nos fijaremos en el plano 2 situación final.

Necesitamos:

Zanja de 225 metros de longitud para

- Tubería de fundición 140 mm = 85 metros.
- Tubería de aluminio 70 mm = 220 m.
- Cable de 160 metros de la casa a la caseta de riego.

Zanja de 280 metros de longitud para

- Cable de 580 metros que ira de la instalación fotovoltaica a las arquetas por las que el cable pasara hasta la caseta del transformador.

Esta última zanja será más pequeña ya que solo es para meter los cables por lo que será de 0,4 m de ancho y 1 metro de profundidad.

Para ver todo lo anteriormente descrito nos fijaremos en el plano 2 situación final.

Para la nueva red de tuberías y que el proyecto pueda funcionar como se ha descrito anteriormente tenemos que instalar 3 válvulas para así poder controlar los flujos del agua por la explotación. La primera la instalamos en la arqueta 1 para conducir el agua de la tubería de 70 mm hacia la balsa, la segunda la colocaremos en la boca de riego 1 ya que hay una salida para regar la parcela y si no colocamos la válvula ya no podríamos regar esa parcela, la última ira ubicada próxima a la caseta de riego para poder elegir si el agua entrara para llenar la balsa o si por el contrario el agua sale de la balsa para regar las parcelas de la explotación. Todo esto lo podemos ver en el plano 2 situación final.

4.1 Conexión de tuberías

Para conectar las tuberías de la red ya existente como vemos en el plano 1 situación actual, tendremos que colocar una válvula de 3 vías en la boca de riego 1 para la tubería de 140 mm y otra en la arqueta 1 para la tubería de 70 mm. Los anclajes y unión de tuberías se realizan mediante unos tornillos que une las piezas en el caso de las tuberías de fundición 140 mm y en el caso de las tuberías de aluminio de 70 mm estas se unen mediante unos elementos de unión sistema macho-hembra.

ANEJO 8

VIGILANCIA Y

MANTENIMIENTO

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Conducciones	1
3. Balsa de riego	1
3.1 Consideraciones generales	1
3.2 Archivo técnico	1
3.3 Vigilancia	2
3.4 Clasificación de la balsa	3
3.5 Plan de emergencia.....	3
4. Caseta de riego	4
5. Instalación fotovoltaica	4
5.1 Archivo técnico	4
5.2 Vigilancia	4

1. Introducción

El presente anejo tiene el objetivo de describir las actuaciones que se deberán llevar a cabo durante la vida útil de las instalaciones proyectadas para que éstas se puedan mantener en las mejores condiciones posibles y cumplan con la finalidad para la que han sido diseñadas. Se describirán las diferentes actuaciones para cada elemento de las instalaciones proyectadas.

2. Conducciones

Se prevé la visita regular de los lugares por donde discurre el trazado de las tuberías proyectadas en busca de señales que pudiesen denotar fugas o algún otro tipo de malfuncionamiento.

Se prestará especial atención a los elementos singulares de la conducción (válvulas, juntas, etc.) y se repondrán aquellos que estén rotos.

3. Balsa de riego

3.1 Consideraciones generales

La puesta en servicio de una balsa de riego con capacidad de almacenamiento de varios miles de metros cúbicos conlleva varios riesgos. Los primeros y fundamentales pasos para procurar que éstos se reduzcan a su mínima expresión son un buen proyecto y una buena construcción. El siguiente es el mantenimiento a lo largo del tiempo de las buenas condiciones iniciales e incluso su mejora.

Las actuaciones a llevar a cabo que a continuación se describen, están basadas en las directrices de la publicación técnica "Guías para el proyecto, construcción, explotación, mantenimiento, vigilancia y planes de emergencia de las balsas de riego con vistas a la seguridad".

3.2 Archivo técnico

Se hace necesaria la existencia de un archivo técnico en el que se recoja toda la información definitiva sobre la balsa, tal como se ha construido, así como la historia de la explotación desde su primera puesta en carga, es fundamental para el correcto mantenimiento, e interpretación de los hechos en el caso de existir incidencias y para la adecuada organización de la vigilancia y del mantenimiento.

A título orientativo describimos lo que conviene disponer en una primera fase:

- Planos de ejecución generales.
- Planos de detalle, fundamentalmente de las tomas de fondo y obras sumergidas, etc.
- Características de la valvulería.
- Reportaje fotográfico.
- Estudios geotécnicos.
- Descripción de los pormenores del primer llenado.
- Seguimiento de las deformaciones en el caso que se estime necesario.
- Posteriormente y una vez entrada en servicio, las distintas visitas de mantenimiento y vigilancia.

3.3 Vigilancia

La vigilancia en sentido amplio es la observación continuada y atenta del comportamiento de la balsa enfocada al mantenimiento y seguridad de la balsa. Esta vigilancia específica se basa en el conocimiento de la balsa y de sus puntos débiles o críticos.

Consistirá en el siguiente protocolo de seguimiento, con la periodicidad que se estime oportuna:

- Inspección visual de toda la balsa.
- Camino de coronación en la zona del terraplén.
- Camino de coronación en la zona de desmonte.
- Inspección visual de las geomembranas y repaso de juntas. Se realizará por dos personas, equipadas con chaleco salvavidas, quedando una siempre en coronación, atada a un vehículo, y en constante comunicación con el centro de control de la cooperativa.
- Inspección visual del pie del talud del terraplén.
- Inspección visual del talud del terraplén.
- Comprobación del funcionamiento de todas las válvulas, incluidas las de las conducciones de emergencia.
- Sistema sustituto del Aliviadero.
- Drenajes, canales, cunetas y conducciones de evacuación de escorrentías.
- Tramos del arroyo dónde la balsa desagua.
- Nivel del agua.
- Revisión de los drenes y de la doble conducción o galería.
- Lluvia, granizo, o nevadas copiosas, que puedan suponer el deterioro de la balsa.

3.4 Clasificación de la balsa

La legislación vigente obliga a clasificar las presas y balsas según su riesgo potencial en tres categorías, A, B, y C, según los daños que pueda originar su colapso:

- Categoría A: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales, así como producir daños materiales o medioambientales muy importantes.
- Categoría B: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede ocasionar daños materiales o medioambientales importantes o afectar a un reducido número de viviendas.
- Categoría C: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de moderada importancia y solo incidentalmente pérdidas de vidas humanas.

En el caso de rotura de la balsa, el agua inundaría terrenos de cultivo y un camino de la propia explotación, relativamente de poco tránsito. Lo que sólo causaría daños personales con muy poca probabilidad. El pueblo de Fuentepelayo se encuentra a unos 2 km y dado el pequeño tamaño de la balsa no podría llegar a causar daños en dicha zona, por lo general lo que podría ocasionar son daños materiales de escasa relevancia, en el caso de que la rotura fuese de grandes dimensiones. Por todo ello, se clasificará esta obra en la categoría C.

3.5 Plan de emergencia

La legislación vigente prescribe la implantación de unos Planes de Emergencia con los que se aminoren los daños en el caso del colapso de una presa e incluso llegar a evitarlos en lo concerniente a vidas humanas. Estos planes derivan de los de Protección Civil frente a inundaciones.

Ante la rotura de un dique de la balsa, o indicios de rotura inminente, se deberá obedecer al siguiente el protocolo de actuación:

- Aviso urgente de los servicios de emergencia (112) y tomen las medidas oportunas. Si se puede acceder a las válvulas correspondientes en condiciones de seguridad.
- Abrir la válvula de desagüe de la balsa.
- Interrumpir el llenado.

4. Caseta de riego

La caseta de riego alberga todos los elementos hidráulicos que forman el cabezal de riego. Cada uno de ellos debe encontrarse en buenas condiciones de mantenimiento para regar con éxito. Las actuaciones de vigilancia y mantenimiento más importantes a llevar a cabo en la caseta de riego son las siguientes:

- Vigilancia regular de los manómetros. La monitorización de las presiones es clave para saber si el sistema está funcionando correcta o incorrectamente.
- Limpieza habitual de los filtros. Cuando los filtros se encuentran sucios, el agua de riego encuentra excesivas dificultades para pasar a su través, y las pérdidas de carga del sistema se disparan, por lo que es necesaria su limpieza.
- Revisión de todos los aparatos eléctricos como el arrancador progresivo.

5. Instalación fotovoltaica

5.1 Archivo técnico

Se hace necesaria la existencia de un archivo técnico en el que se recoja toda la información definitiva sobre la instalación fotovoltaica, tal como se ha construido, así como la historia de la explotación, es fundamental para el correcto mantenimiento, e interpretación de los hechos en el caso de existir incidencias y para la adecuada organización de la vigilancia y del mantenimiento.

Archivo técnico:

- Planos de la instalación fotovoltaica (paneles, estructuras, cableado, inversores, etc.).
- Fichas técnicas de los equipos (paneles, inversores, estructuras, etc.).
- Reportaje fotográfico de la instalación.
- Registros de puesta en marcha y pruebas iniciales.
- Registros de mantenimiento y reparaciones realizadas.

5.2 Vigilancia

La vigilancia en sentido amplio es la observación continuada y atenta del comportamiento de la instalación enfocada al mantenimiento y seguridad de la instalación fotovoltaica. Esta vigilancia específica se basa en el conocimiento de sus puntos débiles o críticos.

Consistirá en el siguiente protocolo de seguimiento, con la periodicidad que se estime oportuna:

Inspección visual periódica de la instalación:

- Estado de los paneles fotovoltaicos (limpieza, posibles daños, etc.).
- Estructuras de soporte (fijación, alineación, etc.).
- Cableado (conexiones, protecciones, canalizaciones, etc.).
- Inversores y demás equipos eléctricos (indicadores, ventilación, etc.).

Comprobación del funcionamiento de los equipos:

- Medición de la producción eléctrica.
- Revisión de los parámetros de los inversores (tensiones, corrientes, etc.).
- Verificación del correcto funcionamiento de los sistemas de monitorización y control.

Revisión de los sistemas de seguridad y protección:

- Puesta a tierra.
- Sistemas de desconexión y protección contra sobretensiones.

Registro de datos meteorológicos (irradiación, temperatura, etc.) para analizar el rendimiento.

Mantenimiento

- Limpieza periódica de los paneles fotovoltaicos.
- Revisión y ajuste de las estructuras de soporte.
- Comprobación y apriete de las conexiones eléctricas.
- Sustitución de componentes dañados o desgastados (fusibles, relés, etc.).
- Mantenimiento de los inversores según las recomendaciones del fabricante.
- Revisión y mantenimiento de los sistemas de monitorización y control.
- Verificación y mantenimiento de los sistemas de seguridad y protección.

ANEJO 9 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Vida útil del proyecto.....	1
3. Inversión inicial	1
4. Pagos.....	1
4.1 Pagos ordinarios.....	1
4.2 Costes referentes a labores de cultivo	1
4.3 Pagos extraordinarios	5
5. Cobros.....	5
5.1 Cobros ordinarios.....	5
5.2 Cobros extraordinarios	6
6. Subvenciones	6
7. Otros	7
8. Evaluación económica sin proyecto.....	8
8.1 Pagos sin proyecto	8
8.1.1 Pagos ordinarios.....	8
8.2 Cobros sin proyecto	9
8.2.1 Cobros ordinarios	10
8.2.2 Cobros extraordinarios.....	10
9. Evaluación económica	10
9.1 Valores económicos	11
10. Resultados.....	12

1. Introducción

El presente anejo tiene por objeto definir el grado de rentabilidad financiera que ofrece el dinero que se pretende invertir en la ejecución y explotación del proyecto.

2. Vida útil del proyecto

Se entiende por vida útil del proyecto al número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando rendimientos.

En el caso que nos ocupa, la vida útil del proyecto corresponderá con la de la lámina impermeabilizante de PE, que es de 15 años, al cabo de los cuales habría que reponerla, para lo que habría que incurrir en un desembolso monetario fuerte.

3. Inversión inicial

Corresponde al pago inicial que es necesario efectuar para la puesta en marcha del proyecto. (Ver documento Presupuesto) Esta cantidad asciende a 235.945,26 € sin IVA.

4. Pagos

4.1 Pagos ordinarios

Se consideran pagos ordinarios aquellos pagos en los que se incurre de forma anual, necesarios para la explotación del proyecto.

4.2 Costes referentes a labores de cultivo

Se considera que durante los 15 años de proyecto se realizan las labores de cultivo. Como cultivos tenemos 14 ha de maíz dulce, 7 ha de ajos y 12 ha de avena.

Los principales costes de las labores de cultivo en 1 hectárea de maíz en España son:

- Preparación del suelo y siembra: 136 - 252 €/ha
 - Labores de preparación del terreno (arado, gradeo, etc.)
 - Siembra del maíz

-
- Semilla: 220 - 340 €/ha
 - Coste de la semilla de maíz
 - Abonado mineral: 288 - 550 €/ha
 - Aplicación de fertilizantes nitrogenados, fosfatados y potásicos
 - Fitosanitarios: 80 - 120 €/ha
 - Herbicidas, insecticidas y fungicidas para el control de malas hierbas, plagas y enfermedades
 - Recolección: 126 - 134 €/ha
 - Costes de la cosecha del maíz
 - Secado: 130 - 216 €/ha
 - Coste del secado del grano de maíz tras la recolección
 - Seguro: 20 - 31 €/ha
 - Primas de seguros agrarios
 - Riego: 700 - 800 €/ha
 - Consumo eléctrico o de combustible para el bombeo de agua
 - Mantenimiento y reparación de la infraestructura de riego

En total, los costes de cultivo de 1 hectárea de maíz en España pueden oscilar entre 1.700 - 2.500 €/ha, siendo el riego y el abonado los conceptos más importantes. Estos costes pueden variar según la zona geográfica, las condiciones climáticas y las técnicas de cultivo empleadas en cada explotación.

Costes de producción por hectárea de ajo

Preparación del terreno

- Labores de arado: 3 horas x 25 €/hora = 75 €/ha

Abonado

- Abono de fondo: 500 kg/ha x 0,30 €/kg = 150 €/ha
- Abono de cobertera: 200 kg/ha x 0,40 €/kg = 80 €/ha
- Aplicación de abonos: 1 hora x 25 €/hora = 25 €/ha

Siembra

- Desgranado y acondicionamiento de semilla: 43 horas x 12 €/hora = 516 €/ha
- Siembra: 8 horas x 12 €/hora = 96 €/ha

Tratamientos fitosanitarios

- Herbicidas: 50 €/ha
- Fungicidas: 80 €/ha
- Insecticidas: 60 €/ha
- Aplicación de tratamientos: 5 horas x 12 €/hora = 60 €/ha

Labores de cultivo

- Escardas manuales: 3 horas x 12 €/hora = 36 €/ha

Riego

- Consumo eléctrico: 50 horas x 0,15 €/hora = 75 €/ha

Recolección

- Recolección manual: 59 horas x 12 €/hora = 708 €/ha
- Corte y deshoje: 190 horas x 12 €/hora = 2.280 €/ha

Postcosecha

- Calibrado, clasificado y almacenamiento = 940 €/ha
- Carga, descarga y transporte: 21 horas x 12 €/hora = 252 €/ha

Otros costes

- Seguro agrario: 150 €/ha
- Asesoramiento técnico: 100 €/ha

TOTAL COSTES DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA DE AJO: 5.733 €/ha. Este desglose detallado de los costes de producción por hectárea de ajo en España incluye las principales labores y sus respectivos precios unitarios.

Los principales costes de las labores de cultivo en 1 hectárea de avena de secano en España son:

Preparación del terreno

- Labores de arado: 50-70 €/ha
- Pase de cultivador: 30-40 €/ha

Siembra

- Semilla: 40-50 kg/ha a 0,50-0,60 €/kg
 - Coste de semilla: 20-30 €/ha
- Siembra directa: 40-50 €/ha

Abonado

- Abono mineral: 200-300 kg/ha a 0,40-0,50 €/kg
 - Coste de abono: 80-150 €/ha
- Aplicación del abono: 20-30 €/ha

Tratamientos fitosanitarios

- Herbicida: 30-40 €/ha
- Aplicación del herbicida: 20-30 €/ha

Recolección

- Cosechadora: 100-120 €/ha

Otros costes

- Seguro: 10-15 €/ha
- Intereses de capital circulante: 10-15 €/ha

En total, los costes de cultivo de 1 hectárea de avena de secano en España se estiman entre 400-550 €/ha.

4.3 Pagos extraordinarios

Los pagos extraordinarios corresponden con las nuevas inversiones que hay que realizar para reponer aquellos elementos de vida útil más corta que la del proyecto, aquí tendremos en cuenta que tendremos que pagar todos los años el mantenimiento de la instalación fotovoltaica.

5. Cobros

5.1 Cobros ordinarios

Los cobros ordinarios de la explotación provienen de la venta de los productos recolectados y dependen fundamentalmente de la producción de cada año. También se tienen en cuenta las ayudas anuales de la PAC, que se suponen en la misma cuantía tanto para la situación actual como la situación de proyecto.

Como mencionamos en el anejo 1 situación actual las producciones que el promotor obtiene son:

Maíz dulce: 18.000 kg/ha

Ajo blanco: 9.000 kg/ha

Avena: 5.150 kg/ha

Al precio al que están estos productos obtenemos:

Maíz dulce: $18.000 \text{ kg/ha} \times 0,55 \text{ €/kg} = 9.900 \text{ €/ha}$

Ajo blanco: $9.000 \text{ kg/ha} \times 1,8 \text{ €/kg} = 16.200 \text{ €/ha}$

Avena: $5.150 \text{ kg/ha} \times 0,21 \text{ €/kg} = 1081,5 \text{ €/ha}$

Cobro total:

Maíz dulce: $9.900 \text{ €/ha} \times 14 \text{ ha} = 138.600 \text{ €}$

Ajo blanco: $16.200 \text{ €/ha} \times 7 \text{ ha} = 113.400 \text{ €}$

Avena: $1.081,5 \text{ €/ha} \times 12 \text{ ha} = 12.978 \text{ €}$

Por la PAC obtendríamos unos ingresos anuales de:

Ayudas de la PAC

Pago básico

- Maíz dulce en regadío (14 ha): $14 \text{ ha} \times 400 \text{ €/ha} = 5.600 \text{ €}$
- Ajo en regadío (7 ha): $7 \text{ ha} \times 400 \text{ €/ha} = 2.800 \text{ €}$
- Avena (12 ha): $12 \text{ ha} \times 300 \text{ €/ha} = 3.600 \text{ €}$

Pago verde

- Maíz dulce en regadío (14 ha): $14 \text{ ha} \times 80 \text{ €/ha} = 1.120 \text{ €}$
- Ajo en regadío (7 ha): $7 \text{ ha} \times 80 \text{ €/ha} = 560 \text{ €}$
- Avena (12 ha): $12 \text{ ha} \times 70 \text{ €/ha} = 840 \text{ €}$

Total estimado de ayudas de la PAC

- Pago básico: $5.600 \text{ €} + 2.800 \text{ €} + 3.600 \text{ €} = 12.000 \text{ €}$
- Pago verde: $1.120 \text{ €} + 560 \text{ €} + 840 \text{ €} = 2.520 \text{ €}$

Total estimado de ayudas de la PAC: $12.000 \text{ €} + 2.520 \text{ €} = 14.520 \text{ €}$.

Es importante tener en cuenta que las ayudas de la PAC pueden variar en función de los requisitos y condiciones establecidos en cada convocatoria.

5.2 Cobros extraordinarios

Cada dos años tenemos un cobro extraordinario de 127€/ha por dejar a un pastor local tener en las épocas post cosecha a su rebaño en la explotación para su alimentación.

Esto supondría unos cobros cada dos años de $127\text{€/ha} \times 33 \text{ ha} = 4.191\text{€}$

6. Subvenciones

Este proyecto pretende optar a las ayudas a la financiación europeas en materia de desarrollo rural. La ORDEN AYG/392/2015, de 8 de mayo, por la que se convocan ayudas, cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), para la mejora de las estructuras de producción y modernización de las explotaciones agrarias en aplicación del Reglamento (UE) n.º 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo;

fija la cuantía máxima de subvención en un 40% de la inversión total inicial. Esto supondría:

$$235.945,26 \cdot 0,4 = 94.378,10 \text{ €}$$

7. Otros

Para este proyecto en concreto tenemos que tener en cuenta el gasto eléctrico que se estaba teniendo en la explotación, el promotor nos ha facilitado un gráfico aportado por una empresa eléctrica sobre su consumo eléctrico, esto lo vemos en la figura 1.

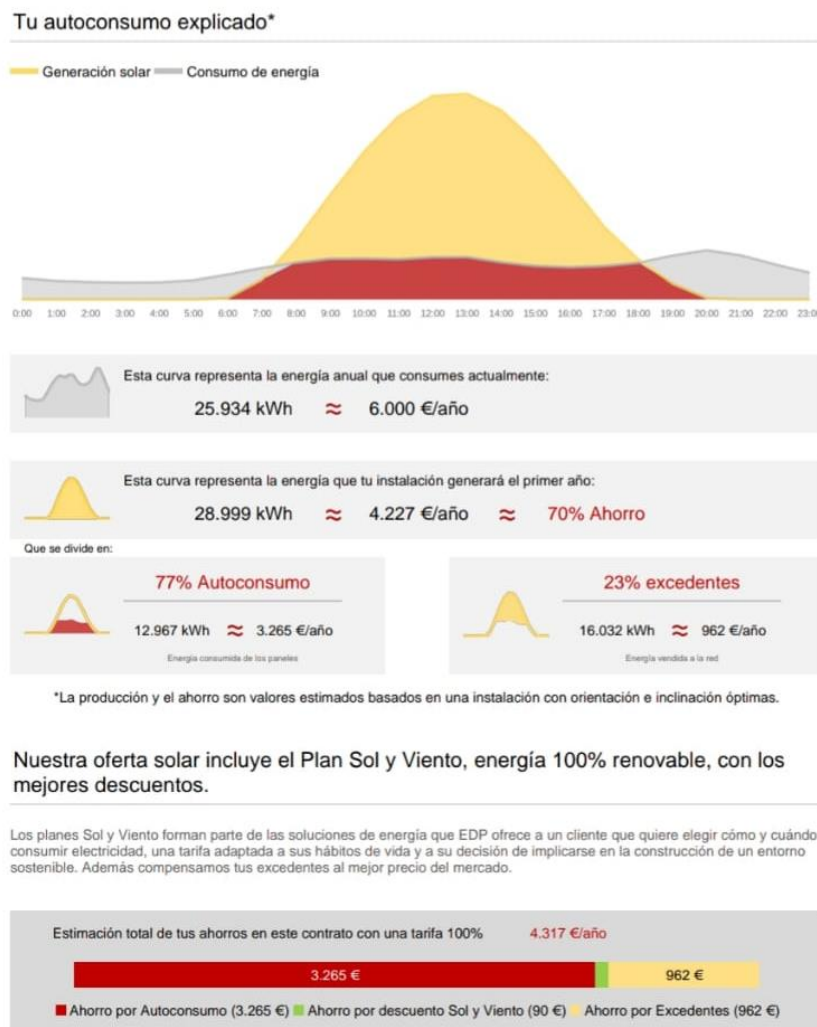


Figura 1. Consumo eléctrico anual

Fuente: promotor

En este caso el gasto anual está en torno a los 26.000 kWh que al precio de 1 kWh es de 0,25 € tendríamos unos gastos de 6.500 €.

Tras montar el proyecto estaríamos produciendo 88.000 kWh al año, con un contrato con la empresa eléctrica que nos hace el descuento de lo vertido a red por la diferencia de lo consumido y a un precio de venta del kWh de 0,05 € estaríamos dejando de pagar y empezaríamos a tener una renta con la instalación fotovoltaica, con la opción de desconectarnos de la red si quisiéramos y poder ser autosuficientes energéticamente.

$88.000 \text{ kWh} - 26.000 \text{ kWh} = 62.000 \text{ kWh}$ que nosotros estamos produciendo y vertiendo a red, a un precio de 5 céntimos el kilovatio: $62.000 \text{ kWh} \times 0,05 \text{ €/kWh} = 3.100 \text{ € anuales}$.

8. Evaluación económica sin proyecto

Calcularemos los flujos que tiene la explotación sin realizar el proyecto para calcular la diferencia de con proyecto y sin él, para determinar si el proyecto será viable o no a largo plazo.

8.1 Pagos sin proyecto

Se consideran pagos aquellos pagos en los que se incurre de forma anual, necesarios para la producción del cultivo.

8.1.1 Pagos ordinarios

Los principales costes de las labores de cultivo en 1 hectárea de avena de secano en España son:

Preparación del terreno

- Labores de arado: 50-70 €/ha
- Pase de cultivador: 30-40 €/ha

Siembra

- Semilla: 40-50 kg/ha a 0,50-0,60 €/kg
 - Coste de semilla: 20-30 €/ha
- Siembra directa: 40-50 €/ha

Abonado

- Abono mineral: 200-300 kg/ha a 0,40-0,50 €/kg
 - Coste de abono: 80-150 €/ha
- Aplicación del abono: 20-30 €/ha

Tratamientos fitosanitarios

- Herbicida: 30-40 €/ha
- Aplicación del herbicida: 20-30 €/ha

Recolección

- Cosechadora: 100-120 €/ha

Otros costes

- Seguro: 10-15 €/ha
- Intereses de capital circulante: 10-15 €/ha

En total, los costes de cultivo de 1 hectárea de avena de secano en España se estiman entre 400-550 €/ha.

Costes por gasto eléctrico

Como hemos visto en la figura 1 consumo anual, tendremos unos gastos anuales en electricidad de 26.000 kWh X 0,25 €/kWh = 6.500€.

8.2 Cobros sin proyecto

Como mencionamos en el anejo 1 situación actual las producciones que el promotor obtiene son:

8.2.1 Cobros ordinarios

Avena: 5.150 kg/ha

Avena: 5.150 kg/ha X 0,21 €/kg = 1081,5 €/ha

Cobro total:

Avena: 1081,5 €/ha X 33 ha = 35.689,5 €.

Anualmente por la PAC obtenemos unos ingresos anuales de:

Ayudas de la PAC

Pago básico

- Avena (33 ha): 33 ha x 300 €/ha = 9.900 €

Pago verde

- Avena (33 ha): 33 ha x 70 €/ha = 2.310 €

Total estimado de ayudas de la PAC

Total estimado de ayudas de la PAC: 9.900 € + 2.310 € = 12.210 €.

Es importante tener en cuenta que las ayudas de la PAC pueden variar en función de los requisitos y condiciones establecidos en cada convocatoria.

8.2.2 Cobros extraordinarios

Cada dos años tenemos un cobro extraordinario de 127€/ha por dejar a un pastor local tener en las épocas post cosecha a su rebaño en la explotación para su alimentación.

Esto supondría unos cobros cada dos años de 127€/ha X 33 ha = 4.191€

9. Evaluación económica

La evaluación económica se ha calculado empleando la aplicación informática Excel. Se calcularán los indicadores de rentabilidad a la vista de los cuales se determina la viabilidad del proyecto (valor actual neto, tasa interna de rendimiento, plazo de recuperación o pay-back, y relación beneficio/inversión) teniendo en cuenta cuatro

posibles situaciones:

- a. Inversión con financiación propia.
- b. Inversión con financiación ajena (con préstamo).
- c. Inversión con financiación propia sin subvención
- d. Inversión con financiación ajena (con préstamo) y sin subvención.

9.1 Valores económicos

Como tasa de inflación se tomará el valor medio del IPC para los últimos once años, publicado en la página web del Instituto Nacional de Estadística.

Para fijar la tasa de incrementos de cobros y pagos se ha tenido en cuenta el porcentaje de variación anual de los índices de precios pagados y percibidos por los agricultores publicada por el MAGRAMA para los últimos 10 años.

Así pues, se toman las siguientes condiciones de cálculo:

- Tasa de inflación: 2,8 %.
- Tasa de incremento de cobros: 2,8 %.
- Tasa de incremento de pagos: 2,9 %.

10. Resultados

INVERSIÓN							
ELEMENTOS	PRECIO COMPRA	VIDA ÚTIL	COEFICIENTE AMORTIZA	RENEVEA	BASE AMORTIZABLE	AMORTIZACION ANUAL	VALOR EN EL AÑO 15
Construcciones e instalación	144.974,29	40	2,5%	NO	171.069,66	4.276,74	106.918,54
Geomembrana de la balsa	54.979,32	15	6,7%	SI	64.875,60	4.325,04	0,00
Maquinaria agrícola	1.000.000,00	18	5,6%	NO	1.000.000,00	55.555,56	166.666,67
					1.235.945,26	64.157,34	273.585,21
		5,55555556					
		6,66666667					
ELEMENTOS	PRECIO COMPRA	MEDIOS AJENOS	MEDIOS PROPIOS				
Construcciones e instalación		144.974,29					
Geomembrana de la balsa		54.979,32					
Maquinaria agrícola			1.000.000,00				
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL		199.953,61	1.000.000,00				
BENEFICIO INDUSTRIAL (5%)		9.997,68		TOTAL			
GASTOS IMPREVISTOS (13%)		25.993,97					
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA SIN IVA		235.945,26	1.000.000,00	1.235.945,26			
21% IVA		49.548,50	210.000,00	259.548,50			
PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA CON IVA		285.493,76	1.210.000,00	1.495.493,76			

Tabla 1. Inversión inicial

FINANCIACIÓN CON AMORTIZACIÓN CONSTANTE					
INTERÉS	3,2%	CON AMORTIZACIÓN CONSTANTE			
IMPORTE	70.783,58				
AÑOS	15,00				
A	4.718,91				
AÑOS	Cuota de Intereses (I)	Cuota de Amortización (A)	anualidad (a)	Prestamo Amortizado (PA)	Prestamo Pendiente (PP)
0				0,00	70.783,58
1	2.265,07	4.718,91	6.983,98	4.718,91	66.064,67
2	2.114,07	4.718,91	6.832,97	9.437,81	61.345,77
3	1.963,06	4.718,91	6.681,97	14.156,72	56.626,86
4	1.812,06	4.718,91	6.530,96	18.875,62	51.907,96
5	1.661,05	4.718,91	6.379,96	23.594,53	47.189,05
6	1.510,05	4.718,91	6.228,95	28.313,43	42.470,15
7	1.359,04	4.718,91	6.077,95	33.032,34	37.751,24
8	1.208,04	4.718,91	5.926,94	37.751,24	33.032,34
9	1.057,03	4.718,91	5.775,94	42.470,15	28.313,43
10	906,03	4.718,91	5.624,93	47.189,05	23.594,53
11	755,02	4.718,91	5.473,93	51.907,96	18.875,62
12	604,02	4.718,91	5.322,93	56.626,86	14.156,72
13	453,01	4.718,91	5.171,92	61.345,77	9.437,81
14	302,01	4.718,91	5.020,92	66.064,67	4.718,91
15	151,00	4.718,91	4.869,91	70.783,58	0,00

Tabla 2. Financiación del 50% de la inversión con la subvención

INGRESOS					
AÑOS	INGRESOS POR AVENA	INGRESOS COSECHA	INGRESOS PAC	INGRESOS PASTOR	INGRESOS TOTALES
1	35.689,50	35.689,50	12.210,00		47.899,50
2	35.689,50	35.789,43	12.210,00	4.191,00	52.190,43
3	35.689,50	35.889,64	12.210,00		48.099,64
4	35.689,50	35.990,13	12.210,00	4.192,00	52.392,13
5	35.689,50	36.090,90	12.210,00		48.300,90
6	35.689,50	36.191,96	12.210,00	4.193,00	52.594,96
7	35.689,50	36.293,30	12.210,00		48.503,30
8	35.689,50	36.394,92	12.210,00	4.194,00	52.798,92
9	35.689,50	36.496,82	12.210,00		48.706,82
10	35.689,50	36.599,01	12.210,00	4.195,00	53.004,01
11	35.689,50	36.701,49	12.210,00		48.911,49
12	35.689,50	36.804,26	12.210,00	4.196,00	53.210,26
13	35.689,50	36.907,31	12.210,00		49.117,31
14	35.689,50	37.010,65	12.210,00	4.197,00	53.417,65
15	35.689,50	37.114,28	12.210,00		49.324,28

PODRÍAMOS HACER UNA SUPOSICIÓN DE QUE LOS PRECIOS SE VAN A IR INCREMENTANDO UN 2,8% EN 10 AÑOS

Tabla 3. Ingresos sin proyecto

INGRESOS										
									SUBVENCIÓN DEL 40% A REPARTIR EN LOS 15 AÑOS	
									94.378,10 €	
AÑOS	INGRESOS POR MAÍZ	INGRESOS POR AJOS	INGRESOS POR AVENA	INGRESOS COSECHA	INGRESOS PAC	INGRESOS ELECTRICA	INGRESOS PASTOR	INGRESOS SIN SUBVENCIÓN	SUBVENCIÓN POR FABRICA NUEVA	INGRESOS TOTALES
1	138.600,00	113.400,00	11.424,00	263.424,00	14.520,00	3.100,00		281.044,00	6.291,87	287.335,87
2	138.600,00	113.400,00	11.424,00	264.161,59	14.520,00	3.100,00	4.191,00	285.972,59	6.291,87	292.264,46
3	138.600,00	113.400,00	11.424,00	264.901,24	14.520,00	3.100,00		282.521,24	6.291,87	288.813,11
4	138.600,00	113.400,00	11.424,00	265.642,96	14.520,00	3.100,00	4.192,00	287.454,96	6.291,87	293.746,84
5	138.600,00	113.400,00	11.424,00	266.386,76	14.520,00	3.100,00		284.006,76	6.291,87	290.298,64
6	138.600,00	113.400,00	11.424,00	267.132,65	14.520,00	3.100,00	4.193,00	288.945,65	6.291,87	295.237,52
7	138.600,00	113.400,00	11.424,00	267.880,62	14.520,00	3.100,00		285.500,62	6.291,87	291.792,49
8	138.600,00	113.400,00	11.424,00	268.630,68	14.520,00	3.100,00	4.194,00	290.444,68	6.291,87	296.736,56
9	138.600,00	113.400,00	11.424,00	269.382,85	14.520,00	3.100,00		287.002,85	6.291,87	293.294,72
10	138.600,00	113.400,00	11.424,00	270.137,12	14.520,00	3.100,00	4.195,00	291.952,12	6.291,87	298.243,99
11	138.600,00	113.400,00	11.424,00	270.893,51	14.520,00	3.100,00		288.513,51	6.291,87	294.805,38
12	138.600,00	113.400,00	11.424,00	271.652,01	14.520,00	3.100,00	4.196,00	293.468,01	6.291,87	299.759,88
13	138.600,00	113.400,00	11.424,00	272.412,63	14.520,00	3.100,00		290.032,63	6.291,87	296.324,51
14	138.600,00	113.400,00	11.424,00	273.175,39	14.520,00	3.100,00	4.197,00	294.992,39	6.291,87	301.284,26
15	138.600,00	113.400,00	11.424,00	273.940,28	14.520,00	3.100,00		291.560,28	6.291,87	297.852,15

PODRÍAMOS HACER UNA SUPOSICIÓN DE QUE LOS PRECIOS SE VAN A IR INCREMENTANDO UN 2,8% EN 10 AÑOS

Tabla 4. Ingresos con proyecto

GASTOS										
GASTOS ESTIMADOS (anuales)										
			PERIODO	COSTE ELÉCTRICO	SUELDOS	PRODUCCIÓN DE AVENA	TRIBUTOS	GASTOS TOTALES SIN AMORTIZACIÓN	AMORTIZACIÓN	GASTOS TOTALES CON AMORTIZACIÓN
			1	6.500,00	1.800,00	14.850,00	360,00	23.510,00	0,00	23.510,00
			2	6.518,85	1.805,22	14.893,07	361,04	23.578,18	0,00	23.578,18
PRODUCCIÓN DE AVENA	14.850,00		3	6.537,75	1.810,46	14.936,25	362,09	23.646,56	0,00	23.646,56
COSTE ELÉCTRICO	6.500,00		4	6.556,71	1.815,71	14.979,57	363,14	23.715,13	0,00	23.715,13
SUELDOS	1.800,00		5	6.575,73	1.820,97	15.023,01	364,19	23.783,90	0,00	23.783,90
TRIBUTOS	360,00		6	6.594,80	1.826,25	15.066,58	365,25	23.852,88	0,00	23.852,88
			7	6.613,92	1.831,55	15.110,27	366,31	23.922,05	0,00	23.922,05
			8	6.633,10	1.836,86	15.154,09	367,37	23.991,43	0,00	23.991,43
			9	6.652,34	1.842,19	15.198,04	368,44	24.061,00	0,00	24.061,00
			10	6.671,63	1.847,53	15.242,11	369,51	24.130,78	0,00	24.130,78
			11	6.690,98	1.852,89	15.286,31	370,58	24.200,76	0,00	24.200,76
			12	6.710,38	1.858,26	15.330,64	371,65	24.270,94	0,00	24.270,94
			13	6.729,84	1.863,65	15.375,10	372,73	24.341,32	0,00	24.341,32
			14	6.749,36	1.869,05	15.419,69	373,81	24.411,91	0,00	24.411,91
			15	6.768,93	1.874,47	15.464,41	374,89	24.482,71	0,00	24.482,71

LOS GASTOS SE INCREMENTAN UN 2,9% A LO LARGO DE 10 AÑOS

Tabla 5. Gastos sin proyecto

GASTOS										
PERIODO	GASTOS FINANCIEROS	PRODUCCIÓN DE MAÍZ	PRODUCCIÓN DE AJO	PRODUCCIÓN DE AVENA	SUELDOS	TRIBUTOS	MANTENIMIENTO RED FOTOVOLTAICA	GASTOS TOTALES SIN AMORTIZACIÓN	AMORTIZACIÓN	GASTOS TOTALES CON AMORTIZACIÓN
1	2.265,07	29.400,00	40.131,00	5.400,00	3.600,00	360,00	550,00	81.706,07	64.157,34	145.863,41
2	2.114,07	29.485,26	40.247,38	5.415,66	3.610,44	361,04	550,00	81.783,85	64.157,34	145.941,19
3	1.963,06	29.570,77	40.364,10	5.431,37	3.620,91	362,09	550,00	81.862,30	64.157,34	146.019,63
4	1.812,06	29.656,52	40.481,15	5.447,12	3.631,41	363,14	550,00	81.941,40	64.157,34	146.098,74
5	1.661,05	29.742,53	40.598,55	5.462,91	3.641,94	364,19	550,00	82.021,18	64.157,34	146.178,52
6	1.510,05	29.828,78	40.716,28	5.478,76	3.652,50	365,25	300,00	81.851,62	64.157,34	146.008,96
7	1.359,04	29.915,28	40.834,36	5.494,64	3.663,10	366,31	300,00	81.932,74	64.157,34	146.090,08
8	1.208,04	30.002,04	40.952,78	5.510,58	3.673,72	367,37	300,00	82.014,53	64.157,34	146.171,86
9	1.057,03	30.089,04	41.071,54	5.526,56	3.684,37	368,44	300,00	82.096,99	64.157,34	146.254,33
10	906,03	30.176,30	41.190,65	5.542,59	3.695,06	369,51	300,00	82.180,13	64.157,34	146.337,47
11	755,02	30.263,81	41.310,10	5.558,66	3.705,77	370,58	300,00	82.263,95	64.157,34	146.421,29
12	604,02	30.351,58	41.429,90	5.574,78	3.716,52	371,65	300,00	82.348,45	64.157,34	146.505,79
13	453,01	30.439,60	41.550,05	5.590,95	3.727,30	372,73	300,00	82.433,64	64.157,34	146.590,97
14	302,01	30.527,87	41.670,55	5.607,16	3.738,11	373,81	300,00	82.519,51	64.157,34	146.676,84
15	151,00	30.616,40	41.791,39	5.623,42	3.748,95	374,89	300,00	82.606,06	64.157,34	146.763,40

GASTOS ESTIMADOS (anuales)

PRODUCCIÓN DE MAÍZ	29.400,00
PRODUCCIÓN DE AJO	40.131,00
PRODUCCIÓN DE AVENA	5.400,00
MANTENIMIENTO RED FOTOVOLTAICA	300,00
SUELDOS	3.600,00
TRIBUTOS	360,00

LOS PRIMEROS 5 AÑOS LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA TIENE UN SOBRECOSTE DE 250€ MAS, LOS GASTOS SE INCREMENTAN UN 2,9% A LO LARGO DE 10 AÑOS

Tabla 6. Gastos con proyecto

RESULTADO ECONÓMICO-FISCAL

AÑOS	INGRESOS TOTALES	GASTOS TOTALES	RDO CONTABLE/FISCAL	25%		IMPUESTO EFFECTIVO
				IMPUESTOS/ BENEFICIO	IMPUESTO acumulado	
1	47.899,50	23.510,00	24.389,50	6.097,38	6.097,38	6.097,38
2	52.190,43	23.578,18	28.612,25	7.153,06	13.250,44	7.153,06
3	48.099,64	23.646,56	24.453,09	6.113,27	19.363,71	6.113,27
4	52.392,13	23.715,13	28.677,00	7.169,25	26.532,96	7.169,25
5	48.300,90	23.783,90	24.517,00	6.129,25	32.662,21	6.129,25
6	52.594,96	23.852,88	28.742,08	7.185,52	39.847,73	7.185,52
7	48.503,30	23.922,05	24.581,25	6.145,31	45.993,04	6.145,31
8	52.798,92	23.991,43	28.807,49	7.201,87	53.194,91	7.201,87
9	48.706,82	24.061,00	24.645,82	6.161,46	59.356,37	6.161,46
10	53.004,01	24.130,78	28.873,24	7.218,31	66.574,68	7.218,31
11	48.911,49	24.200,76	24.710,74	6.177,68	72.752,36	6.177,68
12	53.210,26	24.270,94	28.939,32	7.234,83	79.987,19	7.234,83
13	49.117,31	24.341,32	24.775,98	6.194,00	86.181,19	6.194,00
14	53.417,65	24.411,91	29.005,73	7.251,43	93.432,62	7.251,43
15	49.324,28	24.482,71	24.841,57	6.210,39	99.643,01	6.210,39

Tabla 7. Rendimiento económico fiscal sin proyecto

RESULTADO ECONÓMICO-FISCAL

AÑOS	INGRESOS TOTALES	GASTOS TOTALES CON AMORTIZACIÓN	RDO CONTABLE/FISCAL	25%		IMPUESTO EFFECTIVO
				IMPUESTOS/ BENEFICIO	IMPUESTO acumulado	
1	287.335,87	145.863,41	141.472,46	35.368,12	35.368,12	35.368,12
2	292.264,46	145.941,19	146.323,27	36.580,82	71.948,93	36.580,82
3	288.813,11	146.019,63	142.793,48	35.698,37	107.647,30	35.698,37
4	293.746,84	146.098,74	147.648,10	36.912,02	144.559,33	36.912,02
5	290.298,64	146.178,52	144.120,12	36.030,03	180.589,36	36.030,03
6	295.237,52	146.008,96	149.228,56	37.307,14	217.896,50	37.307,14
7	291.792,49	146.090,08	145.702,42	36.425,60	254.322,10	36.425,60
8	296.736,56	146.171,86	150.564,69	37.641,17	291.963,27	37.641,17
9	293.294,72	146.254,33	147.040,39	36.760,10	328.723,37	36.760,10
10	298.243,99	146.337,47	151.906,53	37.976,63	366.700,00	37.976,63
11	294.805,38	146.421,29	148.384,09	37.096,02	403.796,03	37.096,02
12	299.759,88	146.505,79	153.254,09	38.313,52	442.109,55	38.313,52
13	296.324,51	146.590,97	149.733,53	37.433,38	479.542,93	37.433,38
14	301.284,26	146.676,84	154.607,42	38.651,85	518.194,79	38.651,85
15	297.852,15	146.763,40	151.088,75	37.772,19	555.966,98	37.772,19

Tabla 8. Rendimiento económico fiscal con proyecto

6. FLUJOS DEL PROYECTO

PERIODO	INVERSIÓN	FINANCIACIÓN	94.378,10						2,80%		
PERIODO	INVERSIÓN	FINANCIACIÓN	SUBVENCIÓN	COBROS	PAGOS	FLUJOS DEL PROYECTO ANTES DE IMPUESTOS	IMPUESTO EFECTIVO	FLUJOS DEL PROYECTO DESPUÉS DE IMPUESTOS	FACTOR DE ACTUALIZA	FLUJOS ACTUALIZADOS DEL PROYECTO DESPUÉS DE IMPUESTOS	FLUJOS ACUMULADOS
0	-1.235.945,26	70.783,58	94.378,10			-1.070.783,58		-1.070.783,58	1,00	-1.070.783,58	-1.070.783,58
1		-4.718,91		281.044,00	-81.706,07	194.619,02	-35.368,12	159.250,90	0,97	154.913,33	-915.870,25
2		-4.718,91		285.972,59	-81.783,85	199.469,83	-36.580,82	162.889,01	0,95	154.136,52	-761.733,72
3		-4.718,91		282.521,24	-81.862,30	195.940,04	-35.698,37	160.241,67	0,92	147.501,39	-614.232,33
4		-4.718,91		287.454,96	-81.941,40	200.794,65	-36.912,02	163.882,63	0,90	146.744,04	-467.488,29
5		-4.718,91		284.006,76	-82.021,18	197.266,68	-36.030,03	161.236,65	0,87	140.442,38	-327.045,91
6		-4.718,91		288.945,65	-81.851,62	202.375,12	-37.307,14	165.067,98	0,85	139.863,42	-187.182,49
7		-4.718,91		285.500,62	-81.932,74	198.848,97	-36.425,60	162.423,37	0,82	133.874,15	-53.308,35
8		-4.718,91		290.444,68	-82.014,53	203.711,25	-37.641,17	166.070,08	0,80	133.151,63	79.843,28
9		-4.718,91		287.002,85	-82.096,99	200.186,95	-36.760,10	163.426,85	0,78	127.463,37	207.306,65
10		-4.718,91		291.952,12	-82.180,13	205.053,08	-37.976,63	167.076,45	0,76	126.760,55	334.067,19
11		-4.718,91		288.513,51	-82.263,95	201.530,65	-37.096,02	164.434,63	0,74	121.358,17	455.425,36
12		-4.718,91		293.468,01	-82.348,45	206.400,65	-38.313,52	168.087,13	0,72	120.674,94	576.100,30
13		-4.718,91		290.032,63	-82.433,64	202.880,09	-37.433,38	165.446,71	0,70	115.544,06	691.644,36
14		-4.718,91		294.992,39	-82.519,51	207.753,98	-38.651,85	169.102,12	0,68	114.880,27	806.524,63
15	273.585,21	-4.718,91		291.560,28	-82.606,06	477.820,52	-37.772,19	440.048,33	0,66	290.806,20	1.097.330,83

Tabla 9. Flujos con proyecto, subvención y financiación

6. FLUJOS DEL PROYECTO

PERIODO	INVERSIÓN	FINANCIACIÓN	94.378,10						2,80%		
PERIODO	INVERSIÓN	FINANCIACIÓN	SUBVENCIÓN	COBROS	PAGOS	FLUJOS DEL PROYECTO ANTES DE IMPUESTOS	IMPUESTO EFECTIVO	FLUJOS DEL PROYECTO DESPUÉS DE IMPUESTOS	FACTOR DE ACTUALIZA	FLUJOS ACTUALIZADOS DEL PROYECTO DESPUÉS DE IMPUESTOS	FLUJOS ACUMULADOS
0	-1.235.945,26	0,00	94.378,10			-1.141.567,16		-1.141.567,16	1,00	-1.141.567,16	-1.141.567,16
1		0,00		281.044,00	-79.441,00	201.603,00	-35.934,38	165.668,62	0,97	161.156,24	-980.410,91
2		0,00		285.972,59	-79.669,78	206.302,80	-37.109,33	169.193,47	0,95	160.102,22	-820.308,69
3		0,00		282.521,24	-79.899,23	202.622,01	-36.189,14	166.432,87	0,92	153.200,35	-667.108,34
4		0,00		287.454,96	-80.129,34	207.325,62	-37.365,04	169.960,58	0,90	152.186,37	-514.921,97
5		0,00		284.006,76	-80.360,12	203.646,64	-36.445,29	167.201,35	0,87	145.637,83	-369.284,14
6		0,00		288.945,65	-80.341,57	208.604,07	-37.684,65	170.919,42	0,85	144.821,39	-224.462,75
7		0,00		285.500,62	-80.573,69	204.926,92	-36.765,37	168.161,56	0,82	138.603,73	-85.859,02
8		0,00		290.444,68	-80.806,49	209.638,20	-37.943,18	171.695,01	0,80	137.661,58	51.802,56
9		0,00		287.002,85	-81.039,96	205.962,89	-37.024,36	168.938,54	0,78	131.762,16	183.564,72
10		0,00		291.952,12	-81.274,10	210.678,02	-38.203,14	172.474,88	0,76	130.856,32	314.421,04
11		0,00		288.513,51	-81.508,93	207.004,58	-37.284,78	169.719,80	0,74	125.258,80	439.679,84
12		0,00		293.468,01	-81.744,43	211.723,57	-38.464,53	173.259,05	0,72	124.388,02	564.067,86
13		0,00		290.032,63	-81.980,62	208.052,01	-37.546,64	170.505,37	0,70	119.076,92	683.144,78
14		0,00		294.992,39	-82.217,50	212.774,89	-38.727,36	174.047,53	0,68	118.239,96	801.384,73
15	273.585,21	0,00		291.560,28	-82.455,06	482.690,43	-37.809,94	444.880,49	0,66	293.999,53	1.095.384,27

Tabla 10. Flujos con proyecto, subvención y sin financiación

6. FLUJOS DEL PROYECTO

PERIODO	INVERSIÓN	FINANCIACIÓN	0,00	COBROS	PAGOS	FLUJOS DEL PROYECTO ANTES DE IMPUESTOS	IMPUESTO EFECTIVO	FLUJOS DEL PROYECTO DESPUÉS DE IMPUESTOS	2,80%	FLUJOS ACTUALIZADOS DEL PROYECTO DESPUÉS DE IMPUESTOS	FLUJOS ACUMULADOS
			SUBVENCIÓN						FACTOR DE ACTUALIZA		
0	-1.235.945,26	0,00	0,00			-1.235.945,26		-1.235.945,26	1,00	-1.235.945,26	-1.235.945,26
1		0,00		281.044,00	-79.441,00	201.603,00	-35.934,38	165.668,62	0,97	161.156,24	-1.074.789,02
2		0,00		285.972,59	-79.669,78	206.302,80	-37.109,33	169.193,47	0,95	160.102,22	-914.686,80
3		0,00		282.521,24	-79.899,23	202.622,01	-36.189,14	166.432,87	0,92	153.200,35	-761.486,44
4		0,00		287.454,96	-80.129,34	207.325,62	-37.365,04	169.960,58	0,90	152.186,37	-609.300,08
5		0,00		284.006,76	-80.360,12	203.646,64	-36.445,29	167.201,35	0,87	145.637,83	-463.662,25
6		0,00		288.945,65	-80.341,57	208.604,07	-37.684,65	170.919,42	0,85	144.821,39	-318.840,85
7		0,00		285.500,62	-80.573,69	204.926,92	-36.765,37	168.161,56	0,82	138.603,73	-180.237,12
8		0,00		290.444,68	-80.806,49	209.638,20	-37.943,18	171.695,01	0,80	137.661,58	-42.575,54
9		0,00		287.002,85	-81.039,96	205.962,89	-37.024,36	168.938,54	0,78	131.762,16	89.186,62
10		0,00		291.952,12	-81.274,10	210.678,02	-38.203,14	172.474,88	0,76	130.856,32	220.042,94
11		0,00		288.513,51	-81.508,93	207.004,58	-37.284,78	169.719,80	0,74	125.258,80	345.301,74
12		0,00		293.468,01	-81.744,43	211.723,57	-38.464,53	173.259,05	0,72	124.388,02	469.689,75
13		0,00		290.032,63	-81.980,62	208.052,01	-37.546,64	170.505,37	0,70	119.076,92	588.766,67
14		0,00		294.992,39	-82.217,50	212.774,89	-38.727,36	174.047,53	0,68	118.239,96	707.006,63
15	273.585,21	0,00		291.560,28	-82.455,06	482.690,43	-37.809,94	444.880,49	0,66	293.999,53	1.001.006,16

Tabla 11. Flujos con proyecto, sin subvención y sin financiación

6. FLUJOS DEL PROYECTO

PERIODO	INVERSIÓN	FINANCIACIÓN	COBROS	PAGOS	FLUJOS DEL PROYECTO ANTES DE IMPUESTOS	IMPUESTO EFECTIVO	FLUJOS DEL PROYECTO DESPUÉS DE IMPUESTOS	2,80%	FLUJOS ACTUALIZADOS DEL PROYECTO DESPUÉS DE IMPUESTOS	FLUJOS ACUMULADOS
								FACTOR DE ACTUALIZA		
0	0,00	0,00			0,00		0,00	1,00	0,00	0,00
1		0,00	47.899,50	-23.510,00	24.389,50	-6.097,38	18.292,13	0,97	17.793,90	17.793,90
2		0,00	52.190,43	-23.578,18	28.612,25	-7.153,06	21.459,19	0,95	20.306,13	38.100,02
3		0,00	48.099,64	-23.646,56	24.453,09	-6.113,27	18.339,81	0,92	16.881,68	54.981,70
4		0,00	52.392,13	-23.715,13	28.677,00	-7.169,25	21.507,75	0,90	19.258,50	74.240,20
5		0,00	48.300,90	-23.783,90	24.517,00	-6.129,25	18.387,75	0,87	16.016,33	90.256,53
6		0,00	52.594,96	-23.852,88	28.742,08	-7.185,52	21.556,56	0,85	18.265,05	108.521,58
7		0,00	48.503,30	-23.922,05	24.581,25	-6.145,31	18.435,93	0,82	15.195,44	123.717,02
8		0,00	52.798,92	-23.991,43	28.807,49	-7.201,87	21.605,62	0,80	17.322,95	141.039,97
9		0,00	48.706,82	-24.061,00	24.645,82	-6.161,46	18.484,37	0,78	14.416,72	155.456,69
10		0,00	53.004,01	-24.130,78	28.873,24	-7.218,31	21.654,93	0,76	16.429,55	171.886,24
11		0,00	48.911,49	-24.200,76	24.710,74	-6.177,68	18.533,05	0,74	13.678,00	185.564,24
12		0,00	53.210,26	-24.270,94	28.939,32	-7.234,83	21.704,49	0,72	15.582,32	201.146,56
13		0,00	49.117,31	-24.341,32	24.775,98	-6.194,00	18.581,99	0,70	12.977,22	214.123,78
14		0,00	53.417,65	-24.411,91	29.005,73	-7.251,43	21.754,30	0,68	14.778,88	228.902,66
15	0,00	0,00	49.324,28	-24.482,71	24.841,57	-6.210,39	18.631,18	0,66	12.312,42	241.215,09

Tabla 12. Flujos antes del proyecto

	PERIODO	FLUJOS DIFERENCIALES DE CON PROYECTO Y SIN PROYECTO	FLUJOS ACUMULADOS		
El valor anual neto es mayor que 0 por lo que el proyecto es rentable y vas a ganar dinero	0	-1.070.783,58	-1.070.783,58		
	1	137.119,44	-933.664,14		
	2	133.830,40	-799.833,75		
	3	130.619,71	-669.214,03		
Como el TIR es mayor que 3,2% que es el tipo de interes que nos darían en el banco estamos ganando mas dinero que si metieramos el dinero de la inversion en el banco por lo que nos merece la pena.	4	127.485,53	-541.728,50		
	5	124.426,05	-417.302,44		
	6	121.598,37	-295.704,07		
	7	118.678,70	-177.025,37		
	8	115.828,68	-61.196,69		
El plazo de recuperación nos dice el punto en el que vamos a empezar a ganar dinero con nuestro proyecto o lo que es igual, dejaremos de perder dinero y el valor será 0.	9	113.046,64	51.849,96		
	10	110.331,00	162.180,95		
	11	107.680,17	269.861,12		
	12	105.092,61	374.953,73		
	13	102.566,84	477.520,58		
	14	100.101,39	577.621,97		
El VAE nos daría el valor del dinero que ganamos con el proyecto si lo repartiesemos entre todos los años del estudio	15	278.493,77	856.115,74		
	VAN	856.115,74			
	TIR	8,25 %	MES	DÍA	
	PLAZO RECUPERACIÓN	8,54	6,4961	197,59	
	VAE	70.680,47 €			

Tabla 13. Resultados del proyecto con subvención y financiación

	PERIODO	FLUJOS DIFERENCIALES DE CON PROYECTO Y SIN PROYECTO	FLUJOS ACUMULADOS		
El valor anual neto es mayor que 0 por lo que el proyecto es rentable y vas a ganar dinero	0	-1.141.567,16	-1.141.567,16		
	1	143.362,35	-998.204,81		
	2	139.796,10	-858.408,71		
	3	136.318,68	-722.090,04		
Como el TIR es mayor que 3,2% que es el tipo de interes que nos darían en el banco estamos ganando mas dinero que si metieramos el dinero de la inversion en el banco por lo que nos merece la pena.	4	132.927,86	-589.162,18		
	5	129.621,50	-459.540,68		
	6	126.556,35	-332.984,33		
	7	123.408,29	-209.576,04		
	8	120.338,64	-89.237,40		
El plazo de recuperación nos dice el punto en el que vamos a empezar a ganar dinero con nuestro proyecto o lo que es igual, dejaremos de perder dinero y el valor será 0.	9	117.345,43	28.108,03		
	10	114.426,77	142.534,80		
	11	111.580,80	254.115,60		
	12	108.805,70	362.921,30		
	13	106.099,70	469.020,99		
	14	103.461,08	572.482,07		
El VAE nos daría el valor del dinero que ganamos con el proyecto si lo repartiesemos entre todos los años del estudio	15	281.687,11	854.169,18		
	VAN	854.169,18			
	TIR	7,82 %	MES	DÍA	
	PLAZO RECUPERACIÓN	8,76	9,1256	277,57	
	VAE	70.519,77 €			

Tabla 14. Resultados del proyecto con subvención y sin financiación

	PERIODO	FLUJOS DIFERENCIALES DE CON PROYECTO Y SIN PROYECTO	FLUJOS ACUMULADOS		
El valor anual neto es mayor que 0 por lo que el proyecto es rentable y vas a ganar dinero	0	-1.117.972,63	-1.117.972,63		
	1	132.957,50	-985.015,13		
	2	129.853,26	-855.161,87		
Como el TIR es mayor que 3,2% que es el tipo de interes que nos darían en el banco estamos ganando mas dinero que si metieramos el dinero de la inversion en el banco por lo que nos merece la pena.	3	126.820,41	-728.341,47		
	4	123.857,32	-604.484,15		
	5	120.962,42	-483.521,73		
	6	118.293,06	-365.228,67		
	7	115.525,65	-249.703,02		
El plazo de recuperación nos dice el punto en el que vamos a empezar a ganar dinero con nuestro proyecto o lo que es igual, dejaremos de perder dinero y el valor será 0.	8	112.822,04	-136.880,98		
	9	110.180,79	-26.700,20		
	10	107.600,48	80.900,28		
	11	105.079,74	185.980,03		
	12	102.617,23	288.597,26		
El VAE nos daría el valor del dinero que ganamos con el proyecto si lo repartiesemos entre todos los años del estudio	13	100.211,61	388.808,86		
	14	97.861,60	486.670,46		
	15	276.364,88	763.035,35		
	VAN	763.035,35			
	TIR	7,14 %	MES	DÍA	
PLAZO RECUPERACIÓN	9,25	2,9777	90,57		
VAE	62.995,80 €				

Tabla 15. Resultados del proyecto sin subvención y con financiación

	PERIODO	FLUJOS DIFERENCIALES DE CON PROYECTO Y SIN PROYECTO	FLUJOS ACUMULADOS		
El valor anual neto es mayor que 0 por lo que el proyecto es rentable y vas a ganar dinero	0	-1.235.945,26	-1.235.945,26		
	1	143.362,35	-1.092.582,91		
	2	139.796,10	-952.786,82		
Como el TIR es mayor que 3,2% que es el tipo de interes que nos darían en el banco estamos ganando mas dinero que si metieramos el dinero de la inversion en el banco por lo que nos merece la pena.	3	136.318,68	-816.468,14		
	4	132.927,86	-683.540,28		
	5	129.621,50	-553.918,78		
	6	126.556,35	-427.362,43		
	7	123.408,29	-303.954,14		
El plazo de recuperación nos dice el punto en el que vamos a empezar a ganar dinero con nuestro proyecto o lo que es igual, dejaremos de perder dinero y el valor será 0.	8	120.338,64	-183.615,51		
	9	117.345,43	-66.270,08		
	10	114.426,77	48.156,70		
	11	111.580,80	159.737,50		
	12	108.805,70	268.543,19		
El VAE nos daría el valor del dinero que ganamos con el proyecto si lo repartiesemos entre todos los años del estudio	13	106.099,70	374.642,89		
	14	103.461,08	478.103,97		
	15	281.687,11	759.791,07		
	VAN	759.791,07			
	TIR	6,56 %	MES	DÍA	
PLAZO RECUPERACIÓN	9,58	6,9498	211,39		
VAE	62.727,96 €				

Tabla 16. Resultados del proyecto sin subvención y sin financiación

ANEJO 10 ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Definición del proyecto	2
2.1 Balsa de acumulación	2
2.2 Conducciones	3
2.3 Caseta de riego y caseta eléctrica.....	3
2.4 Instalación fotovoltaica.....	3
2.5 Vallado perimetral	4
3. Evaluación de impactos potenciales	4
3.1 Movimientos de tierra	4
3.2 Impermeabilización del vaso	4
3.3 Instalación de conducciones y cableado subterráneo.....	4
3.4 Instalación fotovoltaica.....	5
3.5 Caseta de riego	5
3.6 Matriz de identificación de impactos	5
4. Medidas correctoras	6
4.1 Patrimonio arqueológico	6
4.2 Balsa de almacenamiento.....	7
4.3 Retirada de tierra vegetal	7
4.4 Protección de las aguas.....	8
4.5 Trazado de red de tuberías	8
4.6 Gestión de residuos	8
5. Plan de vigilancia ambiental.....	8

1. Introducción

El presente documento tiene por objeto el resumir el estudio de las posibles repercusiones medioambientales que supondría la realización de las obras de construcción de una balsa para regulación de riego situada en el término municipal de Fuentepelayo (Segovia).

La normativa vigente actualmente en España sobre evaluación de impacto ambiental de proyectos es la siguiente:

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Esta ley derogó el Real Decreto Legislativo 1/2008 y establece el régimen jurídico de la evaluación ambiental de planes, programas y proyectos.

Según la Ley 21/2013, los proyectos que deben someterse a evaluación de impacto ambiental son los enumerados en sus anexos I y II. Algunos ejemplos relevantes son:

Anexo I (evaluación de impacto ambiental ordinaria):

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

Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar destinada a su venta a la red, que no se ubiquen en cubiertas o tejados de edificios y que ocupen una superficie mayor de 100 hectáreas.

Anexo II (evaluación de impacto ambiental simplificada):

Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, con inclusión de proyectos de riego o de avenamientos de terrenos, cuando afecten a una superficie mayor de 10 hectáreas.

Instalaciones para producción de energía eléctrica a partir de la energía solar, destinada a su venta a la red, no incluidas en el anexo I, que se ubiquen en suelo rústico.

En nuestro caso el proyecto es inferior a los enumerados en los anexos 1 y 2 por lo que no necesitan un estudio de impacto ambiental. Aun así, debemos presentar un estudio de impacto ambiental simplificado.

Por lo tanto, para nuestro proyecto de balsa de agua de menos de 10 hectáreas destinada al riego, debemos realizar un Estudio de Impacto Ambiental Simplificado, que será evaluado por el órgano ambiental competente, quien determinará si el proyecto puede ejecutarse o no, o si requiere medidas correctoras adicionales.

Es importante tener en cuenta que, aunque nuestro proyecto no supere las 10 hectáreas, deberás cumplir con todos los requisitos y procedimientos establecidos en la Ley 21/2013 para la evaluación de impacto ambiental simplificada, incluyendo la elaboración del correspondiente estudio y la tramitación ante la autoridad ambiental.

2. Definición del proyecto

La zona objeto de proyecto se localiza en término municipal de Fuentepelayo, perteneciente a la comarca de Tierra de pinares, en el centro de la provincia de Segovia. De forma más concreta, se emplaza al norte de dicho término municipal, en el polígono 1 de las parcelas 90093, 5077 y 5079.

Se plantean una serie de obras y actuaciones que se describirán a continuación de forma breve.

2.1 Balsa de acumulación

Se proyecta una balsa de riego con una capacidad de $7260 m^3$. Se construirá de tierra y será impermeabilizada con una geomembrana de polietileno de alta densidad, colocada sobre un geotextil que la amortigüe sobre el terreno.

La planta de la balsa será de forma cuadrada, sobre un terreno llano y una cantera de arcilla, y con el fin de aprovechar lo máximo posible la superficie de la parcela. En el diseño de la balsa también se ha procurado facilitar al máximo posible las labores de instalación de las láminas impermeabilizantes.

Las características geométricas más destacables de la balsa de acumulación son las siguientes:

- Altura de coronación: 1 m
- Profundidad del fondo de la balsa: 3 m
- Altura nivel máximo de agua: 3,5 m
- Resguardo: 0,5 m
- Volumen de agua útil: $7.260 m^3$
- Taludes interior y exterior: 1 H / 1 V
- Superficie de fondo de balsa: $1.764 m^2$
- Superficie lámina de agua a nivel máximo: $2.401 m^2$
- Superficie total de ocupación del vaso: $2.500 m^2$
- Volumen total de vaso (a altura de coronación): $8.485 m^3$
- Anchura de coronación: 4 m
- Movimiento de tierras: Desmonte: $4235,3 m^3$. Terraplén $13.650 m^3$

Se proyecta también un vallado perimetral del recinto, que evite que personas ajenas a las instalaciones, o la fauna terrestre, puedan acceder a la balsa.

2.2 Conducciones

Se colocarán enterradas 2 tuberías, de aluminio y de fundición, estas tuberías conectan la balsa con la red subterránea de tuberías de la explotación.

2.3 Caseta de riego y caseta eléctrica

Se colocarán 2 casetas prefabricadas para dicho proyecto, una próxima a la balsa donde irán los elementos de riego como el motor de riego, filtros, etc. Las dimensiones de la caseta serán de 3,5 x 2,5 x 2,2 metros. La otra caseta ira destinada a la colocación de elementos para la instalación fotovoltaica como el inversor y las protecciones. Las dimensiones de esta caseta son de 2 x 2 x 2,2 metros.

2.4 Instalación fotovoltaica

Se proyecta una instalación fotovoltaica de 48 kW de potencia nominal, con un inversor de 50 kW. La instalación contará con 96 paneles solares, cada uno de 500 W de potencia, para un total de 48 kW de potencia pico.

Las características más destacables de la instalación fotovoltaica son:

- Potencia nominal: 48 kW
- Potencia pico: 48 kW (96 paneles de 500 W cada uno)
- Inversor: 1 unidad de 50 kW
- Inclinación de los paneles: 40 grados
- Ubicación: Segovia
- Vallado perimetral: 36 m x 18 m (648 m²)
- Superficie ocupada por los paneles: 544 m²
- Producción anual estimada: 88.000 kWh

La instalación se diseña para aprovechar al máximo la superficie disponible, optimizando la orientación e inclinación de los paneles solares. La caseta prefabricada se ubica de manera que se faciliten las conexiones eléctricas y proteger algunos elementos eléctricos de la intemperie.

2.5 Vallado perimetral

Tendremos 2 vallados perimetrales para evitar el acceso de personal no autorizado o de animales tanto a la balsa como a la instalación fotovoltaica. Estos elementos son de prevención y protección.

3. Evaluación de impactos potenciales

La identificación de impactos es principalmente la labor tendiente a detectar cuáles de las actividades asociadas al proyecto producen alteraciones en las características de los factores/componentes y atributos ambientales.

A continuación, se describen las actuaciones más importantes del proyecto que son susceptibles de generar impacto, y la clase de impacto que se genera.

3.1 Movimientos de tierra

El volumen de tierras a desmontar es de 4235,3 m³. El volumen de terraplenado es de 1080 m³. Al realizar la excavación se producirán una serie de impactos como cambios en el uso del suelo, impacto sobre la vegetación y cambios sobre la morfología del paisaje. Además de la generación de polvo resultante de las excavaciones.

3.2 Impermeabilización del vaso

Esta obra comprende la extensión de láminas plásticas por la superficie del vaso, su anclaje en coronación y fondo y su soldado. Estas actuaciones generan residuos de recortes de lámina sobrante y los envases de las propias láminas.

3.3 Instalación de conducciones y cableado subterráneo

Para la instalación de conducciones se necesita el previo excavado de las zanjas. Esto generará, al igual que en apartado de movimiento de tierras: polvo, el ruido y los gases contaminantes procedentes de la maquinaria utilizada.

3.4 Instalación fotovoltaica

Durante el allanado del terreno se generará ruido y polvo, después durante el montaje de los paneles y las estructuras se producirán ruidos por la maquinaria.

3.5 Caseta de riego

En la caseta de riego tendremos un motor de 40 CV que cuando esté en funcionamiento producirá bastante ruido que aun estando insonorizada la caseta se escucha desde el exterior.

3.6 Matriz de identificación de impactos

Para la identificación de impactos se utilizará una matriz de doble entrada (tabla 1) en la que, por un lado, están las actuaciones más significativas del proyecto, y en el otro, los factores ambientales sobre los cuáles estas acciones pueden causar impacto.

Están clasificados dentro de: medio inerte (aire, suelo y agua), medio biótico (fauna y flora) y medio socioeconómico (condiciones culturales, valor del suelo y actividad económica).

Los impactos se describen en una escala de colores: **crítico**, **severo**, **moderado**, **compatible** y **positivo**.

Esto lo podemos ver en una tabla elaborada en Excel con la escala de daño y los factores a los que afecta cada uno de los procesos.

IMPACTOS		FACTORES AMBIENTALES							
C	Crítico	Medio Inerte			Medio Biótico		Medio Socioeconómico		
S	Severo	Aire	Agua	Suelo	Vegetación	Fauna	Condiciones Culturales	Valor del suelo	Actividad económica
M	Moderado								
CO	Compatible								
P	Positivo								
ACTUACIONES									
	Retirada de tierra vegetal	M		S	C	M		CO	P
	Movimiento de tierras	M		S	C	M	M	CO	P
	Impermeabilización del vaso	CO		S		C			CO
	Instalación conducciones	M	CO	S	C	CO		M	
	Caseta fotovoltaica		CO	M	C	CO	M		CO
	Caseta de riego		CO	M	C	M	M		CO
	Instalación fotovoltaica	M		M	CO	CO	S	P	CO

Tabla 1. Impacto ambiental

Fuente: elaborado por Daniel Pérez

4. Medidas correctoras

4.1 Patrimonio arqueológico

Consultando el mapa arqueológico de Fuentepelayo (ver figura 1), se obtiene que en la zona de proyecto no existe ningún tipo de yacimiento arqueológico documentado. Sin embargo, si durante las excavaciones se hallase algún indicio de hallazgo de material arqueológico, automáticamente se paralizarían las obras y se contactarían con el Servicio Territorial de Cultura de Segovia, que establecería las medidas a adoptar.

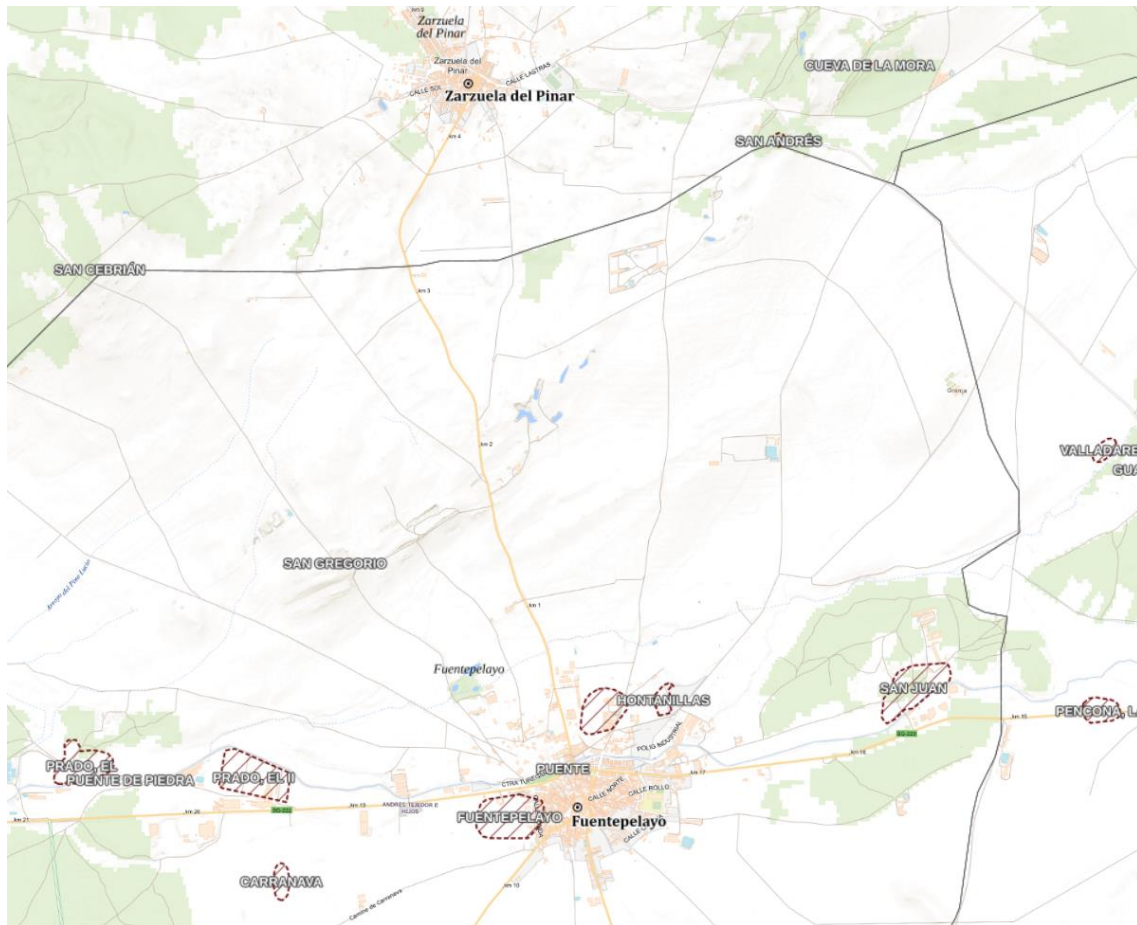


Figura 1. Mapa de yacimientos arqueológicos

Fuente:

https://idecyl.jcyl.es/vcig/?service=https://idecyl.jcyl.es/geoserver/ps/wms&layer=pacu_cvl_yac_arqu&type=wms&style

4.2 Balsa de almacenamiento

Será una balsa de tierra, construida con el material procedente de las propias excavaciones. El volumen de desmonte será mayor al de terraplén, por lo que será necesaria la retirada de la obra de 3.155,3 m³ de tierra. La tierra la quiere el promotor para esparcirla por sus tierras ya que tiene zonas pedregosas con poco perfil del suelo.

4.3 Retirada de tierra vegetal

Todo el suelo vegetal eliminado deberá ser retirado y acopiado en cordones de altura no superior a 2 m., con objeto de evitar su compactación, y ubicados en zonas llanas o de escasa pendiente. Se procederá al mantenimiento de su fertilidad y estructura en condiciones óptimas para su posterior extendido en los taludes exteriores de la balsa.

4.4 Protección de las aguas

Se garantizará la no afección ni la ocupación permanente o temporal de cualquier curso de agua superficial, cauces o márgenes de éstos durante la construcción, tanto por la maquinaria como por el almacenamiento de cualquier tipo de materiales de obra. Asimismo, deberá evitarse cualquier tipo de vertido proveniente del parque de maquinaria o almacenes, sobre los cursos de agua o las zonas desde las que éstos puedan ser afectados.

4.5 Trazado de red de tuberías

Las tuberías de conexión entre la captación, la balsa y su distribución para el riego deberán transcurrir, en la medida de lo posible, fuera de zonas arboladas. Discurrirán enterradas a una profundidad aproximada de 1,2 m. Las zanjas se rellenarán con el material extraído de las mismas.

4.6 Gestión de residuos

Se controlará de modo especial la gestión de aceites y residuos de la maquinaria evitando su manejo incontrolado y la posibilidad de contaminación directa o inducida. Todos los residuos tóxicos o peligrosos se entregarán a gestor autorizado. En caso de contaminación accidental del suelo se retirará la porción afectada y se transportará a vertedero controlado.

5. Plan de vigilancia ambiental

Para que sea efectiva la aplicación de las medidas correctoras propuestas en el presente documento, así como para establecer un seguimiento de la evolución de los impactos determinados como críticos, debe seguirse un Programa de Vigilancia metódico y crítico que sea acorde con dichas medidas y sus consideraciones.

Se pretende crear un sistema de seguimiento de los impactos residuales, y constituir un plan de control de las medidas correctoras y una comprobación de su eficacia.

En especial, se realizarán las siguientes operaciones:

- Se controlará que se realicen adecuadamente los trabajos, evitando los posibles vertidos de residuos al arroyo, y se vigilará la localización de las obras complementarias (parque de maquinaria, vertederos, etc.).

- Se controlará que se realicen adecuadamente los trabajos de mantenimiento de la maquinaria para evitar vertidos o fugas de sustancias contaminantes.
- Se llevará un diario de actividades e incidencias, así como de las medidas adoptadas para su corrección o mitigación.
- Se controlará la posible, aunque improbable, aparición de restos arqueológicos o valores patrimoniales.

ANEJO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. Objetivos y finalidad	1
2. Medidas de prevención de generación de residuos	1
3. Medidas para la separación de residuos.....	2
4. Reutilización, valorización y eliminación	2
5. Prescripciones técnicas	2
6. Estimación de residuos	3

1. Objetivos y finalidad

El presente estudio de gestión de residuos se redacta en base al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, y la normativa urbanística de Castilla y León.

En Castilla y León, la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León, y su Reglamento aprobado por Decreto 22/2004, de 29 de enero, regulan los aspectos urbanísticos relacionados con la gestión de residuos de construcción y demolición.

Por lo tanto, la finalidad del mismo es realizar una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la ejecución del proyecto, que contempla la construcción de una balsa de riego agrícola, instalación de una planta fotovoltaica en la que los paneles van colocados sobre una estructura al suelo fabricada en metal y todos los elementos de cableado, tuberías, etc. Igualmente, también es finalidad de este estudio el exponer las medidas de prevención de la generación, de la separación, la reutilización y la eliminación de los residuos.

2. Medidas de prevención de generación de residuos

Algunas medidas de prevención en la generación de residuos que se pueden llevar a cabo en la obra del proyecto de una balsa de agua abastecida por energía fotovoltaica son:

Planificación adecuada de los materiales: Realizaremos un cálculo preciso de las cantidades necesarias de materiales para evitar compras excesivas y minimizar los residuos generados.

Almacenamiento y manipulación cuidadosa: Almacenaremos los materiales de manera adecuada para evitar daños y deterioros que puedan convertirlos en residuos. Manipularemos los materiales con cuidado para reducir los desperdicios.

Reutilización y reciclaje: Identificaremos los materiales que puedan ser reutilizados en la misma obra o en otras, como los excedentes de hormigón, metales, plásticos, etc. Separaremos los residuos por tipos para facilitar su reciclaje.

Compra de materiales con menor embalaje: Optaremos por proveedores que ofrezcan materiales con menos embalaje o con embalajes reutilizables o reciclables.

Formación y sensibilización del personal: Capacitaremos a los trabajadores sobre las buenas prácticas para la prevención de residuos y la correcta gestión de los mismos.

Uso de tecnologías y técnicas constructivas que generen menos residuos: Consideraremos el uso de sistemas prefabricados, modulares o industrializados que reduzcan los residuos generados en obra.

Gestión adecuada de los residuos peligrosos: Identificaremos y separaremos correctamente los residuos peligrosos, como pinturas, disolventes, aceites, etc., y contrata a gestores autorizados para su tratamiento.

Minimización de los residuos de excavación: Planificaremos adecuadamente las excavaciones para reducir los movimientos de tierra innecesarios y reutiliza los materiales excavados en la misma obra siempre que sea posible.

Estas medidas, junto con un plan de gestión de residuos bien diseñado y su correcta implementación, contribuirán a reducir significativamente la generación de residuos en el proyecto.

3. Medidas para la separación de residuos

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior. No será necesario tomar medidas especiales en cuanto a residuos peligrosos al no estar prevista la generación de los mismos. Por lo tanto, los residuos se clasificarán por tipo y se alojarán en contenedores habilitados al uso, de tamaño según la cantidad prevista de residuos. La zona de almacenaje estará ubicada en el recinto de la obra y se señalará convenientemente. La ubicación podrá ser objeto de adaptación previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

4. Reutilización, valorización y eliminación

Como se ha descrito en las medidas de prevención de generación de residuos, se ha fomentado la minimización de generación de estos, así como la reutilización en la medida de lo posible de los elementos sobrantes. Por tanto, en lo referente a la eliminación de los principales residuos generados en la obra únicamente cabe decir que se entregarán a un gestor de residuos para su traslado al vertedero.

5. Prescripciones técnicas

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo que se refiere a gestión de residuos:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambos, cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación posterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el Artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

6. Estimación de residuos

Para la estimación de los residuos que produciremos en la obra nos ayudaremos de un Excel que tiene estandarizados algunos porcentajes y cantidades en función del peso medio de los residuos, de la superficie de la obra y algunos porcentajes que podremos ir variando siempre que lo hagamos de forma equilibrada.

A continuación, se muestra un resumen de la obra y de las cantidades posibles de residuos que vamos a producir, esto no es 100% seguro, pero nos dará una aproximación de la cantidad y el tipo de residuo que vamos a producir.

Para realizar el Excel nos hemos guiado con las instrucciones que se ven en la figura 1.

INTRUCCIONES:

a) En la hoja "Lista MAM", poner X en aquellos residuos que tengamos en nuestra obra.

b) Rellenar los cuadros en amarillo de los datos de Obra Nueva en la hoja "Resumen"

ESTIMACIONES:

1,- Los porcentajes (%) se extraen del Plan Nacional de Residuos 2001 - 2006.

Estos porcentajes pueden ser modificados para otro tipo de obras siempre que su suma total sea 100%

En cuanto al 10% de volumen de residuos de una obra, también es una estimación (celda C7).

El presupuesto de movimiento de tierras en un proyecto se estima entre el 1 y el 2,5% del PEM.

Las densidades de los diferentes materiales también han sido estimadas de datos reales de otras obras.

2,- El volumen de tierras se extrae directamente de los datos y previsiones de proyecto.

Se estima que de la totalidad de residuos de una obra nueva el 32% son tierras y productos inertes no recuperables que pasarán a depósito, al 20% serán de tipología variada entregados a cada gestor y el 48% pasará a plantas de reciclaje, con un rechazo estimado del 17%.

3,- Los destinos y Tratamientos son configurables y se encuentran al final de la hoja "Resumen", se han estimado los referidos en el Plan Nacional Integrado de Residuos 2007-2015.

Más información:

- Plan Nacional Integrado de Residuos 2001 -2006 y 2007 - 2015
- RD 105_2008

Figura 1. Instrucciones para los residuos producidos

ESTIMACIÓN DE GRANDES GRUPOS DE RESIDUOS				
GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)				
Estimación de residuos en OBRA NUEVA				
Superficie Construida total	4500,00	m ²		
Volumen de residuos (S x 0,10)	67,50	m ³		
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 t/m ³)	1,10	t/m ³		
Toneladas de residuos	74,25	t		
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	14,00	m ³		
Presupuesto estimado de la obra	196.800,00	€		
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	2.952,00	€	(entre 1,00 - 2,50 % del PEM)	
RCDs Nivel I				
		t	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		21,00	1,50	14,00
RCDs Nivel II				
	%	t	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,000	0,00	1,30	0,00
2. Madera	0,019	1,41	0,60	2,35
3. Metales	0,130	9,65	1,50	6,44
4. Papel	0,054	4,01	0,90	4,46
5. Plástico	0,540	40,10	0,90	44,55
6. Vidrio	0,005	0,37	1,50	0,25
7. Yeso	0,002	0,15	1,20	0,12
TOTAL estimación	0,750	55,69		58,16
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,027	2,00	1,50	1,33
2. Hormigón	0,097	7,20	1,50	4,80
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,022	1,64	1,50	1,09
4. Piedra	0,028	2,08	1,50	1,39
TOTAL estimación	0,174	12,92		8,61
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,072	5,35	0,90	5,94
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,004	0,30	0,50	0,59
TOTAL estimación	0,076	5,64		6,53

Tabla 1. Estimación de residuos

Como podemos ver en la tabla 1 hemos hecho unas estimaciones sobre los residuos que se van a producir.

Después de haber estimado los residuos pasaremos a identificarlos, marcaremos con una x los residuos que vamos a producir, se citará el tratamiento que va a sufrir el residuo, el destino de cada recurso y la cantidad. Todo esto lo podemos ver en la tabla 2 y 3.

DESGLOSE ESTIMADO DE LOS GRANDES GRUPOS DE RESIDUOS						
RCDs Nivel I					Porcentajes estimados	
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN						
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	21,00	Diferencia tipo RCD
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,15
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,05
RCDs Nivel II						
RCD: Naturaleza no pétreo						
1. Asfalto						
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Total tipo RCD
2. Madera						
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,41	Total tipo RCD
3. Metales						
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado		0,97	0,10
x	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,68	0,07
	17 04 03	Plomo			0,00	0,05
	17 04 04	Zinc			0,00	0,15
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	5,60	Diferencia tipo RCD
	17 04 06	Estaño			0,00	0,10
x	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		2,41	0,25
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00	0,10
4. Papel						
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	4,01	Total tipo RCD
5. Plástico						
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	40,10	Total tipo RCD
6. Vidrio						
x	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,37	Total tipo RCD
7. Yeso						
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,15	Total tipo RCD
RCD: Naturaleza pétreo						
1. Arena Grava y otros áridos						
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	2,00	Diferencia tipo RCD
2. Hormigón						
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	7,20	Total tipo RCD
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos						
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,35
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Diferencia tipo RCD
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25
4. Piedra						
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		2,08	Total tipo RCD

Tabla 2. Estimación e identificación de residuos

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad		
1. Basuras						
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	1,87	0,35
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	3,47	Diferencia tipo RCD
2. Potencialmente peligrosos y otros						
	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00	0,04
x	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00	0,20
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,01
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
x	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,01	0,02
x	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
x	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,01	0,02
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00	0,01
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,00	Diferencia tipo RCD
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,00	0,20
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,02	0,08
	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00	0,02

Tabla 3. Estimación e identificación de residuos

6.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculado sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m ³)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m ³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	14,00	4,00	56,00	0,0285%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,0285%
RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	8,61	10,00	86,13	0,0438%
RCDs Naturaleza no Pétreo	58,16	10,00	581,63	0,2955%
RCDs Potencialmente peligrosos	6,53	10,00	65,34	0,0332%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				0,3725%
.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			393,60	0,2000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			1.182,70	0,6010%

Tabla 4. Presupuesto de la gestión de residuos

Con todo lo anterior generamos la tabla definitiva (tabla 4) con los gastos que aproximadamente calculamos que va a ser de gasto de gestión de residuos de la obra, este dato es necesario para tener un presupuesto completo sobre el proyecto.

Incluiremos el coste total de presupuesto plan de gestión RCDs en el documento presupuesto.

ANEJO 12

CONDICIONANTES

LEGALES

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Normativa referente a la balsa.....	1
3. Normativa referente a la instalación fotovoltaica.....	2

1. Introducción

En este breve anejo mencionaremos todas las normativas vigentes que tendremos que tener en cuenta durante la ejecución del proyecto para estar en todo momento amparados por la ley y que no cometamos ningún fallo u omisión de leyes que pueda ser motivo de sanción.

2. Normativa referente a la balsa

Leyes y normativas nacionales

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas:

- Establece el marco legal para la gestión del dominio público hidráulico.
- Exige la obtención de concesiones y autorizaciones para el uso del agua.

Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico:

- Desarrolla la Ley de Aguas en lo referente al dominio público hidráulico.
- Establece los requisitos para la obtención de concesiones y autorizaciones.

Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico:

- Clasifica las balsas en función del riesgo potencial (categorías A, B y C).
- Exige la aprobación de las Normas de Explotación para balsas de categoría A y B.
- Establece la obligación de tener un director de Explotación responsable del cumplimiento de las Normas de Explotación.

Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las Normas Técnicas de Seguridad para Presas y Embalses:

- Establece los requisitos técnicos de seguridad para la construcción, explotación y mantenimiento de las balsas.
- Exige la elaboración de un Proyecto de Construcción y un Plan de Puesta en Carga y Llenado.
- Establece la obligación de realizar Revisiones de Seguridad periódicas.

Leyes y normativas autonómicas

Decreto 24/2016, de 14 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad de Presas, Embalses y Balsas de Castilla y León:

- Establece los requisitos técnicos y de seguridad para la construcción, explotación y mantenimiento de las balsas.
- Exige la elaboración de un Plan de Emergencia y un Plan de Explotación y Mantenimiento.
- Obliga a la realización de Revisiones de Seguridad periódicas.

Normativa urbanística y ambiental aplicable en Castilla y León:

- Cumplimiento de los requisitos de licencias, permisos y autorizaciones para la construcción de la balsa.
- Evaluación de impacto ambiental y medidas de protección del medio ambiente.

En resumen, la construcción y explotación de esta balsa de riego deberá cumplir con los requisitos establecidos en la normativa de seguridad de balsas a nivel nacional y autonómico, así como con la normativa urbanística y ambiental aplicable en Castilla y León.

Esto incluye la clasificación de la balsa, la elaboración de planes de emergencia y explotación, el registro en el Registro de Balsas, y el cumplimiento de los requisitos técnicos de seguridad durante todo el ciclo de vida de la balsa.

3. Normativa referente a la instalación fotovoltaica

Para ejecutar la obra de la instalación fotovoltaica para riego agrícola de 96 paneles y 50 kW con una producción anual de 88.000 kWh en Segovia, se deben tener en cuenta las siguientes leyes y reales decretos, junto con los aspectos a cumplir en cada una:

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico:

- Establece el régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Regula el acceso y conexión a la red eléctrica.

Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos:

- Establece el régimen retributivo de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables.
- Regula los requisitos técnicos y administrativos para la inscripción en el registro de instalaciones de producción de energía eléctrica.

Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica:

- Establece las condiciones para el autoconsumo de energía eléctrica.
- Regula la compensación de excedentes de energía eléctrica.

Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética:

- Establece objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Promueve el desarrollo de las energías renovables.

Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica:

- Regula el procedimiento de acceso y conexión a las redes eléctricas.
- Establece los requisitos técnicos y administrativos para la conexión de instalaciones de generación.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental:

- Establece los requisitos para la evaluación de impacto ambiental de proyectos.
- Determina los proyectos que deben someterse a evaluación ambiental.

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación:

- Regula la construcción de edificaciones, incluyendo las instalaciones fotovoltaicas.
- Establece los requisitos técnicos y de seguridad para la construcción.

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público:

- Establece las normas para la contratación pública en proyectos de energías renovables.
- Regula los procedimientos de licitación y adjudicación de contratos.

Además de estas leyes, se deben tener en cuenta los reales decretos que se publiquen en el BOE específicamente relacionados con el sector fotovoltaico y el riego agrícola, ya que pueden introducir nuevas regulaciones o modificaciones a las existentes.

Es importante cumplir con todos los requisitos establecidos en estas leyes y reales decretos para asegurar la legalidad y viabilidad del proyecto de instalación fotovoltaica.

ANEJO 13

ESTUDIO DE

SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Objeto de estudio básico de seguridad y salud	1
3. Normas de seguridad aplicables en la obra.....	2
4. Descripción de los trabajos	2
5. Riesgos más frecuentes.....	3
6. Normas básicas de seguridad	3
7. Protecciones personales	4
8. Protecciones colectivas	5
9. Obligaciones del promotor.....	6
10. Coordinador en materia de seguridad y salud.....	6
11. Plan de seguridad y salud en el trabajo	7
12. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas	7
13. Obligaciones de los trabajadores autónomos	8
14. Libro de incidencias	9
15. Paralización de los trabajos.....	10
16. Derechos de los trabajadores	10
17. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras... 	10

1. Introducción

Consideraciones previas al proyecto de ejecución en la construcción de la balsa

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

- a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 75 millones de pesetas ó 450.759,07 €.
- b) La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).
- d) No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redactará el presente estudio básico de seguridad y salud.

2. Objeto de estudio básico de seguridad y salud

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables a la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se proponga medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto).
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3. Normas de seguridad aplicables en la obra

Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- ❖ Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- ❖ Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- ❖ Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- ❖ Real Decreto 779/1997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- ❖ Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ❖ Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos en el Trabajo.
- ❖ Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por la que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Todas estas normas siguen vigentes, aunque algunas han sufrido alguna modificación como:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales: Sigue vigente, aunque ha sido modificada en varias ocasiones, la última por el Real Decreto-ley 32/2021, de 28 de diciembre.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención: Sigue vigente, con modificaciones por el Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre y el Real Decreto 577/2019, de 12 de septiembre.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo: Sigue vigente, con modificaciones por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre.

4. Descripción de los trabajos

Los trabajos a realizar son los siguientes:

- a) Excavación de la tierra donde irá el sistema de drenaje y del zanjón.
- b) Instalación del sistema de drenaje.
- c) Instalación de la galería de servicio.

- d) Instalación de las tuberías.
- e) Movimiento de tierras para formar los taludes de la balsa.
- f) Instalación de las capas impermeabilizadoras.
- g) Instalación del resguardo en lo alto de la coronación del talud.
- h) Instalación de la caseta.
- i) Instalación eléctrica de la caseta.
- j) Montaje de la instalación fotovoltaica.
- k) Instalación de la caseta para elementos de protección e inversor.
- l) Vallado perimetral alrededor de balsa e instalación solar.

5. Riesgos más frecuentes

Los riesgos más frecuentes que pueden suceder a la hora de realizar los trabajos son:

- Atropello y colisiones originados por la maquinaria.
- Vuelco y deslizamiento de la maquinaria.
- Generación de polvo.
- Caída en altura de personas.
- Cortes en las manos.
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Caídas al mismo nivel, por falta de orden y limpieza.
- Caídas de materiales empleados en los trabajos.
- Proyección de partículas al cortar tuberías.
- Descargas eléctricas de orden directo o indirecto.
- Aplastamiento al mover tanto la caseta como el resguardo.

6. Normas básicas de seguridad

Las normas que se van a declarar en el presente proyecto son las siguientes:

- La maniobra de la maquinaria estará dirigida por una persona distinta al conductor.
- Las zanjas estarán debidamente señalizadas, para evitar caídas del personal al interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en las proximidades de la obra.
- La herramienta de mano se llevará enganchada con mosquetón para evitar caídas a otro nivel.
- El personal no estará nunca debajo de cualquier máquina que eleve el material.
- Para el acceso al interior de la obra, se usará siempre el acceso protegido.

- Se utilizarán siempre protecciones colectivas y si no fuera suficiente, se utilizarán además protecciones individuales como casco homologado, cinturón de seguridad, etc. o Uso obligatorio de protección personal.
- Nunca efectuarán estos trabajos operarios solos.
- Colocación y medios de protección colectiva adecuados.
- Los acopios de materiales se harán teniendo en cuenta su inmediata utilización, repartiéndolo la carga lo máximo posible.
- Los trabajos en donde haya movimientos en el aire de objetos de considerable peso se suspenderán cuando se presenten fuertes vientos, así como heladas, nevadas.
- Lluvias que hagan deslizantes las superficies.
- Cinturones de seguridad homologados del tipo de sujeción, empleándose estos solamente en el caso excepcional de que los medios de protección colectiva no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.
- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas. o Utilización de los EPI's.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo manipular a personas no autorizadas.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo la tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos destinados al efecto.
- Se utilizarán protecciones diversas como son: guantes aislantes, comprobador de tensión, herramientas manuales con aislamiento.

7. Protecciones personales

En el siguiente listado viene especificado las protecciones personales que se van a usar y son:

- ❖ Casco de seguridad homologado.
- ❖ Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas, y en su caso trajes de agua y botas.
- ❖ Empleo del cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta no va dotada de cabina antivuelco.
- ❖ Cinturones de seguridad homologados del tipo de sujeción, empleándose estos solamente en el caso excepcional de que los medios de protección colectiva no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.

- ❖ Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.
- ❖ Guantes, manguitos y polainas de soldador.
- ❖ Pantalallas con filtro actínico.
- ❖ Guantes de goma o caucho.
- ❖ Cinturón de seguridad homologado, debiendo usarlo siempre que las medidas de protección colectiva supriman el riesgo. o Uso de dedos reforzados con cota de malla para trabajos de apertura de rozas manualmente.
- ❖ Manoplas de cuero.
- ❖ Gafas de seguridad.
- ❖ Gafas protectoras.
- ❖ Mascarillas antipolvo.
- ❖ Guantes aislantes.
- ❖ Herramientas manuales con aislamiento.
- ❖ Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas. o Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

8. Protecciones colectivas

En el siguiente listado viene especificado las protecciones colectivas que se van a usar y son:

- No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso. o Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Señalización de prohibido el paso bajo las cargas suspendidas.
- Delimitar la zona de trabajo.
- Cables y ganchos para anclaje de los cinturones de seguridad.
- Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié, para cubrir huecos
- aberturas en los cerramientos que no están terminados. Así como en los huecos verticales.
- Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra. o Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y alimentación de máquinas.
- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.

9. Obligaciones del promotor

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad local competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

10. Coordinador en materia de seguridad y salud

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y el personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

11. Plan de seguridad y salud en el trabajo

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

12. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas

El Contratista y Subcontratista estarán obligados a: Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.

- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

3) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.

4) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a Seguridad y Salud.

5) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente a las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan. Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

13. Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

1) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros. La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

- 2) Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- 3) Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
- 4) Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- 5) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997.
- 6) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.
- 7) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

14. Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

(Sólo se podrán hacer anotaciones en el Libro de Incidencias relacionadas con el cumplimiento del Plan).

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

15. Paralización de los trabajos

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

16. Derechos de los trabajadores

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores del centro de trabajo.

17. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

II PLANOS

ÍNDICE

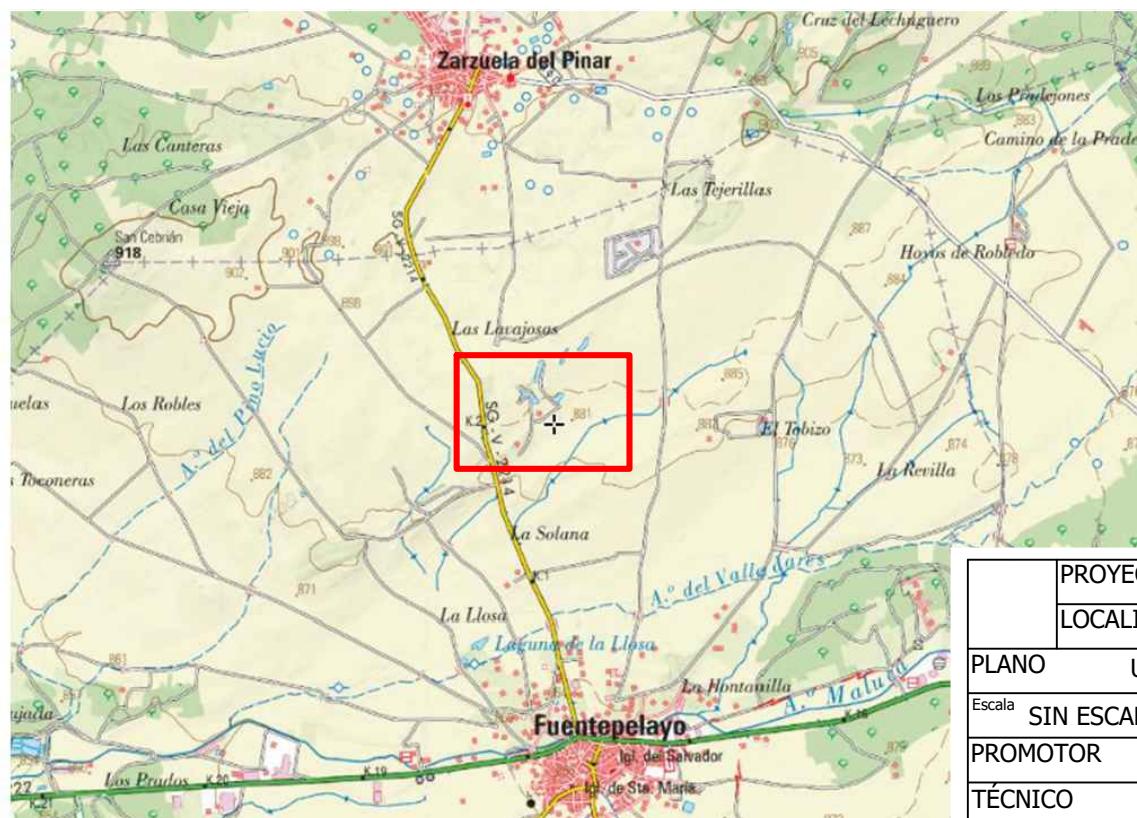
- 0. Plano de la ubicación**
- 1. Situación actual**
- 2. Situación final**
- 3. Perfiles de la balsa**
- 4. Perfil caseta de riego**
- 5. Caseta del transformador**
- 6. Instalación fotovoltaica**
- 7. Caseta instalación fotovoltaica**
- 8. Balsa vista de planta**
- 9. Caseta de riego vista de planta**
- 10. Perfil de la instalación fotovoltaica**



FUENTEPELAYO EN LA PROVINCIA DE SEGOVIA

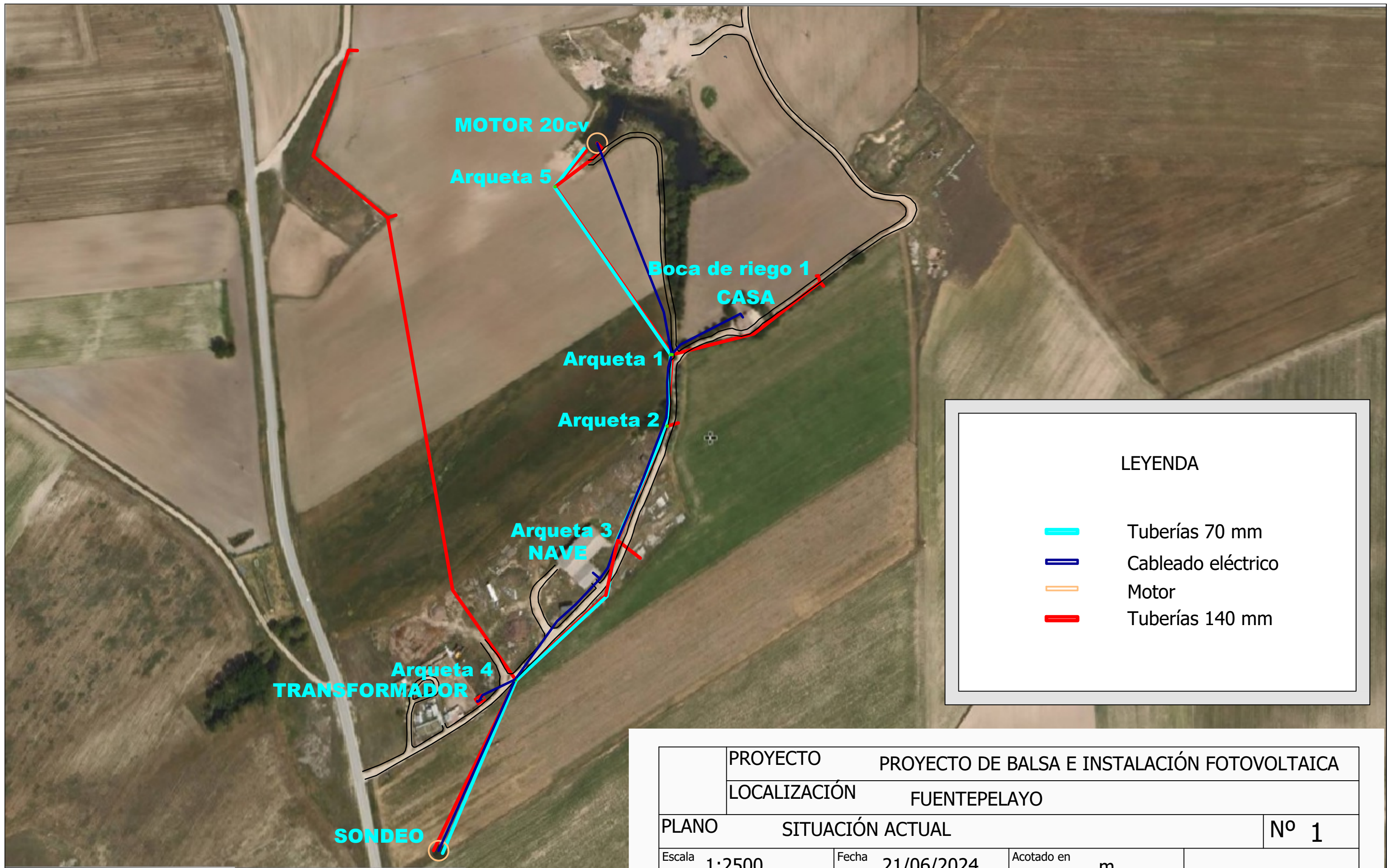






PROVINCIA DE SEGOVIA EN CASTILLA Y LEÓN



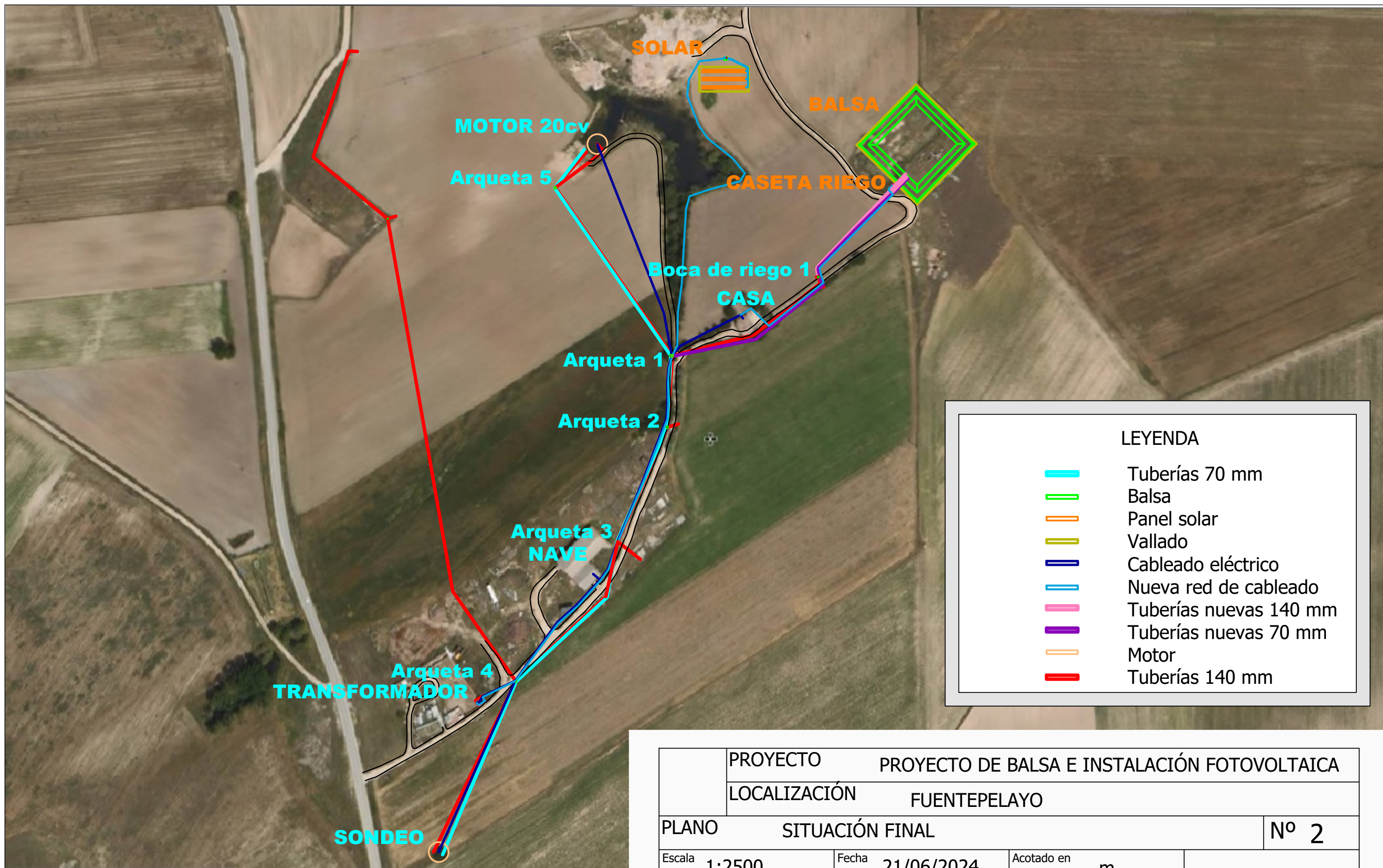
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO		PROYECTO DE Balsa e instalación fotovoltaica	
LOCALIZACIÓN		FUENTEPELAYO	
PLANO	UBICACIÓN DEL PROYECTO		Nº 0
Escala	SIN ESCALA	Fecha	21/06/2024
		Acotado en	sin cota
PROMOTOR	TOMÁS PÉREZ ARAGÓN		FIRMA
TÉCNICO	DANIEL PÉREZ SASTRE		

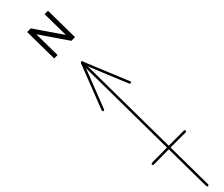
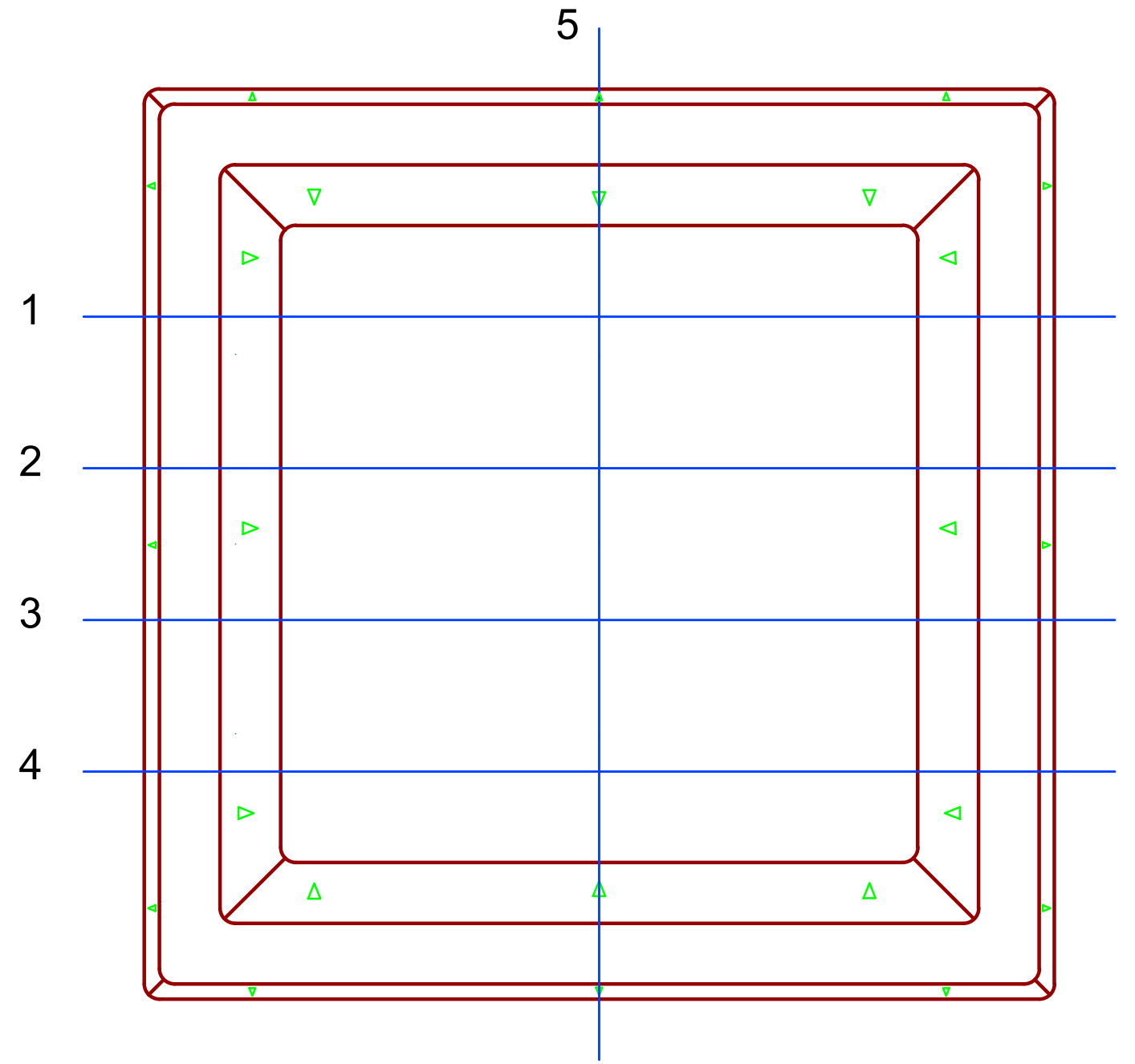
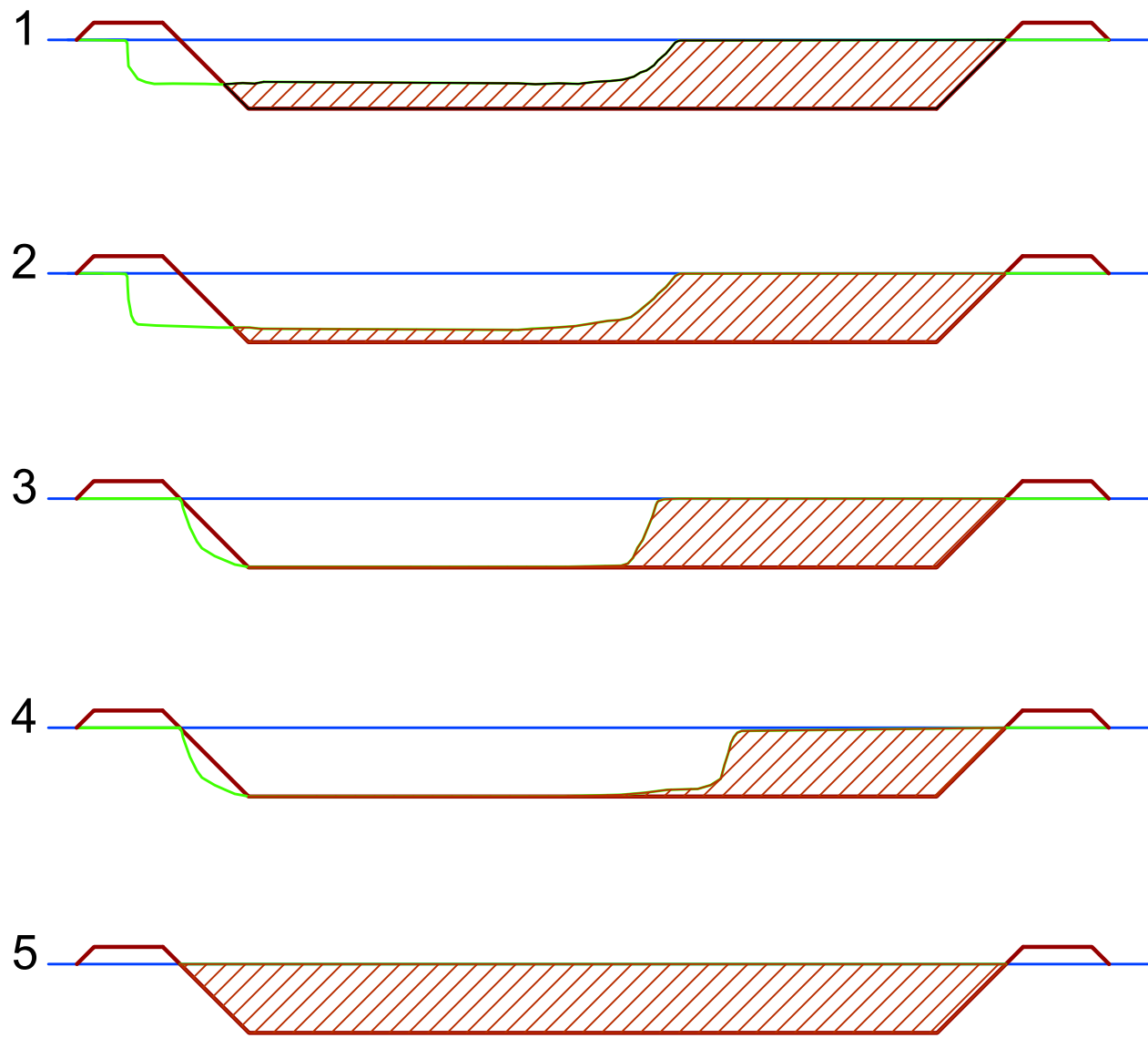


LEYENDA	
	Tuberías 70 mm
	Cableado eléctrico
	Motor
	Tuberías 140 mm

PROYECTO		PROYECTO DE Balsa e instalación FOTOVOLTAICA	
LOCALIZACIÓN		FUENTEPELAYO	
PLANO	SITUACIÓN ACTUAL		Nº 1
Escala	1:2500	Fecha	21/06/2024
		Acotado en	m
PROMOTOR	TOMÁS PÉREZ ARAGÓN		
TÉCNICO	DANIEL PÉREZ SASTRE		

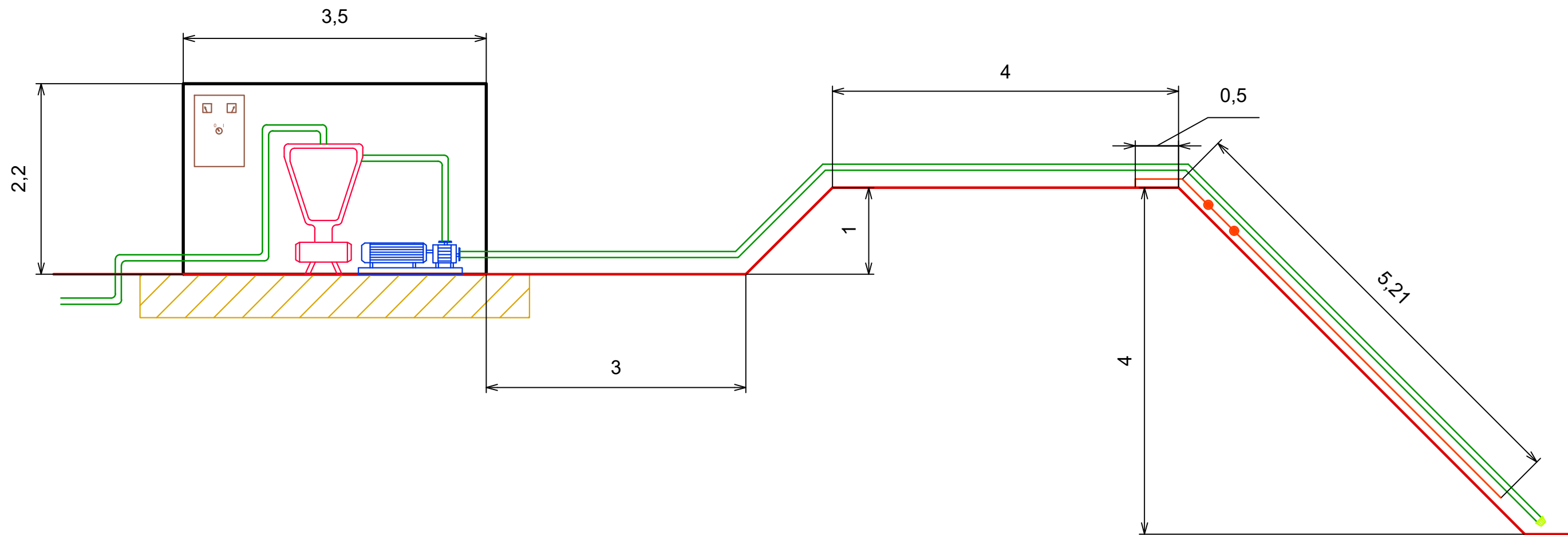


PROYECTO		PROYECTO DE Balsa E INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
LOCALIZACIÓN		FUENTEPELAYO	
PLANO	SITUACIÓN FINAL		Nº 2
Escala	1:2500	Fecha	21/06/2024
		Acotado en	m
PROMOTOR	TOMÁS PÉREZ ARAGÓN		
TÉCNICO	DANIEL PÉREZ SASTRE		

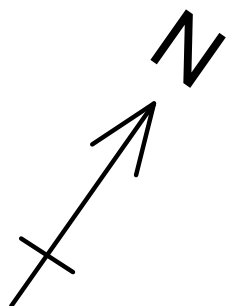
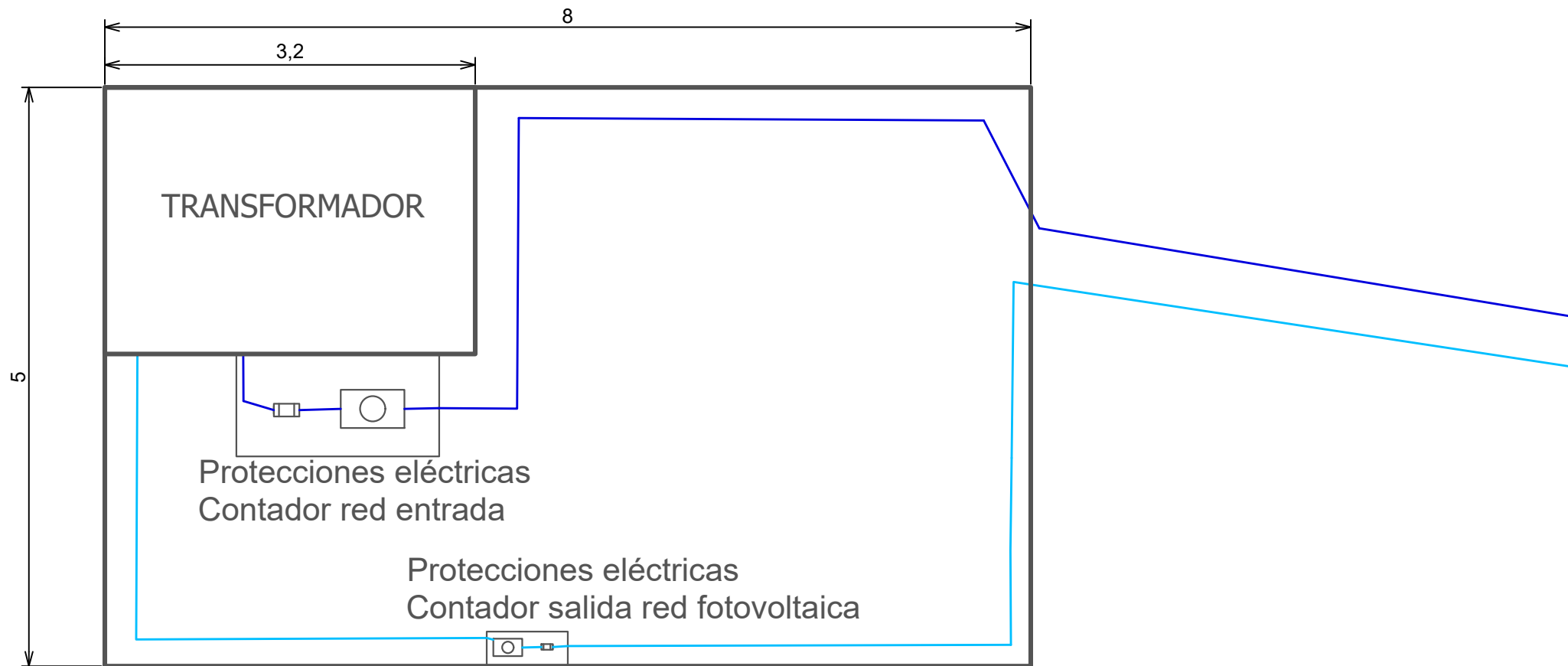


VISTA DEL PERFIL DE LA Balsa CON LA CASETA DE RIEGO

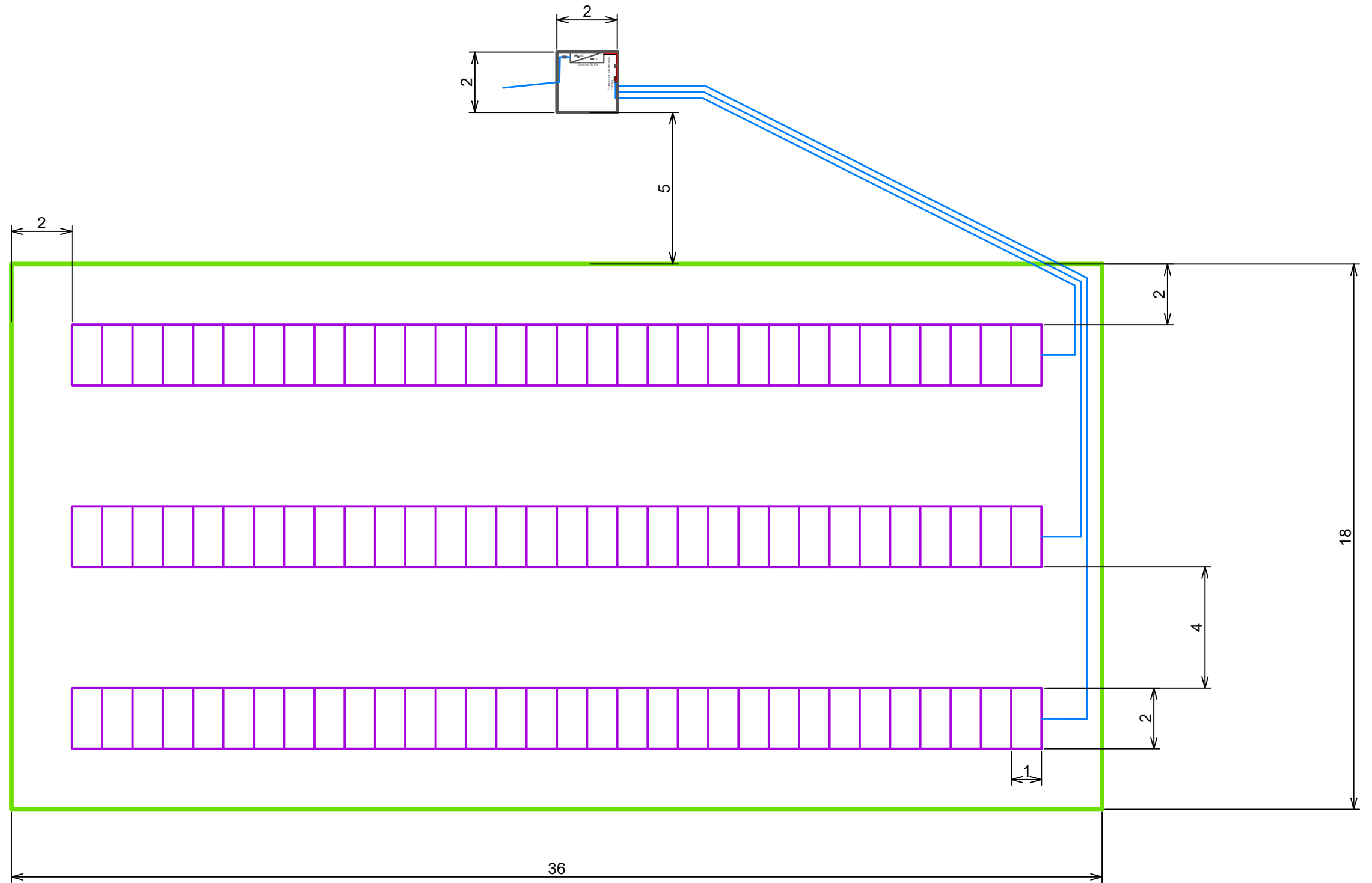
	PROYECTO	PROYECTO DE Balsa E INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA		
	LOCALIZACIÓN	FUENTEPELAYO		
PLANO	PERFILES DE LA Balsa			Nº 3
Escala	1:400	Fecha	21/06/2024	Acotado en m
PROMOTOR	TOMÁS PÉREZ ARAGÓN			FIRMA
TÉCNICO	DANIEL PÉREZ SASTRE			



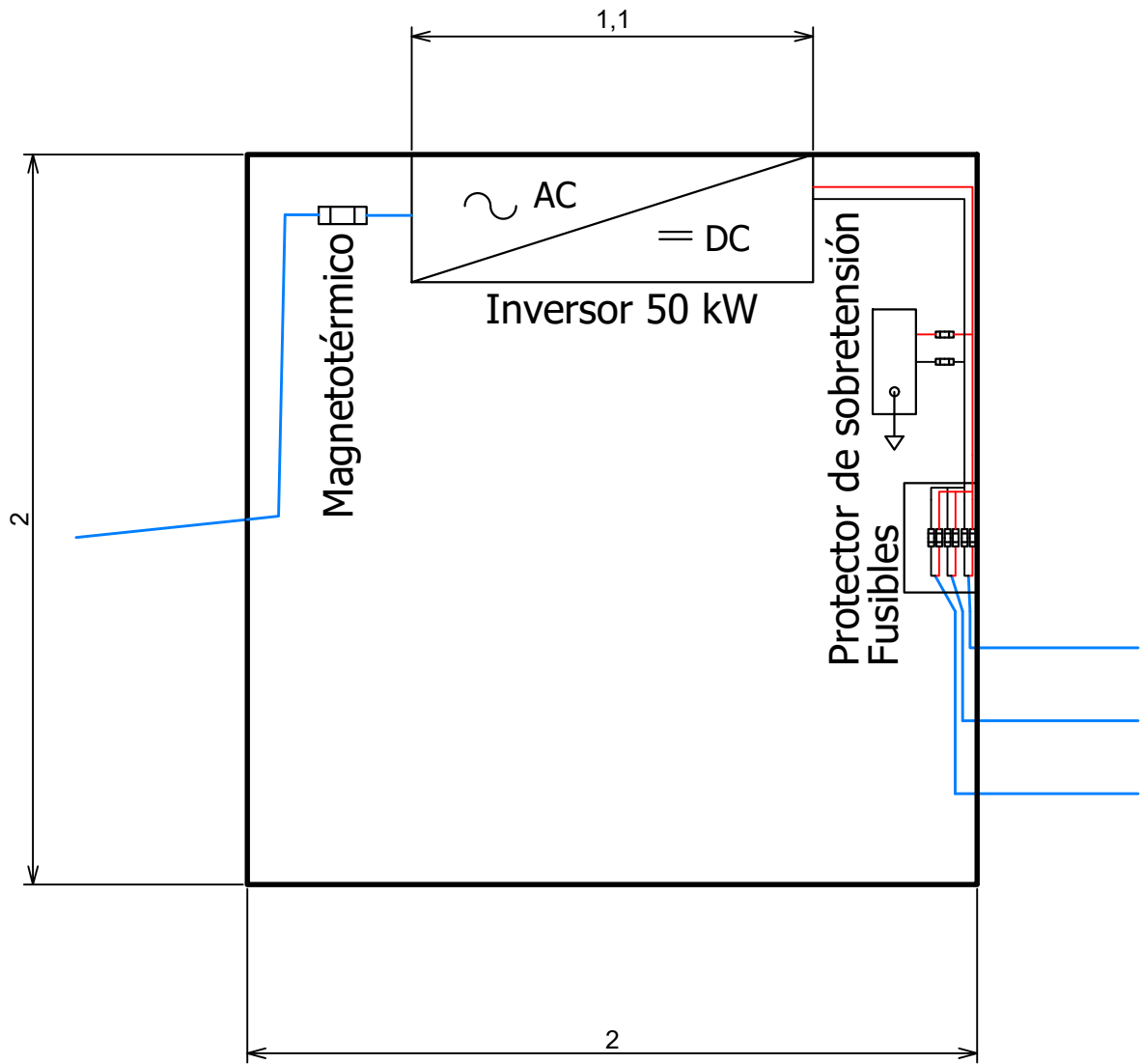
	PROYECTO	PROYECTO DE Balsa e instalación fotovoltaica	
	LOCALIZACIÓN	FUENTEPELAYO	
PLANO	PERFIL CASETA DE RIEGO	Nº 4	
Escala	1:50	Fecha	21/06/2024
		Acotado en	m
PROMOTOR	TOMÁS PÉREZ ARAGÓN		FIRMA
TÉCNICO	DANIEL PÉREZ SASTRE		



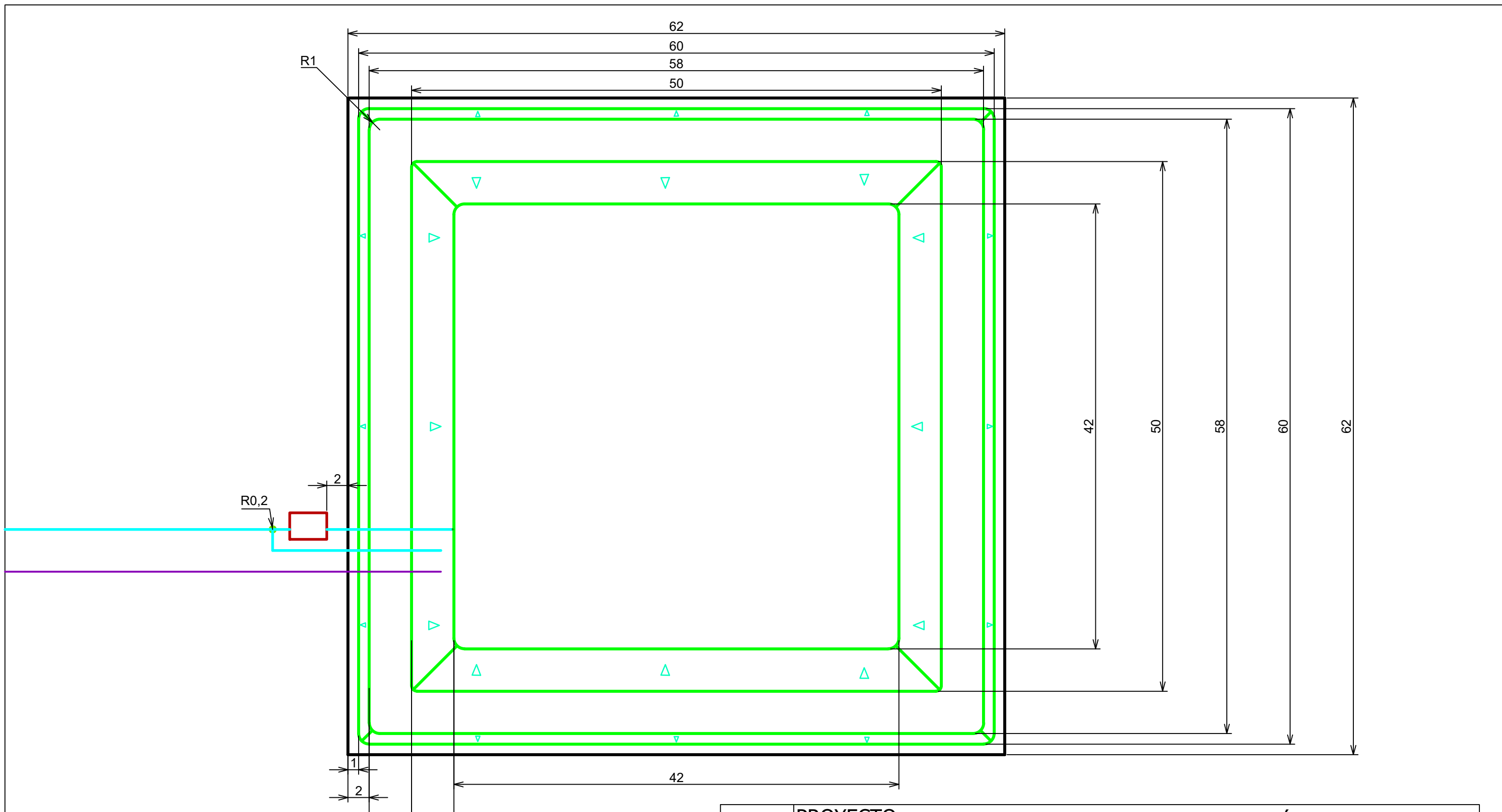
	PROYECTO	PROYECTO DE Balsa e instalación fotovoltaica		
	LOCALIZACIÓN	FUENTEPELAYO		
PLANO	CASETA DEL TRANSFORMADOR ELÉCTRICO			Nº 5
Escala	1:50	Fecha	21/06/2024	Acotado en m
PROMOTOR	TOMÁS PÉREZ ARAGÓN			FIRMA
TÉCNICO	DANIEL PÉREZ SASTRE			



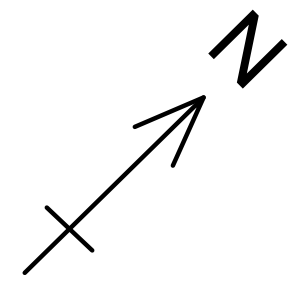
PROYECTO		PROYECTO DE Balsa e instalación fotovoltaica	
LOCALIZACIÓN		FuentepeLAYO	
PLANO	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA		Nº 6
Escala	1:150	Fecha	21/06/2024
		Acotado en	m
PROMOTOR	TOMÁS PÉREZ ARAGÓN		FIRMA
TÉCNICO	DANIEL PÉREZ SASTRE		



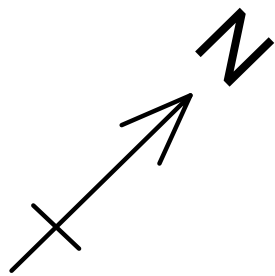
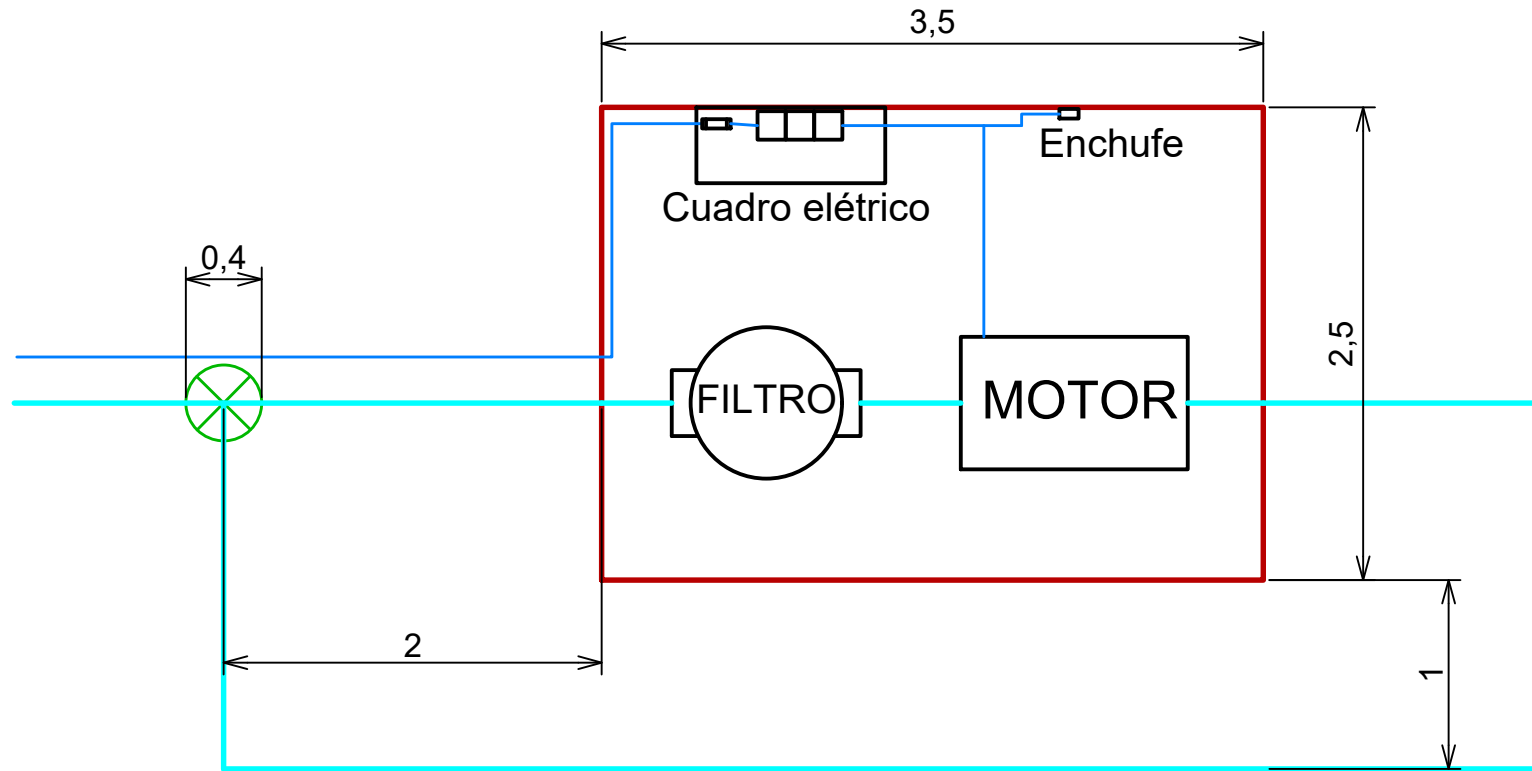
	PROYECTO PROYECTO DE BALSA E INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA		
	LOCALIZACIÓN FUENTEPELAYO		
PLANO	CASETA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA		Nº 7
Escala	1:20	Fecha	21/06/2024
		Acotado en	m
PROMOTOR	TOMÁS PÉREZ ARAGÓN		FIRMA
TÉCNICO	DANIEL PÉREZ SASTRE		



LEYENDA	
	Vallado
	Caseta de riego
	Tubería de 140 mm
	Tubería de 70 mm
	Válvula de 3 vías
	Inclinación de talud

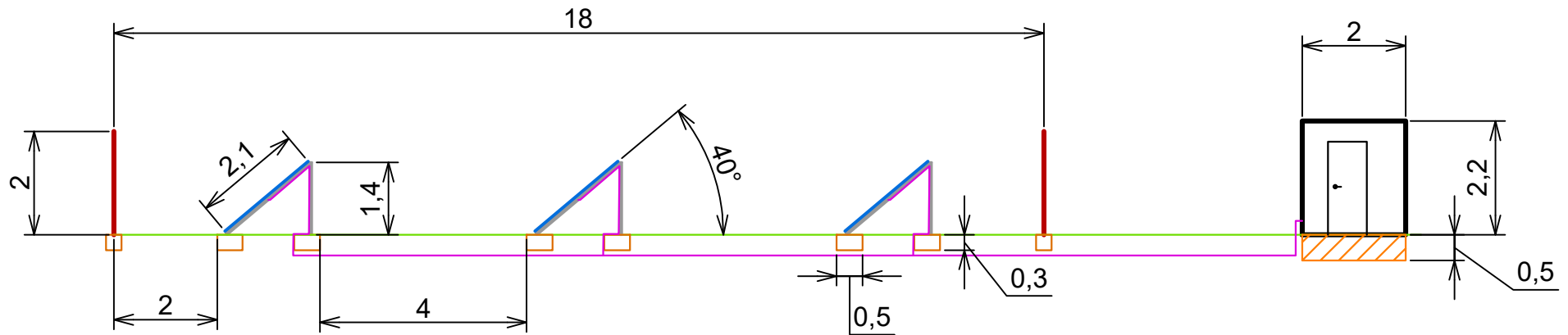


	PROYECTO	PROYECTO DE Balsa E INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
	LOCALIZACIÓN	FUENTEPELAYO	
PLANO	Balsa VISTA DE PLANTA		Nº 8
Escala	1:350	Fecha	21/06/2024
		Acotado en	m
PROMOTOR	TOMÁS PÉREZ ARAGÓN		FIRMA
TÉCNICO	DANIEL PÉREZ SASTRE		







	PROYECTO	PROYECTO DE Balsa e instalación FOTOVOLTAICA	
	LOCALIZACIÓN	FUENTEPELAYO	
PLANO	VISTA DE PLANTA CASETA DE RIEGO		Nº 9
Escala	1:40	Fecha	21/06/2024
		Acotado en	m
PROMOTOR	TOMÁS PÉREZ ARAGÓN		FIRMA
TÉCNICO	DANIEL PÉREZ SASTRE		

El cableado de los paneles a la caseta van enterrados, en el plano no se ve el vallado perimetral en el frente para así poder ver bien la colocación de los paneles, las estructuras que los sujetan y las zapatas.



LEYENDA

- | | |
|---|--|
|  Caseta |  Vallado |
|  Estructuras |  Cableado |
|  Panel solar |  Zapatas |
|  Solera |  Perfil suelo |

PROYECTO		PROYECTO DE Balsa e instalación fotovoltaica	
LOCALIZACIÓN		FUENTEPELAYO	
PLANO	PERFIL INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA		Nº 10
Escala 1:120	Fecha 21/06/2024	Acotado en m	
PROMOTOR	TOMÁS PÉREZ ARAGÓN		FIRMA
TÉCNICO	DANIEL PÉREZ SASTRE		

III PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.	1
1.1. Dirección Técnica. Atribuciones	1
1.2. Dirección Facultativa. Atribuciones.....	1
1.3. Personalidad y residencia del constructor.	2
1.4. Libro de órdenes.....	2
1.5. Datos de la obra:.....	2
1.6. Organización de la obra.....	3
1.7. Ejecución de las obras.	3
1.8. Reconocimiento de los materiales	4
1.9. Posibilidad de desglosar obras por administración.....	4
1.10. Sanciones por desacato.....	4
1.11. Indemnizaciones por daños y perjuicios.	4
1.12. Plazos de ejecución.	5
1.13. Recepción provisional.	5
1.14. Periodo de garantía.....	5
2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO.....	6
2.1. Relaciones valoradas.	6
2.2. Abonos de materiales.....	6
2.3. Descuento por obra defectuosa.	6
2.4. Revisión de precios y precios de nuevas unidades.	7
2.5. Abono de las obras.	7
2.6. Liquidación provisional.....	7
2.7. Liquidación definitiva.	8
3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.	8
3.1. Modificaciones de obra.	8
3.2 Derecho de rescisión:	8
3.3. Rescisión por incumplimiento de contrato.	9

3.4. Liquidación en caso de rescisión.	9
3.5. Traspaso del contrato.	9
3.6. Muerte o quiebra del contratista.	9
3.7. Cuestiones no previstas o reclamaciones.	9
4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO.	10
4.1. Movimiento de tierras.	10
4.2. Hormigones.	12
4.2.1. Hormigones (Materiales).....	12
4.2.2. Hormigones (Ejecución).....	14
4.2.3 Hormigones (Control)	16
4.3 Albañilería.....	18
4.4 Instalaciones provisionales.....	20
4.5. Balsa (Cumplimiento de los materiales).....	20
4.6 Balsa (Ejecución de las obras).....	28
4.7. Instalación fotovoltaica	40
4.7.1 Calidad de los materiales.....	40
4.7.2 Normas de ejecución de las instalaciones.....	42
4.7.3 Pruebas reglamentarias.....	56
4.7.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	56
4.7.5 Certificados y documentación	57
4.7.6 Libro de órdenes	57

1. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.

1.1. Dirección Técnica. Atribuciones

Es atribución exclusiva del Ingeniero la dirección facultativa de la obra, así como la coordinación de todo el equipo técnico que en ella pudiera intervenir. En tal sentido le corresponde realizar la interpretación técnica, económica y estética del proyecto, así como señalar las medidas necesarias para llevar a cabo el desarrollo de la obra estableciendo las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas para la realización correcta de la obra.

La autoridad del Ingeniero es plena, pudiendo recabar la inalterabilidad del proyecto, salvo que expresamente renuncie a dicho derecho o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios suscrito con el promotor, en los términos y condiciones legalmente establecidos.

El Ingeniero Técnico deberá entregar a su debido tiempo todos los documentos que integran el proyecto, desarrollando las soluciones de detalle y de obra que sean necesarias a lo largo de la misma.

Son obligaciones específicas del Ingeniero Técnico dar la solución a las instalaciones, establecer soluciones constructivas y adoptar soluciones oportunas en los casos imprevisibles que pudieran surgir, fijar los precios contradictorios, redactar las certificaciones económicas de la obra ejecutada, redactar las actas o certificaciones de comienzo y final de las mismas.

Estará obligado a prestar la asistencia necesaria, inspeccionando su ejecución, realizando personalmente las visitas necesarias y comprobando durante su transcurso que se cumplen las hipótesis del proyecto, introduciendo en caso contrario las modificaciones que crea oportunas.

1.2. Dirección Facultativa. Atribuciones.

Estará especializado fundamentalmente en el control, organización y ejecución de las obras, vigilando la estricta observancia del proyecto y de las órdenes e instrucciones del Ingeniero director.

Vigilará el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes, ordenará la elaboración y puesta en obra de cada una de las unidades y de los sistemas constructivos. Verificará la calidad de los materiales, dosificaciones y mezclas; comprobará las dimensiones, formas y disposición de los elementos resistentes y que su colocación y características respondan a los que se fijan en el proyecto. Organizará la ejecución y utilización de las instalaciones provisionales y medios auxiliares y andamiajes a efectos de la seguridad,

vigilará los encofrados, apeos, apuntalamiento y demás elementos resistentes auxiliares, incluido su desmontaje. Llevará la medición de las unidades de obra construidas, así como la confección del calendario de obra, vigilando los plazos en él. Resolverá los problemas imprevisibles que puedan aparecer durante la ejecución dentro de la esfera de su competencia.

1.3. Personalidad y residencia del constructor.

El constructor adjudicatario actuará de patrono legal aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los jornales que legalmente se establezcan, y en general, a todo cuanto se legisle al particular antes o durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de reclamar los sobrepagos o indemnizaciones a que haya lugar, según esta norma. El constructor adjudicatario fijará su residencia próxima a la obra, y dará cuenta al director de la obra, nombrado por el adjudicador, de todo cambio o ausencia de la misma, designado entonces representante autorizado que los sustituya en ella. Será responsable de toda orden que se envía a esta residencia durante la jornada de trabajo. En este domicilio, tendrá disposición del director de la obra el registro de las órdenes y condiciones cursadas con éste y los planos y documentos de la obra que haya recibido. Acompañará al director de la obra en sus visitas a las mismas y se presentará en su oficina cuando sea requerido para ello.

1.4. Libro de órdenes

El Contratista tendrá en la obra el libro de órdenes y asistencias para que los Técnicos directores de la obra consignen cuantas órdenes crean oportunas y las observaciones sobre las que deban quedar constancia.

El Contratista, firmado su enterado, se obliga al cumplimiento de lo allí ordenado si no reclama por escrito dentro de las 48 horas siguientes al director de obra.

1.5. Datos de la obra:

Se entregará al constructor una copia de los planos y pliego de condiciones del proyecto, así como de cuantos planos o datos necesite para la completa y perfecta ejecución de la obra.

Asimismo, el constructor podrá tomar nota o sacar copia de cualquier documento de este proyecto.

1.6. Organización de la obra.

El constructor adjudicatario actuará de patrono legal aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente se establezcan, y en general a todo cuanto se legisle, decrete y ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de su derecho a reclamar los precios o indemnizaciones a que hubiere lugar, según esta norma.

Dentro de lo estipulado en el pliego de condiciones, la organización de la obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del constructor, a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes. Este deberá, sin embargo, informar al director de la obra de todos los planes de organización técnica de la obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le den en relación con esto extremos, sin perjuicio de reclamar las indemnizaciones o prórrogas a que se crea con derecho por efecto de estas órdenes debiendo comunicárselas al Director de la obra dentro de los ocho días de recibida la orden y, siempre, antes de que pueda haber lugar a ellas, salvo los casos en que la orden haya sido dada, expresamente, con carácter de urgencia.

En las obras por administración, el constructor deberá dar cuenta diaria al director de la obra de la administración de personal y compra de materiales, adquisición o alquileres de elementos auxiliares y cuantos gastos se hayan de efectuar para los contratos de trabajo, compra de material, alquileres, cuyos precios, gastos o salarios sobrepasen más del 5% de los normales del mercado, solicitará la aprobación previa del Director de la obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, de lo que dará cuenta posteriormente.

En caso de urgencia o de gravedad, el director de la obra podrá asumir personalmente, y bajo su responsabilidad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en la forma que establezca el apartado correspondiente, debiendo el constructor poner a su disposición el personal y material de la obra.

1.7. Ejecución de las obras.

El adjudicatario deberá tener al frente de los trabajadores un técnico suficientemente especializado a juicio del director de la obra.

Las obras se ejecutarán con arreglo a los pliegos de condiciones que forman parte del contrato de adjudicación y a los planos, datos y órdenes que les del director de la obra, dentro de dichos pliegos de condiciones.

Todas las órdenes del director de obra podrán darse verbalmente pero el constructor, en este caso, acusará recibo por escrito, dentro de las cuarenta y ocho horas. Cuando las órdenes del director de la obra no sean debidamente atendidas por el constructor, podrá aquel aplicar retenciones en las valoraciones provisionales hasta el 5% de las mismas.

1.8. Reconocimiento de los materiales

El Constructor podrá utilizar los materiales que cumplan las condiciones indicadas en los pliegos de condiciones, que forman parte del contrato de adjudicación, sin necesidad de reconocimiento previo del director de obra, siempre y cuando se trate de materiales de procedencia reconocida y suministros normales, sin perjuicio de orden en contrario, dada por el mencionado director de obra, el cual, en caso de hacer reconocimiento, lo ejecutará siempre en un plano que no paralice los trabajos.

1.9. Posibilidad de desglosar obras por administración.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse por administración siguiendo las instrucciones del director de obra. Este podrá también ejecutar estas obras por administración directa, con personal independiente del Constructor.

1.10. Sanciones por desacato.

El director de obra podrá exigir del constructor, ordenándolo por escrito, el despido de cualquier empleado, por falta de respeto, mal comportamiento en el trabajo o imprudencia temeraria capaz de producir accidentes.

1.11. Indemnizaciones por daños y perjuicios.

El Constructor no tendrá derecho a indemnización por causas de perdidas, averías o perjuicios ocasionados en la obra salvo en los casos de fuerza mayor.

Será de cuenta del contratista indemnizar a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse por las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran durante la ejecución de la obra, así como de cualquier avería o

accidente personal que pueda ocurrir por insuficiencia de medios auxiliares empleados en la construcción.

1.12. Plazos de ejecución.

Los plazos de ejecución totales y parciales indicados en el contrato empezaran a contar a partir de la fecha en que se comunique al constructor la adjudicación de la obra. Los retrasos debidos a causas ajenas a la voluntad de éste, serán motivo de prórroga. El retraso en el pago de cualquier valoración superior a dos meses a partir de la fecha de la misma, se considerará motivo de prórroga por igual plazo. Los aumentos de obra prorrogaran proporcionalmente el importe de los plazos si estos no exigen un plazo especial.

1.13. Recepción provisional.

Una vez terminadas las obras en los quince días siguientes a la petición del constructor, se hará la recepción provisional de las mismas por el adjudicador, requiriendo para ello la presencia del director de la obra y del representante de constructor y levantándose por duplicado el acta correspondiente que firmarán las partes. La recepción podrá hacerse en cualquier momento sin la petición previa del constructor.

Si hubiese defectos el director de la obra se lo comunicará pro escrito para su reparación, fijándole un plazo prudencial. Caso de no hacerlo éste, se harán las reparaciones por administración y a cargo de la fianza.

1.14. Periodo de garantía.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el constructor es responsable de la conservación de la obra siendo de su cuenta las reparaciones por defecto de ejecución o mala calidad de los materiales.

El constructor no será responsable de las averías originadas por errores de proyecto, salvo en los concursos de proyecto y construcción. El constructor garantiza al adjudicador contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la obra. Como garantía de la bondad de la obra se descontará al contratista en la última liquidación, el 3% del importe total de la obra. Esta cantidad, devengando un interés del 4%, quedará depositada durante 2 años para responder a posibles deficiencias que durante ese tiempo pudiesen presentarse, transcurrido el cual, tendrá

derecho el contratista a que se le reciba definitivamente la obra y a la devolución de la parte no empleada del depósito más los intereses.

2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO.

2.1. Relaciones valoradas.

Mensualmente se hará, entre el director de la obra, y el representante del constructor, una valoración de la obra ejecutada, con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación. La comprobación y aceptación deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo de 15 días.

Cuando el importe al origen de obra, con arreglo a los precios de adjudicación suba más que el importe correspondiente a los precios fijados en el proyecto rebajados o elevados en la proporción entre el presupuesto de adjudicación y el de proyecto se abonará, en estas liquidaciones provisionales el importe correspondiente a estos últimos, si la diferencia es menos del 10% y en caso contrario a los precios de adjudicación, menos este 10%.

Las relaciones valoradas tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las relaciones valoradas siguientes y no representarán aprobación de las obras.

2.2. Abonos de materiales.

Cuando a juicio del director de obra no haya peligro de que desaparezcan los materiales acopiados se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. El director de obra podrá exigir del constructor la garantía necesaria, para evitar la salida o deterioro de los materiales abonados sin que éste releve a aquel de su responsabilidad sobre la conservación de los mismos.

2.3. Descuento por obra defectuosa.

En el caso de observarse defecto en las obras, con relación a lo exigido en el pliego de condiciones admisibles a juicio del director de obra, podrá éste proponer al constructor la aceptación de las mismas con la rebaja que estime oportuna. De no conformarse el constructor con la rebaja podrá solicitar disminución o anulación de la rebaja, que será fijada por la comisión arbitral, de no conformarse tampoco con ella quedará obligado a la demolición y reconstrucción de toda la parte de obra aceptada por los defectos

señalados. El director de obra podrá ordenar la inspección o ensayo de cualquier elemento por el método que juzgue más conveniente e incluso la demolición de parte de la misma, cuando no hay otro medio más económico de asegurarse la ausencia de defectos, siendo de cuenta del adjudicador todos los gastos, de no aparecer defectos con relación al pliego de condiciones de la obra y de cuenta del constructor en caso contrario. No podrá hacerse descuento por obra defectuosa en la que se hayan seguido con exactitud las órdenes del director de la obra.

2.4. Revisión de precios y precios de nuevas unidades.

Los precios se revisarán siempre que por disposición de los organismos competentes resulten modificadas las condiciones económicas de los costes o precios elementales de la descomposición de precios, aneja al contrato, atendiéndose para el cálculo de la modificación del precio estrictamente al resultado y aplicar los aumentos o disminuciones de costes antedichas a la partida elemental, y solamente, si se representa una diferencia inferior al 5% del precio elemental.

La parte interesada según se trate de aumento o disminución, deberá advertírsele a la otra oportunamente al producirse en la obra el sobrecoste o economía consiguiente.

Cuando el director de la obra ordene la ejecución de unidades, no incluidas en el cuadro de precios de la adjudicación se discutirá entre el mismo y el constructor sobre la base de los precios unitarios parciales de las descomposiciones presentadas y justificando los que no se encuentren en ellas. Estos precios se pasarán a la aprobación del adjudicador y en caso de no ser aprobado serán válidos para las obras ejecutadas hasta el momento de notificar al constructor la no aprobación. Si no hubiera acuerdo entre el constructor y el adjudicador, quedará aquel relevado del compromiso de su ejecución, pero el adjudicatario podrá utilizar los medios instalados en la obra pagando un canon diario, siempre que no perjudiquen la organización general de la obra.

2.5. Abono de las obras.

Las relaciones valoradas se abonarán dentro del mes siguiente a la fecha de redacción.

Cualquier retraso sobre estos plazos será indemnizado con el interés oficial para efectos comerciales, fijado por el Banco de España, para el descuento de certificaciones más el 1% de quebranto el primer mes.

2.6. Liquidación provisional.

Dentro de los dos meses siguientes a la recepción provisional de todas o parte de la obra se hará la valoración de la misma por el director de obra o por el constructor a los precios

de adjudicación revisados, con las cubriciones, planos y referencias necesarias para su fácil comprobación siguiendo las instrucciones del director de obra. La comprobación, aceptación o reparo por cualquiera de las partes deberá quedar terminado en el plazo de un mes, pudiendo recurrir cualquiera de las partes a la comisión arbitral en caso contrario.

En las obras por administración interesada se abonará igualmente sobre la totalidad de los gastos el tanto por ciento fijos estipulados en el contrato; y se descontará o añadirá el tanto por ciento fijado sobre la diferencia del importe que así resulta y el que obtendría de hacer la liquidación a los precios de la adjudicación, más la partida que se obtenga.

Caso de no llegar a un acuerdo, el constructor podrá quedarse con el material por el valor asignado por el adjudicatario.

2.7. Liquidación definitiva.

En iguales condiciones se hará la liquidación definitiva de las obras al hacerse la recepción definitiva.

La fianza, se devolverán en el mes siguiente a la aprobación de la liquidación previa presentación de la oportuna certificación de la alcaldía de no haber reclamaciones de terceros por daños o por deudas de jornales, materiales o elementos auxiliares de cuneta del constructor. Si la fianza no bastara al cumplir el déficit de liquidación se procederá al reintegro de la diferencia con arreglo a lo dispuesto en la legislación vigente. En caso de recepción parcial, se hará la liquidación parcial, devolviéndose la parte de fianza proporcional al importe de la obra recibida.

3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

3.1. Modificaciones de obra.

3.2 Derecho de rescisión:

El constructor podrá rescindir el contrato en los casos siguientes:

- a) Cuando las variaciones introducidas en la obra aumenten o disminuyan el importe total de esta en más de un 20%.
- b) Cuando por razones ajenas al constructor, pase más de un año sin poder trabajar en la obra, en una escala equivalente a la mitad de la prevista, con arreglo al plazo establecido.

c) Cuando se retrase más de seis meses el pago de alguna relación valorada.

En caso de rescisión sin incumplimiento de contrato por parte del constructor este tendrá derecho al cobro de los gastos no resarcibles efectuados hasta la fecha de la notificación y valorados contradictoriamente, más de un 3% de la obra que reste por ejecutar.

3.3. Rescisión por incumplimiento de contrato.

En el caso de retraso injustificado sobre los plazos fijados se impondrá al constructor una multa del 1,5% del presupuesto por cada 1% de retraso respecto al plazo. Los retrasos superiores al 25% así como los incumplimientos de contrato serán motivo suficiente para su rescisión con pérdidas de fianza, aparte de las responsabilidades que quepan al constructor con arreglo al código civil.

3.4. Liquidación en caso de rescisión.

En caso de rescisión se hará una liquidación única que será la definitiva con arreglo a lo estipulado en este pliego. El constructor además es responsable de todos sus bienes con arreglo al código.

3.5. Traspaso del contrato.

Será facultativo del adjudicador autorizar la petición del constructor de traspasar el contrato a otro constructor siempre que este cumpla las condiciones señaladas en el apartado correspondiente.

3.6. Muerte o quiebra del contratista.

En caso de muerte o quiebra del constructor podrán sus herederos traspasar a otro contratista, previa aprobación del adjudicador.

3.7. Cuestiones no previstas o reclamaciones.

Todas las cuestiones que pudieran surgir sobre interpretación, perfeccionamiento y cumplimiento de las condiciones del contrato entre el adjudicador y el constructor serán resueltas por la comisión arbitral. La comisión arbitral deberá dictar resolución después de oídas las partes dentro de los quince días siguientes al planteamiento del asunto ante

la misma. Durante este plazo el constructor deberá acatar las órdenes del director de obra sin perjuicio de reclamar las indemnizaciones correspondientes si la resolución le fuese favorable.

Entre las resoluciones dictadas por la comisión arbitral figurará en todo caso la proposición en que cada una de las partes deberá participar en el abono de los honorarios de las personas que forman la comisión y de los peritos cuyo informe haya sido solicitado por ella.

4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO.

Todos los trabajos o materiales empleados cumplirán CTE y la "Resolución General de Instrucciones para la Construcción", de 31 de octubre de 1966. Los materiales serán examinados por la Dirección Técnica, pudiendo desechar los que no reúnen las condiciones mínimas técnicas, estéticas o funcionales.

En todos los trabajos que se realicen en la obra, se observarán, y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción definidas en el Real Decreto 1627/97 y las determinaciones fijadas por el Reglamento de los Servicios de Prevención por Real Decreto 39/97, así como lo dispuesto en la Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden de 9 de Marzo de 1971, así como cuantas Normas Técnicas Reglamentarias hayan dictado los Organismos competentes.

Todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del contratista, a los que la Dirección Facultativa dará el visto bueno, previos los trámites legales que la tirada de cuerdas exija, en función de las disposiciones que los organismos oficiales competentes hayan dictado sobre ellos.

Todos los materiales o partidas de obra cuyas condiciones de calidad no se especifiquen en el presente Pliego de Condiciones, o en las Normas que en él se citan, cumplirán las especificaciones de la correspondiente Norma Básica de la Edificación y en su defecto, norma europea que la Dirección Facultativa autorice.

4.1. Movimiento de tierras.

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes que figuran en los planos del proyecto y de acuerdo con las que determine la Dirección Facultativa de la obra.

El Contratista adoptará en la ejecución de los desmontes y vaciados, la organización que estime más conveniente, siempre que sea de acuerdo con lo prescrito en la Norma

Tecnológica de la Edificación, NTE-ADV-1976, siendo necesaria la autorización expresa de la Dirección Facultativa para la utilización de cualquier otro procedimiento.

Las excavaciones profundas, pozos, y en general aquellas que se realicen en condiciones de especial dificultad, serán objeto de instrucciones precisas de la Dirección Facultativa, sin las cuales no podrán ser ejecutadas por el Contratista.

Será causa de directa responsabilidad del Contratista la falta de precaución en la ejecución y derribo de los desmontes, así como los daños y desgracias que, por su causa, pudieran sobrevenir.

El Contratista asume la obligación de ejecutar estos trabajos, atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y acepta la responsabilidad de cuantos daños se produzcan, por no tomar las debidas medidas de precaución, desatender las órdenes de la Dirección Facultativa o su representante técnico autorizado o, por errores o defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Las superficies de terrenos que hayan de ser rellenadas, quedarán limpias de árboles, matas, hierbas o tierra vegetal.

No se permitirá el relleno con tierras sucias o detritus, ni con escombros procedentes de derribos.

El terraplenado se hará por tongadas, nunca mayores de 25 centímetros de espesor; cada tongada será apisonada convenientemente.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Siendo por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, teléfono, saneamiento, etc., deberá aquel montar una vigilancia especial, para que las canalizaciones sean descubiertas con las debidas precauciones, y una vez al aire, suspendidas por medio de colgado, empleándose cuerdas o cadenas enlazadas, o bien, maderas colocadas transversalmente al eje de la zanja y salvando todo el ancho de la misma.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

Para la realización de la cimentación, se realizarán, por cuenta de la propiedad, los sondeos, pozos y ensayos necesarios para la determinación de las características del terreno y la tensión de trabajo a que puede ser sometido.

El Contratista está obligado a mantener en buenas condiciones de uso todos los viales públicos que se vean afectados por paso de vehículos hacia la obra. Debiendo así mismo disponer vigilancia en los puntos en los cuales se puedan producir accidentes ocasionados por el tránsito de vehículos y trasiego de materiales propios de la obra que se ejecuta.

La señalización nocturna adecuada de los lugares peligrosos o que se consideren como tales por la Dirección de Obra, tanto en el interior de ésta como en las zonas lindantes de la misma con viales públicos y zonas próximas, deberá ser realizada por el Contratista, siendo de su exclusiva responsabilidad todo accidente que pueda sobrevenir por la carencia de dicha señalización.

4.2. Hormigones.

Generalidades

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las Normas y Disposiciones que establece la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) aprobada por Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre y las modificaciones que de dicha Instrucción se han aprobado por Real Decreto 996/1999, de 11 de junio, así como aquellas que sean aprobadas con posterioridad.

En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que de la Instrucción interprete la Dirección Facultativa de la Obra.

Sólo podrán utilizarse los productos de construcción (cementos, áridos, hormigones, aceros, etc.) legalmente comercializados en países que sean miembros de la Unión Europea o bien, que sean parte en el Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y estarán sujetos a lo previsto en el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre y sus posteriores modificaciones, por el que se dictan Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.

4.2.1. Hormigones (Materiales)

Cementos

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente Instrucción para la recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan

las limitaciones establecidas en la tabla que a continuación se expone. Se ajustará a las características que en función de las exigencias de la parte de obra a que se destinen, se definen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exigen en el artículo 30º de la EHE.

Tipo de hormigón. Tipo de cemento. Hormigón en masa. Cementos comunes.

Cementos para usos especiales. Hormigón armado.

Cementos comunes. Hormigón pretensado.

Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D.

El almacenamiento de cemento se hará de acuerdo con el punto 26.3 de la EHE haciendo especial hincapié en lo que se refiere a las condiciones del lugar o recipiente para su almacenamiento y al tiempo máximo de almacenamiento.

Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, no contendrá ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán utilizarse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación expresa de

que no alteran perjudicialmente las propiedades del hormigón, deberán cumplir las condiciones expuestas en el artículo 27º de la EHE.

Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan para el mismo en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, cumpliendo con las especificaciones determinadas en el artículo 28º de la EHE.

En lo referente a su almacenamiento, se hará según lo especificado en el punto 28.5 de la EHE y concretamente respecto a la protección frente a la contaminación atmosférica y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas, adoptándose medidas para evitar la segregación tanto en el transporte como en el almacenamiento.

Otros componentes del hormigón: aditivos y adiciones

También podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, según se especifica en el artículo 29º de la EHE, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar las restantes características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento, no pudiendo, en ningún caso, emplearse sin el conocimiento del peticionario y la expresa autorización de la Dirección de Obra.

Armaduras

Cumplirán las prescripciones de la EHE, tanto en calidad (artículo 31º) como en disposición constructiva. No deberán presentar defectos superficiales, grietas ni sopladuras, y la sección equivalente no será inferior al 95,5 % de su sección nominal.

Podrán ser barras corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía. Las características generales serán las especificadas en el punto 31.1 de la EHE queda expresamente prohibida la utilización de barras o alambres lisos salvo para elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

4.2.2. Hormigones (Ejecución)

Cimbras, encofrados y moldes

Cumplirán las especificaciones del artículo 65º de la EHE. Tanto los elementos que la formen, así como aquellos de unión poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del hormigonado y de la correcta ejecución de la obra. No impedirán la libre retracción del hormigón. Se admite como movimiento máximo de las cimbras 5 mm, y 1/1000 de la luz. Es necesario, en las vigas horizontales, dar a los encofrados la correspondiente contra flecha, de 1/1000 de la luz, a partir de luces de 6 m.

Se harán de madera u otro material cualquiera, químicamente neutro respecto al hormigón, suficientemente rígido y estanco. Los encofrados de madera se humedecerán previamente al hormigonado, permitiendo con su colocación el libre entumecimiento de las piezas.

Elaboración de ferralla y colocación de las armaduras pasivas

En lo referente a disposición de separadores, distancia entre barras, anclaje de armaduras y empalmes, se seguirán las indicaciones del artículo 66º de la EHE y, en concreto, lo especificado en la UNE 36831:97.

Dosificación del hormigón

Se realizará de acuerdo con el artículo 68º de la EHE, y será la adecuada para conseguir la resistencia mecánica, la consistencia y la durabilidad frente al ambiente al que va a estar expuesto, así como las características exigidas, tanto en el artículo 30º de la misma como en el presente Pliego y en los cuadros de características de los planos de estructura.

Fabricación del hormigón

Todo lo referente a la fabricación del hormigón se realizará de acuerdo con el artículo 69º de la EHE.

Puesta en obra del hormigón

Se realizará según artículo 70º de la EHE.

En ningún caso se empleará el hormigón que acuse un principio de fraguado. Puede suponerse que éste ha comenzado una hora después de su preparación en verano y dos en invierno.

No se hormigonará ningún elemento hasta que la Dirección haya dado el visto bueno a la ejecución de encofrados y colocación de armaduras.

Juntas de hormigonado

Se realizarán según el artículo 71º de la EHE.

Las juntas de hormigonado, de no estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Se situarán preferentemente sobre puntales.

Hormigonado en tiempo frío o caluroso

Se realizará según los artículos 72º y 73º de la EHE.

La temperatura de la masa de hormigón en el momento del vertido no será inferior a 5 °C ni superior a 35 °C en el caso de estructuras normales o 15 °C en el caso de grandes masas de hormigón.

Curado del hormigón

Se realizará según el artículo 74º de la EHE.

Descimbrado, desencofrado y desmoldeo

Se realizará según el artículo 75º de la EHE.

Acabado de superficies

Las superficies vistas de la estructura, una vez desencofrada, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen el comportamiento de la obra o su aspecto. Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Sistema de tolerancias

Como Sistema de tolerancias se adoptará el facilitado por la EHE en su Anejo 10, recalcando que las tolerancias referentes a las armaduras pasivas de acero estarán establecidas según lo prescrito en la UNE 36831:97.

4.2.3 Hormigones (Control)

El control aquí especificado se refiere a los materiales componentes del hormigón, así como del propio hormigón, de las armaduras y la ejecución.

Control de los componentes

Se realizará según el artículo 81º de la EHE. Si la central de producción del hormigón (ya sea en planta o en obra) tiene un control de producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (general del Estado o Autonómicas), no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón. Si la central

está en territorio español, está obligada a tener un control de producción por aplicación de la Orden del 21 de diciembre de 1995, por la que se establecen los “Criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central”.

Cemento

Se realizará según la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos y el punto 26.2 de la EHE.

Agua de amasado

Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón o en caso de duda se realizarán los ensayos especificados en el artículo 27º de la EHE

Áridos

En el momento de la petición de los áridos, se exigirá al suministrador una demostración satisfactoria de que los áridos cumplen los requisitos establecidos en el artículo 28º de la EHE.

Otros componentes del hormigón

No podrán utilizarse aditivos que no vengan correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Control de la calidad del hormigón

Se realizará según el artículo 82º de la EHE, y se controlará la consistencia, resistencia y durabilidad del hormigón.

En el caso de hormigón fabricado en central se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con 69.2.1 de la EHE y firmada por persona física.

Control de la consistencia del hormigón

Se realizará según el artículo 83º de la EHE y la consistencia será la definida en los documentos del proyecto.

Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón

Se realizará según al artículo 85º de la EHE.

Control de la resistencia del hormigón

Será preceptivo el cumplimiento que en cada caso se especifica en los artículos 84º, 86º y 87º de la EHE, de acuerdo con los niveles definidos en el cuadro de características y con las especificaciones de los planos de proyecto.

Control del acero

En la recepción de las armaduras se comprobará que están correctamente etiquetadas de forma que las barras corrugadas cumplen lo especificado en la UNE 36811:98 y los alambres corrugados la UNE 36812:96, tanto si se presentan exentas o formando parte de un elemento. Los paquetes de mallas electrosoldadas deberán estar identificados según la UNE 36092- 1:96 y los de armaduras básicas electrosoldadas según UNE 36739:95 EX.

En cualquier caso, será obligatoria la presentación de un certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, de que el acero cumple con las prescripciones especificadas en los artículos 31º y 32º de la EHE. Además, en el caso de barras y alambres corrugados, se presentará con cada partida el certificado de adherencia.

4.3 Albañilería.

Ladrillos cerámicos

El "Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción RL-88 aprobado por Orden de 27 de Julio de 1988" es de obligatoria observancia en la presente obra de construcción. No obstante, se podrán emplear ladrillos especiales con el visto bueno de la Dirección Facultativa de la obra tras la justificación documental que demuestre la idoneidad de los mismos, para la función a que se destinen.

Ejecución de cierres y tabiques

Todos ellos serán completamente verticales y bien alineados horizontalmente. En los paramentos de doble tabicón, se engarzarán ambos tabiques, cruzando los ladrillos de un tabique a otro; se tendrá sumo cuidado de que la masa de un tabique no tome

contacto con la del otro; esta operación se hará, por lo menos, con cuatro piezas en cada metro cuadrado, pudiendo sustituirse este sistema con otro que, a juicio de la Dirección, ofrezca suficiente garantía (ganchos de hierro, etc.). En la ejecución de tabique, las dos últimas hiladas se tomarán con mortero de yeso.

Fábricas de bloque de hormigón

Se levantarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma NTE-EFB, con especial atención a la disposición de nervios de hormigón armado de refuerzo y atado. Cumplirán así mismo el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Bloques de Hormigón RB-90, aprobado por Orden de 4 de Julio de 1990.

Revestimientos

Se tendrá especial cuidado en la preparación de morteros para esta clase de operaciones, utilizando siempre cemento Portland, en cantidad suficiente para evitar toda clase de penetración de humedades y, al extender se tendrá cuidado de humedecer el paramento y proyectar el mortero lo más violentamente posible, actuar con rapidez y remover bien la masa, cada cinco o seis paladas, todo ello utilizando un mortero muy fluido. Los planeos exteriores, en las fachadas Norte y Oeste llevarán material hidrófugo. Un cuarto de hora después de haber hecho las operaciones indicadas, se le darán dos lechadas de cemento.

En ningún caso se utilizará para la confección de morteros, arena procedente del machaqueo de piedras areniscas con el pretexto de suavizar la masa o facilitar el trabajo de raseos o talochados. En todo caso, la Dirección Facultativa podrá admitir la proporción que estime oportuna previa consulta por parte de la Contrata.

Los revestimientos "monocapa" poseerán certificado de idoneidad y se aplicarán de acuerdo a sus especificaciones.

En la ejecución de las demás partidas de albañilería se cumplimentará estrictamente lo señalado en el Presupuesto y ateniéndose a las advertencias de la Dirección.

En el caso de tabiques prefabricados, se ajustarán a las prescripciones de los correspondientes Documentos de homologación o Idoneidad Técnica expedidos por el laboratorio Homologado correspondiente.

4.4 Instalaciones provisionales.

El contratista montará a su cargo, si procede, las oficinas y almacenes necesarios para la protección de su personal y equipo, y los talleres que se requieran para la debida ejecución del trabajo. El contratista desmontará y retirará sus instalaciones temporales a la terminación del trabajo, dejando la zona limpia de basuras, escombros, etc.

El contratista montará a su cargo, si procede, las instalaciones sanitarias necesarias para su personal, tomando las medidas necesarias para la buena utilización y conservación de las mismas.

4.5. Balsa (Cumplimiento de los materiales)

Condiciones Generales

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 34 a 42 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (en adelante "P.C.A.G.") referentes a;

Procedencia de los materiales naturales. Aprovechamiento de materiales.

Materiales procedentes de excavaciones o demoliciones en la propia obra.

Productos industriales de empleo en la obra

Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra. Instrucciones y normas de obligado cumplimiento en la materia. Recepción y recusación de materiales.

Retirada de materiales no empleados en la obra.

Materiales a emplear en terraplenes

La procedencia de los materiales podrá ser de los desmontes y excavaciones previa separación y retirada de la cobertura de tierra de labor. Los materiales a emplear en terraplenes, serán suelos o materiales que se obtengan de la excavación realizada en obra, si se cumplen las condiciones que seguidamente se detallan, o de los préstamos que se autoricen por la Dirección de Obra. Atendiendo a su utilización en terraplenes, los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

Suelos tolerables

No contendrán más de un 25 %, en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de 15 cm. Su límite líquido será inferior a 40 (LL<40) o simultáneamente: límite líquido menor a 65 (LL<65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve (IP>0,6 LL-9). La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a 1,750 Kg/dm³.

El índice C.B.R. será superior a 8.

El contenido en materia orgánica será inferior al 2%.

Suelos adecuados

Carecerán de elementos de tamaño superior a 10 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35 % en peso.

Su límite líquido será inferior a 40 (LL<40).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a 91,95 Kg/dm³.

El índice C.B.R. será superior a 10 y el hinchamiento medio en dicho ensayo será inferior al 2 %. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

Suelos seleccionados

Carecerán de elementos de tamaño superior a 8 cm y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 25 % en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor de 30 (LL<30) y su índice de plasticidad menor de 10 (IP<10).

El índice C.B.R. será superior a 15 y no presentará hinchamiento en dicho ensayo. Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72; 106/72; 111/72; 118/59 y 152/72.

Zahorras. Zahorra natural

Serán de una mezcla de áridos total o parcialmente machacada, en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continua.

Cumplirá lo indicado en el artículo 510 según ORDEN FOM/891/2004, modificación del PG- 3-75, debiendo adaptarse a los usos ZN40, ZN25 y ZN20, no rebasando el tamaño máximo la mitad del espesor de la tongada compactada. El grado mínimo de

compactación que habrá de alcanzar será de 98% de la densidad máxima del Proctor Modificado.

Zahorra artificial

Serán una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continua. Cumplirá todo lo indicado en el artículo 510 según ORDEN FOM/891/2004, modificación del PG-3-75, debiendo adaptarse a los usos ZA25, ZA20 o ZAD20 no rebasando el tamaño máximo, la mitad del espesor de la tongada compactada. El árido se compondrá de elementos sólidos, limpios y resistentes de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. El grado mínimo de compactación que habrá de alcanzar será de 100% de la densidad máxima del Proctor Modificado.

Fieltro antipunzamiento y anticontaminante

El fieltro antipunzamiento y anticontaminante a utilizar en la pantalla de impermeabilización será no tejido y realizado a partir de fibra continua que se compacta por un sistema mecánico mediante un proceso de agujado. La fibra base será de polipropileno o de poliéster, quedando prescrito el uso de este último en los lugares en que se encuentre en contacto con cualquier tipo de hormigón (entrada de agua, aliviadero, toma y desagüe de fondo, etc.). El peso superficial del tipo previsto para utilizar en la solución base proyectada será de entre 386 a 400 g/m² para el dren chimenea, de 326 a 385 para la impermeabilización y de hasta ciento sesenta y cinco (165 g/m²) para recubrimiento de la red de drenaje. Las uniones entre láminas de fieltro se realizarán mediante cosido. Las características del hilo y la forma en que se efectúe el cosido han de ser aprobadas por la Dirección, previa propuesta del Contratista. La función principal exigible a la lámina de geotextil es la de drenaje, garantizando el transporte del agua y del gas del suelo, por el plano del geotextil.

La normativa aplicable es:

UNE-EN 13254/AC: 2003 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

UNE-EN 13254:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

UNE-EN 13254:2001/A1:2005 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

Las cualidades exigibles al geotextil, son:

- Mecánicas: Con espesor suficiente cuando aumente la tensión normal, absorbiendo sollicitaciones de reventón sobre juntas del soporte de impermeabilización.
- Hidráulicas.
- Estabilidad mecánica del suelo: Impidiendo el lavado o transporte de partículas finas cuyo depósito en el geotextil, reduciría su permeabilidad.
- Estabilidad: Hidráulica del filtro: garantizando el transporte del agua en el plan del geotextil, sin mayores pérdidas de presión.
- Resistencia química al agua y al suelo, siendo compatible con la química de la geomembrana.
- Resistencia a la putrefacción.
- Resistencia al punzamiento y al reventón.

Como funciones secundarias, se le pueden asignar las de:

- Reforzar: aumentando la resistencia al corte del suelo mediante el mecanismo inducido del sistema "geotextil-suelo", aumentando la capacidad portante y la estabilidad de la construcción.
- Proteger: mecánicamente las membranas sintéticas contra perforaciones y el desgaste.

Lamina de impermeabilización

En la solución base proyectada la lámina es una geomembrana de 2 mm de espesor fabricada con resinas de polietileno de alta densidad HDPE / PEAD de máxima calidad.

Características procedentes y ensayos a que debe someterse

La normativa a la que debe ajustarse las láminas de polietileno de alta densidad es la norma U.N.E. 104 300: Materiales sintéticos. Láminas de polietileno de alta densidad (P.E.A.D.) para la impermeabilización en obra civil.

Características métodos de ensayo.

Las cualidades exigibles a una geomembrana son: Espesor mínimo necesario.

Resistencia a bajas temperaturas. Variación dimensional con temperatura. Resistencia a los rayos solares.

Permanencia de la flexibilidad en el tiempo. Comportamiento al fuego.

Alargamiento en la rotura. Resistencia a la perforación.

Resistencia a la perforación por raíces. Resistencia a los microorganismos.

Geomembrana de PEAD de 1,5 mm de espesor.

Relación de propiedades generales según la Norma UNE 104 300. Además, deberá cumplir la siguiente normativa:

UNE-EN 13361:2005 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de embalses y presas.

UNE-EN 13361:2005/A1:2007 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de embalses y presas.

Uniones entre láminas

Las uniones entre láminas durante el proceso de su instalación, deberán hacerse por el método de soldadura por extrusión con aporte del mismo material.

Ancho de lámina

Para reducir el número de uniones en obra y por tanto minimizar los posibles riesgos de rotura, la lámina llegará a la obra en forma de mantas confeccionadas en fábrica de acuerdo con las medidas del embalse, de manera que "in situ" se realicen las mínimas soldaduras posibles.

Condiciones del elemento a impermeabilizar

La superficie a impermeabilizar es "suelo", tierra o terreno natural excavado o terraplenado y deberá cuidarse especialmente su acabado superficial. Se llama a esta superficie sub-base. Condiciones previas básicas de la sub-base.

La sub-base a impermeabilizar (solera y taludes):

1. No deberá presentar objetos punzantes, piedras puntiagudas, palos, raíces u objetos extraños que puedan dañar o perforar la geomembrana, así como tampoco contener materias orgánicas ni detritus en descomposición, que puedan, al degradarse, originar coqueas.

2. La superficie deberá ser lisa y uniforme, con las características y densidad del terreno original, en caso de ser excavado, o con un grado de compactación del 100%.

Modificado si es suelo de relleno y compactado posterior; todo ello con el fin de evitar asentamientos diferenciales que pudieran transmitir tensiones extraordinarias a la geomembrana una vez colocada. Es importante, por tanto, que toda la superficie a impermeabilizar en una misma unidad de obra, presente una capacidad y resistencia a la compresión homogénea.

3. En cualquier caso, se extenderá por toda la superficie a impermeabilizar una lámina de geotextil de fibra continua y gramaje de 326 a 385 g/m².

4. En el supuesto de que pueda producirse el posterior desarrollo y crecimiento de raíces en la sub-base a impermeabilizar, la superficie de esta, y previo a la colocación de la membrana, deberá ser tratada mediante la aplicación de un producto esterilizante de suelos, (procurando no contaminar las zonas adyacentes) y a las raíces aparentes, deberán suprimirse o en su caso cortarse, entre 5 y 10 cm por debajo de la sub-base.

Tubos de PVC

Estas tuberías se fabrican a partir de resina sintética de policloruro de vinilo mezclada con diversos aditivos y exenta de plastificantes. Presentan gran resistencia, así como ligereza y facilidad de acoplamiento, que simplifican el montaje de las mismas. No deben instalarse a la intemperie, dado que la luz solar degrada el material. La protección de la tubería de la luz solar se puede lograr recubriéndola con pinturas que impidan el paso de la luz, o simplemente enterrándolas.

Las normas aplicables a los tubos y accesorios de PVC son

UNE 53-112: tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado para conducción de agua a presión.

UNE 53-177. Parte I: Accesorios inyectados de policloruro de vinilo no plastificado para canalizaciones a presión. (Unión por adhesivo o rosca. Cotas de montaje).

UNE 53-177. Parte II: Accesorios inyectados de policloruro de vinilo no plastificado para canalizaciones a presión. (Unión por junta elástica. Cotas de montaje).

Válvulas de mariposa

Las válvulas de mariposa son válvulas de eje y mariposa centrados y anillo envolvente lo cual proporciona una perfecta estanqueidad en los tres niveles críticos de una válvula.

Estanqueidad:

Hacia el exterior: entre bridas de tubería y de válvula, no son necesarias juntas de estanqueidad válvula/bridas de tubería.

A nivel de pasos de ejes (superior/inferior) mediante la compresión del anillo entre la mariposa, el cuerpo y los ejes.

Aguas arriba/abajo, por penetración de la mariposa en el elastómero (cierre de válvula).

Conexión a tubería:

El cuerpo de válvula de eje y mariposa centrados deberá de permitir la conexión entre bridas normalizadas EN 1092 (PN 6, 10, 16).

El cuerpo de válvula de eje y mariposa centrados deberá de permitir la conexión entre bridas normalizadas EN (PN 25).

Accionamiento:

Manuales, palanca: Todo/nada y regulación (9 posiciones). Manuales desmultiplicador:

Cinemática corona y tornillo sin-fin, hasta 2.000 Nm, par de salida constante.

Cinemática tuerca corredera y biela, superior a 2.000 Nm, par hidrodinámico importante.

Construcción de las válvulas:

Los materiales a emplear en su fabricación serán: Cuerpo: en fundición nodular JS1030.

Ejes: en acero inoxidable 14,029 (13% Cr).

Mariposa: en acero inoxidable 14.408/ A8TM A351 g CF8M. Elastómero: E.P.D.M. formulación para agua potable.

Pintura y procedimientos:

Pintura estándar 80 micras.

Capa primaria: imprimación epoxi /zinc. Acabado válvulas: pintura poliuretano. Pintura anticorrosión 130 micras:

Capa primaria: imprimación epoxi /zinc 50 micras. Acabado válvulas: pintura poliuretano 80 micras.

Normativa de aplicación:

Válvulas: distancia entre caras de válvula conforme a normas ISO 5752 serie 20, EN 558-1 serie 20. Acoplamiento entre bridas conforme a normas EN 1092, PN 6, 10, 16. Pletina para el acoplamiento del actuador conforme a ISO 5211.

En conformidad y marcadas con las especificaciones de seguridad del anexo 1 de la Directiva de equipos a presión 9/23/CE (DEP) para los fluidos del grupo.

Montaje y materiales

Válvula de mariposa, un sentido de flujo, una velocidad de cierre. Banda PNa10.

Des-enclavamiento hidráulico por sobre velocidad. Descripción y construcción de la mariposa:

Doble excentricidad de la mariposa, con tendencia al cierre y ayuda con contrapeso.

Cuerpo y Mariposa: fundición nodular GGG40 revestido de epoxi (aplicación en horno) de 100 a 150 micras.

Asiento: acero inoxidable ASTM 304.

Junta: nitrilo acrílico intercambiable y regulable. Eje: acero inoxidable ASTM 420.

Cojinetes: auto-lubricados en bronce.

Tornillería: acero inoxidable A4 (316).

Contrapesos (lado derecho o izquierdo) en acero revestimiento en epoxi.

Maniobra de la mariposa mediante gato hidráulico simple efecto fijado en el cuerpo de la válvula.

Bomba hidráulica manual para maniobra del gato

Transferencia de la información de la sobre velocidad de la paleta de detección al gato de des-enclavamiento mediante circuito hidráulico. Construcción de la chimenea de detección. Cuerpo y paleta de detección: acero mecano-soldado.

Ventosas

Ventosa trifuncional de doble cuerpo con sistema de cierre en el orificio mayor por flotador y por levas o palancas, el flotador no está en contacto con el cierre en el purgador.

Orificio de purga

Diámetro de entrada igual que el diámetro de salida. Materiales de construcción: Cuerpo y Tapa: Fundición GG25 en PN16; en PN25 tapa en acero ST.

Partes internas de purgador: Acero Inoxidable ASTM 240. Flotador de orificio mayor de ABS. Asientos: Buna N.

Materiales no incluidos en el pliego

Los materiales no incluidos expresamente en el presente Pliego o en los Planos, serán de probada y reconocida calidad debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

4.6 Balsa (Ejecución de las obras)

Replanteos

Se realizará la comprobación del replanteo del Proyecto a que se refiere el Artículo 139 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, de acuerdo con lo dispuesto en las cláusulas 24, 25 y 26 del P.C.A.G.

Se entregará al Contratista una relación de puntos de referencia y los planos generales de replanteo donde estarán referidos los puntos fijos básicos para los sucesivos replanteos de detalle, quedando el Contratista desde ese momento como único responsable de todos los replanteos posteriores que requiera la obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los pilares, hitos, clavos, estacas y demás elementos que materialicen los vértices de triangulación, puntos topográficos y señales niveladas colocadas por la Administración, que le servirán para ejecutar sus replanteos. Este cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo a su costa todos aquellos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra, quien ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

Son de cuenta del Contratista todos los trabajos de Replanteo necesarios para la ejecución de los distintos elementos que integran la obra, siendo también suya la

responsabilidad de la exactitud, de la forma definitiva y su posición dentro del replanteo general.

La Dirección de Obra podrá comprobar, siempre que lo considere conveniente, la exactitud de los replanteos realizados por el Contratista sin que su conformidad represente disminución de la responsabilidad del mismo. Para estas comprobaciones, el Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales fungibles, los aparatos topográficos y el personal necesario que precise la Dirección de Obra.

El Contratista queda obligado, cuando sea indispensable, a suspender los trabajos para realizar dichas comprobaciones, sin que por esta causa tenga derecho a indemnización especial.

Una vez realizados los replanteos por el Contratista no podrá éste comenzar ninguna de las partes de las obras sin la debida autorización de la Dirección, tanto si la parte de la obra es definitiva, como si se trata de alguna accesorio para la construcción o para el servicio de la Contrata.

En el caso de que el Contratista realice alguna obra o parte de la misma sin la debida autorización, la Dirección de las mismas podrá ordenar su demolición, sin que proceda abono alguno por la fábrica así construida ni por su demolición.

Excavaciones

Con carácter general se entiende por "excavación" la operación de excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse el Embalse Regulador y demás partes e instalaciones constituyentes de estas obras, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, conforme a las especificaciones del presente Pliego, modificaciones autorizadas y/u órdenes dadas por la Dirección de Obra.

Desmante en zona del vaso

Se entiende por "desmante" la excavación de los materiales que sobresalen de las superficies de explanación de las distintas partes de la obra, incluyendo la excavación adicional de suelos inadecuados o no refinables.

En este Proyecto se distinguen dos categorías de desmante atendiendo a la zona en que se localiza su acción. Como "desmante en zona del vaso", y que - con carácter no excluyente- comprende:

Desmante en el fondo

Desbroce del terreno en la zona de asentamiento de terraplenes y/o pedraplenes.

Desmante en laterales

Excavación adicional en materiales no refinables. Desmante en vías de acceso y servicio. Se ejecutará conforme a lo especificado en el Artículo 320.3 del "P.G.3".

El Contratista pondrá especial cuidado en evitar dañar por efecto de las voladuras las edificaciones limítrofes y líneas eléctricas; todos los desperfectos, daños y perjuicios que se ocasionen serán a cargo del Contratista. Tanto en el preceptivo proyecto de las voladuras, como en su ejecución, se tendrán en cuenta dichos extremos, así como el que en ningún caso sea necesario desalojar las viviendas próximas.

La Dirección de Obra, determinará los materiales que se empleen en la formación de los distintos terraplenes y pedraplenes, así como en la zonificación de los mismos si las hubiera, y a la vista de los resultados de los ensayos correspondientes. Así mismo, determinará qué materiales se consideran desechables y se transportarán a vertedero.

Durante la realización de las excavaciones, la Dirección estará facultada en todo momento para introducir cuantas modificaciones estimase pertinentes en el método y en los medios de excavación, al objeto de garantizar la forma y dimensiones óptimas de los materiales para su utilización posterior y evitar perjuicios innecesarios en la realización de otras unidades de obra dependientes de ésta.

En esta unidad se incluye la nivelación, refino y compactación del fondo del vaso, de tal manera que no sea necesaria ninguna operación intermedia entre la citada unidad y la posterior colocación de la pantalla de impermeabilización.

Desmante fuera de la zona del vaso

El desmante fuera de la zona del vaso, correspondiente a todos aquellos "desmontes" no incluidos en el Artículo anterior, será no clasificado y se ejecutará de acuerdo con lo especificado en el Artículo 320 del "P.G.3.". La Dirección de Obra, una vez realizados los ensayos oportunos, indicará al Contratista los materiales que se empleen en los distintos terraplenes y pedraplenes y aquellos que se transporten a los vertederos autorizados.

Desmante de préstamos

Solamente se utilizará material procedente de préstamos cuando:

Los volúmenes de todas las excavaciones definidas en el Proyecto no sean suficientes para realizar, con los materiales previstos y en las condiciones exigidas en el presente Pliego, los terraplenes, pedraplenes y rellenos igualmente en él definidos.

Expresamente lo ordene la Dirección de Obra.

Los lugares para la obtención del material de préstamos serán propuestos por el Contratista con la aprobación de la Dirección. El Contratista comunicará a éste, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos a fin de que, una vez eliminado el material inadecuado, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

En el desmonte de préstamos el Contratista mantendrá con carácter general las mismas condiciones y precauciones que en los realizados dentro de los límites de las obras y, en particular:

No serán visibles desde las carreteras y zonas pobladas.

Deberán excavarse de tal manera que el agua de lluvia no se pueda acumular en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

Excavación en zanja, cimientos y pozos.

Será no clasificada y se ejecutará conforme a las especificaciones del Artículo 321 del "P.G.3."

Excavaciones en zanja, cimientos y pozos a mano

Cuando así lo indicara la Dirección de Obra, la excavación ha de realizarse exclusivamente a mano, con la utilización únicamente de útiles y herramientas manejadas o sostenidas a mano. Esta excavación será no clasificada y se ejecutará conforme a lo dispuesto en el Artículo 321 del "P.G.3."

Empleo de los materiales procedentes de las excavaciones

Los materiales que procedan de todas y cada una de las excavaciones y desmontes definidos en este artículo serán utilizados, previa realización de los ensayos pertinentes y por indicación expresa de la Dirección, en uno de los lugares que se relacionan a continuación:

En formación de los terraplenes y pedraplenes En formación de los rellenos localizados Depósitos en los vertederos autorizados.

Terraplenes, pedraplenes y rellenos. Condiciones Generales:

Los materiales a emplear en terraplenes serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, o de los préstamos que se autoricen por la Dirección de Obra.

Atendiendo a su posterior utilización en terraplenes, los suelos excavados se clasificarán en los tipos siguientes:

Suelos adecuados:

Son los suelos que tienen las siguientes características:

- Plasticidad: la fracción cernida por el tamiz 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes: $LL < 30$ $IP < 10$
- Densidad: la máxima densidad, obtenida en el ensayo Proctor Modificado será superior a un kilogramo ochocientos gramos por decímetro cúbico ($1,800 \text{ kg/dm}^3$).

Suelos tolerables:

Son los que reúnen las siguientes condiciones:

- Granulometría: no contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm).

Su cernido por el tamiz 200 ASTM será inferior al setenta por ciento (70%).

- Plasticidad: la fracción cernida por el tamiz 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes: $LL < 35$. Simultáneamente: $LL < 40$. $IP > (0,6 LL - 9)$.
- Densidad: La máxima densidad, obtenida por el ensayo Proctor Modificado será superior a un kilogramo setecientos gramos por decímetro cúbico ($1,7 \text{ kg/dm}^3$).

Suelos inadecuados:

Son los que no reúnen las condiciones de los suelos adecuados ni las de los tolerables. En especial, quedan incluidos en este grupo los suelos con alto contenido en materia orgánica descompuesta, estiércol, raíces, terreno vegetal y cualquier otra materia similar.

También hay que destacar como suelos inadecuados, inadmisibles para la confección de terraplenes, los limos yesosos de densidad Proctor Modificado, inferior a los mil setecientos gramos por decímetro cúbico $1,700 \text{ g/dm}^3$, con proporción de sulfatos superior al medio por ciento (0,5%).

Ejecución de los hormigones.

Para su utilización en los diferentes elementos estructurales que componen las obras se emplearán los tipos de hormigones siguientes: 15,0 N/mm², 20,0 N/mm², 25,00 N/mm² y 30,00 N/mm².

Resistencias características.

En cuanto a la resistencia característica especificada, se recomienda utilizar la siguiente serie: 20,25,30,35,40,45,50, cifras las cuales indican la resistencia característica especificada del hormigón a compresión a 28 días, expresada en N/mm². La resistencia inferior o igual a 20 N/mm², se limita a su utilización a hormigones en masa.

Dosificación

Para establecer las dosificaciones de los diferentes hormigones el Contratista recurrirá a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en el Artículo 31 de la "EHE-08" y en el presente Pliego. Los ensayos a realizar serán los descritos en el Artículo 86 de la "EHE".

Docilidad y compactación del hormigón

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia, lo que se llevará a cabo por el procedimiento descrito en el método de ensayo UNE 83313:90. La consistencia del hormigón se mide por su asiento en el cono de Abrams, recomendándose en general que el asiento en el cono de Abrams no sea inferior a 6 centímetros. La compactación se realizará siempre mediante vibrado.

La Dirección podrá autorizar el empleo de masas con consistencia blanda y compactación mediante apisonado, en aquellas unidades en que estime conveniente.

Fabricación y puesta en obra del hormigón

Se deberá cumplir lo especificado en los Artículos 71 de la "EHE-08".3.4.5.- Cimbras y encofrados.

El proyecto y diseño de las cimbras, soportes y encofrados de cualquier estructura será ejecutado por el Contratista, quien suministrará las copias necesarias a la Dirección de

Obra, bien entendido que ello no eximirá de responsabilidad al Contratista por los resultados que se obtengan. Se cumplirá lo especificado en el Artículo 68 de la "EHE-08".

Los encofrados serán tales que tengan la calidad suficiente para garantizar la buena terminación de las aristas vivas y la buena presencia de las partes vistas. Para las no vistas se podrá utilizar encofrado ordinario.

Tolerancias de las superficies acabadas

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos metros (2 m) de longitud, aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

En superficies vistas: seis milímetros (6 mm).

En superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

Las tolerancias de las irregularidades bruscas o localizadas serán: En superficies vistas: tres milímetros (3 mm).

En superficies ocultas: doce milímetros (12 mm).

Las tolerancias en los paramentos curvos serán las mismas, pero se medirán respecto a un escantillón de dos metros (2 m), cuya curvatura sea la teórica.

Las coqueras si las hubiera en proporción superior al uno por ciento (1 %) en superficie, en un cuadrado teórico de cincuenta centímetros (50 cm) de lado elegido libremente por la Dirección de Obra, serán motivo para proceder a la demolición de la parte de la obra con dicho defecto, si dicha Dirección así lo estimara oportuno, incluidos aquellos elementos que directa o indirectamente resulten afectados por la mencionada demolición.

Las superficies curvas se harán siguiendo rigurosamente las especificaciones de los planos complementados con los detalles constructivos dados por la Dirección de Obra.

Si fuese preciso realizar superficies hiperbólicas que sirviesen de transición entre superficies planas (verticales a oblicuas), se definirán por directrices rectas (una vertical y otra oblicua) y generatrices rectas horizontales, y su encofrado se registrará específicamente por lo siguiente:

En caso de ser superficie continua, ésta se moldeará de forma que se ajuste exactamente a la teórica.

En caso de ser de superficie discontinuo, ésta se compondrá de elementos planos rectangulares con su dimensión mayor horizontal y canto no superior a quince centímetros (15 cm).

En ambos casos se dispondrán los elementos guías y rigidizadores precisos para impedir movimientos no tolerables durante la puesta en obra del hormigón.

Ejecución de las armaduras

Para el doblado, colocación, anclaje y empalmes de las armaduras se seguirá lo especificado en los Artículos 69 de la "EHE-08".

Control de la resistencia del hormigón

Para el control de la resistencia del hormigón se realizarán los siguientes ensayos:

Ensayos característicos

Tienen por objeto comprobar que antes del comienzo del hormigonado, la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en obra no es inferior a la de Proyecto.

Los ensayos se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes de hormigón por cada tipo que vaya a emplearse, enmoldando dos (2) probetas por masa, las cuales se ejecutarán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84 a los 28 días de edad. Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el Artículo 86 de la "EHE-08".

Ensayos de control

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades.

Modalidad 1.- Control a nivel reducido.

Modalidad 2.- Control al 100%, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.

Modalidad 3.- Control estadístico del hormigón, conociéndose solo una fracción amasada. Los ensayos para cada una de las unidades de obra los establecerá la Dirección de Obra. Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el Artículo 86 de la "EHE-08".

Control de la calidad del acero

Se establecerá los siguientes niveles para controlar la calidad del acero: Control a nivel reducido.

Control a nivel normal

En obras de hormigón pretensado sólo podrá emplearse el nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas. Se seguirá lo especificado en el Artículo 87 y 88 de la "EHE-08".

Control de la ejecución

El control de la ejecución será a nivel Normal y se seguirá lo especificado en el Artículo 90 de la "EHE-08".

Morteros de cemento

Para su empleo en las distintas clases de obra, se fabricarán los morteros siguientes:

- M-1, de trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (350 kg/m³), en fábricas de ladrillo y mampostería y enroscados.
- M-2, de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (600kg/m³), en enlucidos hidrófugos.
- Se ha de cumplir lo especificado en el Artículo 611 del "P.G.3".

Ejecución de la pantalla de impermeabilización. Condiciones generales

Antes del inicio de la impermeabilización del embalse, el Contratista ha de entregar a la Dirección de Obra, un Plan de Obra en el que se estudien detenidamente las diferentes fases de la impermeabilización especificando con todo detalle, maquinaria, medios e instalaciones auxiliares, número de operarios en cada labor y plazos en que se ejecutarán los trabajos. Esta, podrá introducir las modificaciones que estime oportunas, sin que éstas den derecho al Contratista a exigir modificaciones en los precios unitarios.

El Contratista garantizará a su costa, bien con las instalaciones y dispositivos definitivos o bien con los provisionales y desmontables que precisara, que las aguas procedentes de las tuberías de aducción, barranco y laderas no se introducirán en el interior del embalse hasta que la Dirección no dé por terminados los trabajos de impermeabilización.

El Contratista comunicará a la Dirección, las dimensiones de los rollos de fieltro y lámina delgada de impermeabilización a utilizar y los medios para su transporte, siendo este último quien decidirá los empalmes que se realizarán en taller o "in situ" y el tipo de éstos. Así mismo, podrá exigir del Contratista cuantos ensayos crea conveniente para

comprobar que las características de estas juntas no son inferiores a las del fieltro y lámina base.

Previamente al hormigonado de las obras de fábrica: entrada de agua, de toma y desagüe de fondo y aliviadero, se extenderá sobre el hormigón de limpieza del fondo y cubriendo los encofrados laterales un "sándwich" formado por la lámina delgada de impermeabilización colocada entre dos fieltros antipunzamiento, de tal forma que éstas queden totalmente aisladas del terreno.

La Dirección de Obra, después de realizar una detallada inspección del paramento de apoyo de la pantalla dará la autorización para el inicio de los trabajos, quedando el Contratista obligado a evitar cualquier tipo de tráfico sobre el mismo y otro tipo de acciones (piedras, aguas, herramientas, etc.) que puedan perjudicarlo antes y durante la ejecución de la impermeabilización.

Recibida la autorización, el Contratista deberá estar preparado para la ejecución de la pantalla con rapidez y continuidad, incluso interrumpiendo los otros trabajos si fuera preciso.

Colocación del geotextil

En el programa de trabajo para la realización de las distintas tareas que incluye la impermeabilización deberá incluirse preceptivamente un plano de despiece de los rollos de fieltro antipunzamiento.

Cada rollo se identificará en el plano de despiece con un código, el cual deberá quedar reflejado de forma indeleble en el carrete del mismo desde su salida de fábrica, acompañándose dichos carretes de la documentación técnica precisa (fecha de fabricación, equipo, ensayos, etc.). El cosido de los rollos se realizará, salvo modificación autorizada por la Dirección, de la forma siguiente:

Se harán coincidir enfrentadas las dos caras superiores del fieltro en los respectivos bordes o extremos a coser.

La costura no debe distar de ninguno de los extremos menos de tres centímetros (3 cm).

Tanto la costura como los dos sobrantes o solapes deben de quedar bajo el fieltro, es decir, por la cara inferior.

El geotextil de protección se instalará bajo la lámina de impermeabilización, con un solape mínimo de 30 cm entre rollos, que serán cosidos o soldados para evitar su deslizamiento durante la instalación de la lámina.

Durante la extensión del fieltro y antes de los respectivos cosidos se cuidará que se adapte lo mejor posible a la geometría del vaso, que no queden tramos en tensión, ni pliegues innecesarios.

Colocación de la lámina

Se incluirá, un plano de despiece de las mantas, rollos o elementos que procederán de fábrica o taller, así como todas las juntas o empalmes a realizar in situ. Cada elemento se identificará en el plano de despiece con una referencia o código, el cual deberá quedar reflejado de forma indeleble en el mismo desde su salida de fábrica, el fabricante y/o instalador acompañará la documentación precisa para conocer toda la historia desde la fabricación (fecha de fabricación, equipo, juntas realizadas en fábrica, ensayos, etc.) de cada elemento.

Durante la ejecución de los trabajos de impermeabilización no se permitirá el paso de ningún tipo de tráfico que no sea exclusivamente el de los operarios que intervengan en los trabajos de impermeabilización, los cuales han de llevar calzado apropiado y previamente autorizado por la Dirección.

Durante la colocación el Contratista cuidará de evitar punzamientos, cortes y desgarros en la lámina; si los hubiera, éstos quedarán perfectamente señalados hasta que la Dirección de Obra ordene su reparación o sustitución.

La lámina debe quedar sin ningún tramo en tensión y sin pliegues innecesarios; una vez terminada su colocación en todo el depósito, la Dirección de Obra, realizará una detenida inspección de la misma para ordenar las reparaciones necesarias; éstas serán realizadas por el Contratista siguiendo rigurosamente, bajo su responsabilidad, las normas dictadas por el fabricante de la lámina. Los trabajos de manipulación se realizarán con temperaturas inferiores a los 35 °C y sin precipitaciones, ni excesiva humedad ambiente o niebla. Se deberá cumplir la norma UNE 104427:2010 Materiales sintéticos. Puesta en obra. Sistemas de impermeabilización de embalses para riego o reserva de agua con geomembranas impermeabilizantes formadas por láminas de polietileno.

Anclajes de la lámina a las obras de fábrica

La lámina se anclará a las obras de fábrica interiores al vaso mediante una lámina de PEAD embebida en el hormigón, unida por soldadura a lámina, más una segunda lámina, a modo de refuerzo.

Instalación de tubería de policloruro de vinilo

Las zanjas tendrán una anchura uniforme, que debe ser suficiente para que el operario instalador pueda trabajar en buenas condiciones en ella. Esta anchura se recomienda tenga mínimo, el diámetro exterior del tubo más 40 centímetros. La carga de tierra sobre la tubería será mayor cuanto más ancha sea la zanja en la parte superior y, teniendo en cuenta que el peso de la tierra sobre la misma debe limitarse a un mínimo, no es prudente darle a la zanja una anchura excesiva. Si por cualquier causa, hubiese necesidad de dar a la zanja una anchura mayor de la necesaria, se ensanchará su parte superior, disponiendo sus paredes en declive, pero siempre por encima del tubo. Procediendo de esta forma, el ensanchamiento no representará un mayor peso de tierra sobre el tubo.

El tubo descansará siempre sobre un lecho de arena o de tierra seleccionada que no contenga cascotes ni piedras de un tamaño superior a 2 cm, ni con aristas agudas. Una vez colocada la tubería, se efectuará el relleno inicial con el mismo tipo de material recomendado para el lecho. El relleno ocupará desde los laterales de la tubería hasta unos 30 cm. Por encima de su generatriz superior. Se extenderá en capas de unos 5 cm de espesor, apisonado a mano cada una de estas capas hasta que el tubo quede encajado hasta su mitad. El resto, se puede efectuar en capas de 10 cm. También apisonando a mano cada una de ellas. Tanto para el lecho como para el relleno inicial, no deberán emplearse tierras con vegetales o detritus orgánico. El resto del relleno, hasta llegar al nivel natural del terreno, se realizará también por tongadas, con materiales aceptables y evitando que caigan piedras demasiado grandes.

El anclaje de los accesorios de una instalación, como son tés, codos, reducciones, etc., se realizará mediante hormigón, a base de mezcla de áridos redondeados y cemento.

Medios de unión y piezas especiales

Los medios de unión utilizados para tubos de PVC, son:

Unión por encolado. Es el tipo más utilizado, siendo estos tubos machihembrados. La unión se realiza aplicando adhesivos especiales en las zonas de unión, que por medio de una serie de reacciones químicas producen una auténtica soldadura en frío. Este tipo de unión permite trabajar a tracción.

Unión por junta elástica. Igual que en el caso anterior, los tubos y piezas especiales son machihembrados. Lleva un anillo interior de goma que proporciona la estanqueidad. Este montaje es mucho más sencillo que la realización de uniones encoladas, permitiendo además ciertas variaciones de dirección.

Además de estos tipos, pueden usarse otros tipos de acople como son la unión Gibault, las bridas y las uniones roscadas.

Valla de cerramiento

Estará constituida por malla simple torsión galvanizada dos metros (2,0 m) de altura, siendo los elementos de sostenimiento de acero galvanizado de 63 mm de diámetro.

Los tubos de sostenimiento irán situados a una distancia máxima de tres metros (3 m), con dos riostras cada 50 m. Se dispondrá puerta de entrada al mismo material, para el paso de vehículos y/o personas.

Ejecución de unidades de obra no incluidas en el pliego

Las unidades de obra no incluidas expresamente en el Pliego o en los Planos, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección de Obra.

4.7. Instalación fotovoltaica

4.7.1 Calidad de los materiales

Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica: Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles.

En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares
 - Azul claro para el conductor neutro.
 - Amarillo - verde para el conductor de protección.
-

- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

Tubos protectores

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

4.7.2 Normas de ejecución de las instalaciones

Colocación de tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m. No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

Aparatos de protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma %s. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (I_n).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado, aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1. Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión

asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse

en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
 - Protección por medio de barreras o envolventes.
 - Protección por medio de obstáculos.
-

- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales. La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra. Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).
- Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

Instalaciones en cuartos de baño o aseo

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.
- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del

suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.

- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

Red equipotencial

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc.

El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no féreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI-BT 017 para los conductores de protección.

Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.
- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

4.7.3 Pruebas reglamentarias

Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a $1000 \times U$, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

4.7.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

4.7.5 Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

4.7.6 Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

El proyectista, Daniel Pérez Sastre, en Valladolid, a 29 de junio de 2024.

IV PRESUPUESTO

ÍNDICE

- 1. Mediciones**
- 2. Cuadro de precios N°1**
- 3. Cuadro de precios N°2**
- 4. Presupuesto**
- 5. Resumen del presupuesto**

Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1.1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.	
			Total m2: 4.504,000
1.1.2	M3	Desmante en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluso perfilado y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	
			Total m3: 4.235,300
1.1.3	M3	Terraplén de coronación con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, totalmente terminado.	
			Total m3: 1.080,000
1.1.4	M3	Transporte de tierras al lugar de empleo, a una distancia menor de 3 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	
			Total m3: 3.155,300
1.1.5	M3	Excavación en cimientos de obras de fábrica de drenaje transversal, en terreno flojo, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	
			Total m3: 207,200
1.2.- CIMENTACIÓN			
1.2.1	M3	Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	
			Total m3: 14,120
1.2.2	M2	Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, y 50 posturas.	
			Total m2: 19,750
1.2.3	M3	Hormigón para armar HM-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en losas de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	
			Total m3: 9,875
1.3.- IMPERMEABILIZACIÓN			
1.3.1	M3	Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	
			Total m3: 40,400
1.3.2	M3	Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	
			Total m3: 40,400
1.3.3	M2	Impermeabilización bicapa autoprottegida constituida por: Lámina de betún elastómero de superficie no protegida, compuesta por una armadura de fieltro de poliéster no tejido 160 g/m2, recubierta por ambas caras con un mástico de betún modificado con elastomero, usando como material antiadherente un film plástico por ambas caras, con una masa nominal de 3 kg/m2; fijada mecánicamente al soporte; lámina asfáltica de superficie autoprottegida compuesta por una armadura de fieltro de fibra de vidrio de 60 g/m2, recubierta por ambas caras con un mástico bituminoso de betún modificado con elastómero, usando como material de protección, en la cara externa gránulos de pizarra de color natural, como material antiadherente en su cara interna un film plástico, con una masa nominal de 4 kg/m2, totalmente adherida a la anterior con soplete, sin coincidir juntas. Según membrana GF-4, NBE QB-90.	
			Total m2: 1.970,300
1.4.- ACABADOS			
1.4.1	M.	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	

Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total m.: 248,000
1.4.2	M.	Escalera vertical formada por redondo de acero galvanizado de D=14 mm. y medidas 220x250x220 con garras para recibido a obra y separadas 30 cm., incluso recibido de albañilería.	
			Total m.: 7,000
1.4.3	Ud	Suministro e instalación de juego completo de sondas electrónicas de nivel, en pozo o depósito, /líneas de conexión hasta armario de maniobra existente, totalmente instaladas.	
			Total ud: 2,000
1.4.4	Ud	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1.- OBRAS DE TIERRA			
2.1.1	M3	Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	
			Total m3: 100,000
2.1.2	M3	Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	
			Total m3: 100,000
2.2.- MATERIAL ELÉCTRICO			
2.2.1	Ud	Montaje de paneles solares de 500w, , tensión a máxima potencia (Vmp) 24,00 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,04 A, tensión en circuito abierto (Voc) 46,3 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 15,94 A, eficiencia 21,5%, 132 células, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x35 mm, peso 25 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico	
			Total ud: 96,000
2.2.2	Ud	Conexión del inversor de 50 kW, potencia máxima de entrada 87A, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 500 a 800 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW, potencia máxima de salida 50 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 569x621x733 mm, peso 84 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
			Total ud: 1,000
2.2.3	M.	Línea repartidora, formada por cable de cobra, cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
			Total m.: 60,000
2.2.4	M.	Línea repartidora, formada por aluminio de 3,5x120 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=100 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	
			Total m.: 580,000
2.2.5	Ud	Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	
			Total ud: 1,000
2.2.6	Ud	Módulo para contadores de medida indirecta hasta 250 A., incluso bases cortacircuitos, fusibles de protección de la línea repartidora calibrados en 250 A. y transformador.	

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total ud: 1,000
2.2.7	Ud	Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x3 mm, cable de cobre de 35 mm2 (5 m.), uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	
			Total ud: 1,000
2.3.- ESTRUCTURAS DE LA INSTALACIÓN			
2.3.1	Ud	<p>Suministro y montaje de estructura para los módulos fotovoltaicos. Sistema de montaje de la marca SOLARSTEM, modelo AF-FLat inclinado 40° para cualquier superficie fijado por cimentación de zapatas.</p> <p>Colocación del Módulo en vertical.</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 1046mm. 2,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 1572mm. 6,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 2097mm. 4,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 3148mm. 4,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 6300mm. 58,000 - Conjunto riostra 40x3x2500mm con tornillos auto-perforantes 48,000 - Conjunto perno M10x250 + tuercas para fijar soportes a lastres. 348,000 - Soporte triangular estándar 35o dintel 1481mm para módulos en vertical de 72 celdas. 132,000 - Conjunto brida extremo 50mm marco 34-35mm v2014 72,000 - Conjunto brida intermedia 50mm marco 34-35mm v2014 304,000 - Conjunto guía conexión perfiles serie PS 200mm. 90,000 - Transporte DDP (no incluye autodescarga) - Valladolid 1,000 - Anclaje químico 410ml sin estireno homologado CE 	
			Total ud: 24,000
2.3.2	M.	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	
			Total m.: 108,000
2.3.3	Ud	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
			Total ud: 1,000
2.3.4	Ud	Caseta prefabricada de acero con dimensiones exteriores 2 x 2 x 2,2 m, totalmente colocada en obra sobre losa de hormigón de 50 cm de espesor.	
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 3 INSTALACIÓN DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	M3	Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	
			Total m3: 190,000
3.2	M3	Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	
			Total m3: 190,000
3.3	M.	Tubería de fundición dúctil de 150 mm. de diámetro interior, colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni relleno posterior de la zanja.	
			Total m.: 85,000
3.4	M.	Tubería de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior, colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni relleno posterior de la zanja.	
			Total m.: 220,000
3.5	Ud	Arqueta de plástico de planta rectangular para la instalación de 4-5 electroválvulas y/o accesorios de riego, i/arreglo de las tierras, totalmente instalada.	
			Total ud: 1,000
3.6	Ud	Codo de fundición de 150 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	
			Total ud: 4,000
3.7	Ud	Codo de fundición de 60 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	
			Total ud: 2,000
3.8	Ud	Válvula de 3 vías de fundición de 150 mm. de diámetro interior, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
			Total ud: 2,000
3.9	Ud	Válvula de 3 vías de fundición de 70 mm. de diámetro interior, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
			Total ud: 1,000
3.10	M.	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3,5x25 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	
			Total m.: 160,000
3.11	Ud	Caja general de protección y medida hasta 30 A. para 2 contadores trifásicos, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.	
			Total ud: 1,000
3.12	Ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	
			Total ud: 1,000
3.13	Ud	Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A .(II+T.T.), totalmente instalada.	
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 3 INSTALACIÓN DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.14	Ud	Regleta de superficie de 1x18 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
			Total ud: 1,000
3.15	Ud	Arrancador progresivo para motor de 40 CV trifasico 440V	
			Total ud: 1,000
3.16	Ud	Bomba cetrifuga MO65-250 B 40CV, 400/690V, trifasica ideal para grandes grupos de presión, riegos en general, sistemas de aire acondicionado, contra incendios, industria y absatecimientos de agua en general.	
			Total ud: 1,000
3.18	Ud	Caseta prefabricada de acero con dimensiones exteriores 3,5 x 2,5 x 2,2 m, totalmente colocada en obra sobre losa de hormigón de 50 cm de espesor.	
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 4 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	Ud	la finalidad del mismo es realizar una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la ejecución del proyecto, que contempla la construcción de una balsa de riego agrícola, instalación de una planta fotovoltaica en la que los paneles van colocados sobre una estructura al suelo fabricada en metal y todos los elementos de cableado, tuberías, etc.	
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 5 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,10x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
			Total ms: 1,000
5.2	M.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.	
			Total m.: 100,000
5.3	M.	Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, i/soporte metálico de 1.20 m. (amortizable en tres usos), colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
			Total m.: 5,000
5.4	Ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
			Total ud: 10,000
5.5	Ud	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
			Total ud: 2,000
5.6	Ud	Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 15,000
5.7	M2	Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm. , incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/ R.D. 486/97.	
			Total m2: 2,000
5.8	Ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
			Total ud: 1,000
5.9	Ud	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	
			Total ud: 1,000
5.10	Ud	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	
			Total ud: 1,000
5.11	Ud	Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R = 100$ Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm ² ., con abrazadera a la pica, totalmente instalado. MI BT 039.	
			Total ud: 1,000
5.12	Ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 15 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 80x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., un interruptor automático magnetotérmico de 4x30 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 5 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.13	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	15,000
5.14	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	5,000
5.15	Ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	15,000
5.16	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	15,000
5.17	Ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	5,000
5.18	Ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	15,000
5.19	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	15,000

Fuentepelayo (Segovia), junio del 2024
Ingeniero Agrícola

Daniel Pérez Sastre

Cuadro de precios nº 1

Advertencia: Los precios designados en letra en este cuadro, con la rebaja que resulte en la subasta en su caso, son los que sirven de base al contrato, y se utilizarán para valorar la obra ejecutada, siguiendo lo prevenido en la Cláusula 46 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, considerando incluidos en ellos los trabajos, medios auxiliares y materiales necesarios para la ejecución de la unidad de obra que definan, conforme a lo prescrito en la Cláusula 51 del Pliego antes citado, por lo que el Contratista no podrá reclamar que se introduzca modificación alguna en ello, bajo ningún pretexto de error u omisión.

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 OBRA CIVIL		
	1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.	0,56	CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.1.2	m3 Desmante en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluso perfilado y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	2,66	DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.1.3	m3 Terraplén de coronación con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, totalmente terminado.	3,45	TRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.1.4	m3 Transporte de tierras al lugar de empleo, a una distancia menor de 3 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	1,61	UN EURO CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
1.1.5	m3 Excavación en cimientos de obras de fábrica de drenaje transversal, en terreno flojo, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	4,16	CUATRO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
	1.2 CIMENTACIÓN		
1.2.1	m3 Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	3,30	TRES EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
1.2.2	m2 Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, y 50 posturas.	8,89	OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.2.3	m3 Hormigón para armar HM-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en losas de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	111,72	CIENTO ONCE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
	1.3 IMPERMEABILIZACIÓN		
1.3.1	m3 Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	3,30	TRES EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3.2	m3 Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	4,70	CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
1.3.3	m2 Impermeabilización bicapa autoprotegida constituida por: Lámina de betún elastómero de superficie no protegida, compuesta por una armadura de fieltro de poliéster no tejido 160 g/m2, recubierta por ambas caras con un mástico de betún modificado con elastomero, usando como material antiadherente un film plástico por ambas caras, con una masa nominal de 3 kg/m2; fijada mecánicamente al soporte; lámina asfáltica de superficie autoprotegida compuesta por una armadura de fieltro de fibra de vidrio de 60 g/m2, recubierta por ambas caras con un mástico bituminoso de betún modificado con elastómero, usando como material de protección, en la cara externa gránulos de pizarra de color natural, como material antiadherente en su cara interna un film plástico, con una masa nominal de 4 kg/m2, totalmente adherida a la anterior con soplete, sin coincidir juntas. Según membrana GF-4, NBE QB-90.	27,74	VEINTISIETE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.4 ACABADOS			
1.4.1	m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	26,39	VEINTISEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.4.2	m. Escalera vertical formada por redondo de acero galvanizado de D=14 mm. y medidas 220x250x220 con garras para recibido a obra y separadas 30 cm., incluso recibido de albañilería.	32,33	TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.4.3	ud Suministro e instalación de juego completo de sondas electrónicas de nivel, en pozo o depósito, i/líneas de conexión hasta armario de maniobra existente, totalmente instaladas.	135,63	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.4.4	ud Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	129,03	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA			
2.1 OBRAS DE TIERRA			

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.1	m3 Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	3,30	TRES EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
2.1.2	m3 Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	4,70	CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
2.2 MATERIAL ELÉCTRICO			
2.2.1	ud Montaje de paneles solares de 500w, , tensión a máxima potencia (Vmp) 24,00 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,04 A, tensión en circuito abierto (Voc) 46,3 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 15,94 A, eficiencia 21,5%, 132 células, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x35 mm, peso 25 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico	281,03	DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON TRES CÉNTIMOS
2.2.2	ud Conexión del inversor de 50 kW, potencia máxima de entrada 87A, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 500 a 800 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW, potencia máxima de salida 50 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 569x621x733 mm, peso 84 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	11.674,16	ONCE MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.3	m. Línea repartidora, formada por cable de cobre, cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	13,50	TRECE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
2.2.4	m. Línea repartidora, formada por aluminio de 3,5x120 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=100 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	15,57	QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.2.5	ud Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	100,58	CIEN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.2.6	ud Módulo para contadores de medida indirecta hasta 250 A., incluso bases cortacircuitos, fusibles de protección de la línea repartidora calibrados en 250 A. y transformador.	1.137,90	MIL CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
2.2.7	ud Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x3 mm, cable de cobre de 35 mm ² (5 m.), uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	183,81	CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
	2.3 ESTRUCTURAS DE LA INSTALACIÓN		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.3.1	<p>ud Suministro y montaje de estructura para los módulos fotovoltaicos. Sistema de montaje de la marca SOLARSTEM, modelo AF-FLat inclinado 40º para cualquier superficie fijado por cimentación de zapatas. Colocación del Módulo en vertical. Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 1046mm. 2,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 1572mm. 6,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 2097mm. 4,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 3148mm. 4,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 6300mm. 58,000 - Conjunto riostra 40x3x2500mm con tornillos auto-perforantes 48,000 - Conjunto perno M10x250 + tuercas para fijar soportes a lastres. 348,000 - Soporte triangular estándar 35o dintel 1481mm para módulos en vertical de 72 132,000 celdas. - Conjunto brida extremo 50mm marco 34-35mm v2014 72,000 - Conjunto brida intermedia 50mm marco 34-35mm v2014 304,000 - Conjunto guía conexión perfiles serie PS 200mm. 90,000 - Transporte DDP (no incluye autodescarga) - Valladolid 1,000 - Anclaje químico 410ml sin estireno homologado CE 	329,50	TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
2.3.2	<p>m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)</p>	26,39	VEINTISEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.3.3	<p>ud Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	129,03	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
2.3.4	<p>ud Caseta prefabricada de acero con dimensiones exteriores 2 x 2 x 2,2 m, totalmente colocada en obra sobre losa de hormigón de 50 cm de espesor.</p>	1.228,36	MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.1	<p>3 INSTALACIÓN DE RIEGO m3 Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.</p>	3,30	TRES EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.2	m3 Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	4,70	CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
3.3	m. Tubería de fundición dúctil de 150 mm. de diámetro interior, colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni relleno posterior de la zanja.	59,80	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
3.4	m. Tubería de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior, colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni relleno posterior de la zanja.	37,23	TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
3.5	ud Arqueta de plástico de planta rectangular para la instalación de 4-5 electroválvulas y/o accesorios de riego, i/arreglo de las tierras, totalmente instalada.	107,30	CIENTO SIETE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
3.6	ud Codo de fundición de 150 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	254,07	DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
3.7	ud Codo de fundición de 60 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	119,21	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
3.8	ud Válvula de 3 vías de fundición de 150 mm. de diámetro interior, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	334,77	TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.9	ud Válvula de 3 vías de fundición de 70 mm. de diámetro interior, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	168,83	CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.10	m. Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3,5x25 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	23,76	VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.11	ud Caja general de protección y medida hasta 30 A. para 2 contadores trifásicos, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.	225,20	DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.12	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	27,31	VEINTISIETE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
3.13	ud Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A .(II+T.T.), totalmente instalada.	36,08	TREINTA Y SEIS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
3.14	ud Regleta de superficie de 1x18 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	51,46	CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.15	ud Arrancador progresivo para motor de 40 CV trifasico 440V	912,08	NOVECIENTOS DOCE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
3.16	ud Bomba cetrifuga MO65-250 B 40CV, 400/690V, trifasica ideal para grandes grupos de presión, riegos en general, sistemas de aire acondicionado, contra incendios, industria y absatecimientos de agua en general.	21.692,30	VEINTIUN MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
3.17	ud Los filtros hidrociclón están concebidos para separar partículas con un peso específico muy superior al del agua. Principalmente son separadores de arena cuyo rendimiento óptimo se obtiene trabajando al máximo de su capacidad de filtrado. • Están fabricados con lámina de acero galvanizada (st-37-2 DIN 17100). Llevan untratamiento de chorro de arena en superficie un tratamiento químico (ácido de desoxidación y fosfatado). • Finalmente son acabados con pintura en polvo de poliéster aplicado con pistola pulverizadora. para filtrados de hasta 160 metros cubicos por hora	1.817,87	MIL OCHOCIENTOS DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.18	ud Caseta prefabricada de acero con dimensiones exteriores 3,5 x 2,5 x 2,2 m, totalmente colocada en obra sobre losa de hormigón de 50 cm de espesor.	3.059,24	TRES MIL CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
	4 GESTIÓN DE RESIDUOS		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1	ud la finalidad del mismo es realizar una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la ejecución del proyecto, que contempla la construcción de una balsa de riego agrícola, instalación de una planta fotovoltaica en la que los paneles van colocados sobre una estructura al suelo fabricada en metal y todos los elementos de cableado, tuberías, etc.	1.218,18	MIL DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
5 SEGURIDAD Y SALUD			
5.1	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,10x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	421,96	CUATROCIENTOS VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.2	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.	0,96	NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.3	m. Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, i/soporte metálico de 1.20 m. (amortizable en tres usos), colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	7,81	SIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
5.4	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	5,71	CINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
5.5	ud Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	32,54	TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.6	ud Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	6,05	SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
5.7	m2 Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm. , incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/ R.D. 486/97.	8,17	OCHO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
5.8	ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	72,58	SETENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.9	ud Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	131,35	CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.10	ud Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	140,31	CIENTO CUARENTA EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
5.11	ud Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=100$ Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm ² ., con abrazadera a la pica, totalmente instalado. MI BT 039.	157,02	CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
5.12	ud Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 15 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 80x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., un interruptor automático magnetotérmico de 4x30 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	264,68	DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.13	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	3,46	TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.14	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1,16	UN EURO CON DIECISEIS CÉNTIMOS
5.15	ud Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,69	SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.16	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	19,24	DIECINUEVE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
5.17	ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	16,23	DIECISEIS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
5.18	ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,71	UN EURO CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.19	<p>ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</p> <p>Fuentepelayo (Segovia), junio del 2024 Ingeniero Agrícola</p> <p>Daniel Pérez Sastre</p>	10,46	DIEZ EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 2

Advertencia: Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	<p>E02CAB010 m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.</p> <p>(Mano de obra) Capataz 0,010 h. 10,840</p> <p>(Maquinaria) Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3 0,006 h. 71,129</p> <p>Costes indirectos 0,02</p> <p style="text-align: right;">Total por m2: 0,56</p> <p style="text-align: center;">Son CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m2</p>		
2	<p>E02CAD010 m3 Desmote en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluso perfilado y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.</p> <p>(Mano de obra) Capataz 0,017 h. 10,840</p> <p>(Maquinaria) Excav.hidr.cadenas 310 CV 0,015 h. 125,583</p> <p>Camión basculante 4x4 14 t. 0,010 h. 51,986</p> <p>Costes indirectos 0,08</p> <p style="text-align: right;">Total por m3: 2,66</p> <p style="text-align: center;">Son DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m3</p>		
3	<p>E02CAD100 m3 Excavación en cimientos de obras de fábrica de drenaje transversal, en terreno flojo, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.</p> <p>(Mano de obra) Capataz 0,015 h. 10,840</p> <p>(Maquinaria) Excav.hidr.neumáticos 84 CV 0,045 h. 63,115</p> <p>Camión basculante 4x4 14 t. 0,020 h. 51,986</p> <p>Costes indirectos 0,12</p> <p style="text-align: right;">Total por m3: 4,16</p> <p style="text-align: center;">Son CUATRO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por m3</p>		
4	<p>E02CAT020 m3 Terraplén de coronación con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, totalmente terminado.</p> <p>(Mano de obra) Capataz 0,017 h. 10,840</p> <p>Peón ordinario 0,017 h. 10,240</p> <p>(Maquinaria) Cisterna agua s/camión 10.000 l. 0,020 h. 43,222</p> <p>Motoniveladora de 135 CV 0,020 h. 70,023</p> <p>Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t. 0,015 h. 49,246</p> <p>Costes indirectos 0,10</p> <p style="text-align: right;">Total por m3: 3,45</p> <p style="text-align: center;">Son TRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m3</p>		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
5	E02CTR010 m3 Transporte de tierras al lugar de empleo, a una distancia menor de 3 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.			
	(Maquinaria)			
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,030 h.	51,986	1,56
	Costes indirectos			0,05
	Total por m3:			1,61
	Son UN EURO CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS por m3			
6	E02CZE010 m3 Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.			
	(Mano de obra)			
	Capataz	0,043 h.	10,840	0,47
	(Maquinaria)			
	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	0,025 h.	67,471	1,69
Camión basculante 4x4 14 t.	0,020 h.	51,986	1,04	
Costes indirectos			0,10	
Total por m3:			3,30	
	Son TRES EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por m3			
7	E02CZR010 m3 Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,204 h.	10,240	2,09
	(Maquinaria)			
	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	0,015 h.	57,193	0,86
	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,015 h.	43,222	0,65
	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	0,120 h.	7,998	0,96
Costes indirectos			0,14	
Total por m3:			4,70	
	Son CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por m3			
8	E04LE010 m2 Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, y 50 posturas.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª Encofrador	0,340 h.	10,810	3,68
	Ayudante- Encofrador	0,340 h.	10,400	3,54
	(Maquinaria)			
	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	1,000 m2	0,773	0,77
	Fleje para encofrado metálico	0,500 m.	0,289	0,14
	(Materiales)			
	Aditivo desencofrante	0,200 kg	2,025	0,41
Puntas 20x100	0,040 kg	1,736	0,07	
Alambre atar 1,30 mm.	0,008 kg	2,042	0,02	
Costes indirectos			0,26	
Total por m2:			8,89	
	Son OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m2			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
9	E04LM010 m3 Hormigón para armar HM-25/B/20/Ila, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en losas de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.			
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,596 h.	10,710	6,38
	Peón ordinario	0,596 h.	10,240	6,10
	(Maquinaria)			
	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	0,350 h.	3,829	1,34
	(Materiales)			
	Hormigón HA-25/B/20/Ila central	1,100 m3	86,047	94,65
	Costes indirectos			3,25
		Total por m3:		
	Son CIENTO ONCE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por m3			
10	E09IAL110 m2 Impermeabilización bicapa autoprottegida constituida por: Lámina de betún elastómero de superficie no protegida, compuesta por una armadura de fieltro de poliéster no tejido 160 g/m2, recubierta por ambas caras con un mástico de betún modificado con elastomero, usando como material antiadherente un film plástico por ambas caras, con una masa nominal de 3 kg/m2; fijada mecánicamente al soporte; lámina asfáltica de superficie autoprottegida compuesta por una armadura de fieltro de fibra de vidrio de 60 g/m2, recubierta por ambas caras con un mástico bituminoso de betún modificado con elastómero, usando como material de protección, en la cara externa gránulos de pizarra de color natural, como material antiadherente en su cara interna un film plástico, con una masa nominal de 4 kg/m2, totalmente adherida a la anterior con soplete, sin coincidir juntas. Según membrana GF-4, NBE QB-90.			
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,340 h.	10,710	3,64
	Ayudante	0,340 h.	10,400	3,54
	(Materiales)			
	L.auto.LBM(SBS) Lamia 2 mm	1,100 m2	8,542	9,40
	Lam.LBM(SBS)30-FP 260g/m2	1,100 m2	8,117	8,93
	Fijación mecánica	4,000 ud	0,356	1,42
	Costes indirectos			0,81
		Total por m2:		
	Son VEINTISIETE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m2			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
11	E14CPL030 ud Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª Cerrajero	0,339 h.	11,440	3,88
	Ayudante-Cerrajero	0,339 h.	10,560	3,58
	(Materiales)			
	Pu.paso 90x200 chapa lisa normal	1,000 ud	117,806	117,81
	Costes indirectos			3,76
	Total por ud:			129,03
	Son CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS por ud			
	12	E14EMV010 m. Escalera vertical formada por redondo de acero galvanizado de D=14 mm. y medidas 220x250x220 con garras para recibido a obra y separadas 30 cm., incluso recibido de albañilería.		
(Mano de obra)				
Oficial primera		0,511 h.	10,710	5,47
Ayudante		0,511 h.	10,400	5,31
Peón ordinario		0,255 h.	10,240	2,61
(Materiales)				
Pate estándar a.galv. D=14 mm		3,300 ud	5,456	18,00
Costes indirectos				0,94
Total por m.:				32,33
Son TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m.				
13	E14VAG020 m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)			
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,494 h.	10,710	5,29
	Ayudante	0,494 h.	10,400	5,14
	Peón ordinario	0,247 h.	10,240	2,53
	(Materiales)			
	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	0,080 ud	38,287	3,06
	Poste galv.D=48 h=2 m.intermedio	0,030 ud	11,912	0,36
	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	0,080 ud	38,287	3,06
	Poste galv.D=48 h=2 m.tornapunta	0,080 ud	10,755	0,86
	Malla S/T galv.cal. 40/14 STD	2,000 m2	2,672	5,34
	(Por redondeo)			-0,02
	Costes indirectos			0,77
	Total por m.:			26,39
	Son VEINTISEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
14	E15GI010 ud Módulo para contadores de medida indirecta hasta 250 A., incluso bases cortacircuitos, fusibles de protección de la línea repartidora calibrados en 250 A. y transformador.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª Electricista	0,849 h.	11,440	9,71
	Ayudante-Electricista	0,848 h.	10,560	8,95
	(Materiales)			
	Pequeño material	1,000 ud	1,208	1,21
	Módulo medida indirecta 250 A.	1,000 ud	1.084,894	1.084,89
	Costes indirectos			33,14
	Total por ud:			1.137,90
		Son MIL CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS por ud		
15	E15GMT020 ud Caja general de protección y medida hasta 30 A. para 2 contadores trifásicos, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª Electricista	0,849 h.	11,440	9,71
	Ayudante-Electricista	0,849 h.	10,560	8,97
	(Materiales)			
	Pequeño material	1,000 ud	1,208	1,21
	Mód.prot.y medida<30A.2cont.trif	1,000 ud	198,754	198,75
	Costes indirectos			6,56
	Total por ud:			225,20
		Son DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por ud		
16	E15GP010 ud Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª Electricista	0,849 h.	11,440	9,71
	Ayudante-Electricista	0,848 h.	10,560	8,95
	(Materiales)			
	Pequeño material	1,000 ud	1,208	1,21
	Caja protec. 80A(III+N)+fusib	1,000 ud	77,783	77,78
	Costes indirectos			2,93
	Total por ud:			100,58
		Son CIEN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por ud		
17	E15ML010 ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª Electricista	0,508 h.	11,440	5,81
	Ayudante-Electricista	0,508 h.	10,560	5,36
	(Materiales)			
	Pequeño material	1,000 ud	1,208	1,21
	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	16,000 m.	0,183	2,93
	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	8,000 m.	0,127	1,02
	Interruptor unipolar	1,000 ud	10,176	10,18
	Costes indirectos			0,80
Total por ud:			27,31	
	Son VEINTISIETE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por ud			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
18	E15MOB010 ud Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A .(II+T.T.), totalmente instalada.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Electricista	0,849 h.	11,440	9,71	
	Ayudante-Electricista	0,849 h.	10,560	8,97	
	(Materiales)				
	Pequeño material	1,000 ud	1,208	1,21	
	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu	18,000 m.	0,307	5,53	
	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	6,000 m.	0,127	0,76	
	Base ench. t.t des.	1,000 ud	8,849	8,85	
	Costes indirectos			1,05	
		Total por ud:			36,08
		Son TREINTA Y SEIS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por ud			
	19	E15MOT010 ud Arrancador progresivo para motor de 40 CV trifasico 440V			
(Mano de obra)					
Oficial 1ª Electricista		0,679 h.	11,440	7,77	
(Materiales)					
Pequeño material		1,000 ud	1,208	1,21	
Arrancador progresivo para motor de 40 CV, 440V		1,000 ud	876,526	876,53	
Costes indirectos			26,57		
	Total por ud:			912,08	
	Son NOVECIENTOS DOCE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por ud				
20	E15RC010 m. Línea repartidora, formada por cable de cobra, cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Electricista	0,339 h.	11,440	3,88	
	(Materiales)				
	Pequeño material	1,000 ud	1,208	1,21	
	Cond.aisla. 0,6-1kV 3,5x10mm2 Cu	1,000 m.	7,207	7,21	
	Tubo PVC p.estruc.forrado D=29	1,000 m.	0,814	0,81	
	Costes indirectos			0,39	
		Total por m.:			13,50
		Son TRECE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por m.			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
21	E15RC020 m. Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3,5x25 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Electricista	0,340 h.	11,440	3,89	
	Oficial 2ª Electricista	0,340 h.	11,150	3,79	
	(Materiales)				
	Pequeño material	1,000 ud	1,208	1,21	
	Cond.aisla. 0,6-1kV 3,5x25 Cu	1,000 m.	13,372	13,37	
	Tubo PVC p.estruc.forrado D=29	1,000 m.	0,814	0,81	
	Costes indirectos			0,69	
		Total por m.:			23,76
	Son VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m.				
22	E15RC070 m. Línea repartidora, formada por aluminio de 3,5x120 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=100 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Electricista	0,340 h.	11,440	3,89	
	(Materiales)				
	Pequeño material	1,000 ud	1,208	1,21	
	Cond.aisla. 0,6-1kV 3,5x120 Al	1,000 m.	7,214	7,21	
	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,000 m.	2,808	2,81	
	Costes indirectos			0,45	
		Total por m.:			15,57
		Son QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.			
23	E15TI030 ud Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x3 mm, cable de cobre de 35 mm2 (5 m.), uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Electricista	1,697 h.	11,440	19,41	
	Ayudante-Electricista	1,696 h.	10,560	17,91	
	(Materiales)				
	Pequeño material	1,000 ud	1,208	1,21	
	Placa de tierra 500x500x3 Ac.	1,000 ud	52,292	52,29	
	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	5,000 m.	10,107	50,54	
	Registro de comprobación + tapa	1,000 ud	16,421	16,42	
	Puente de prueba	1,000 ud	15,825	15,83	
Sold. aluminio t. cable/placa	1,000 ud	4,850	4,85		
Costes indirectos			5,35		
	Total por ud:			183,81	
	Son CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por ud				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
24	E16IAF010 ud Regleta de superficie de 1x18 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª Electricista	0,505 h.	11,440	5,78
	Ayudante-Electricista	0,504 h.	10,560	5,32
	(Materiales)			
	Pequeño material	1,000 ud	1,208	1,21
	Conjunto regleta 1x18 W. AF	1,000 ud	30,953	30,95
	Tubo fluorescente 33/18 W.	1,000 ud	6,704	6,70
	Costes indirectos			1,50
		Total por ud:		
	Son CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por ud			
25	E31BB355 ud Bomba cetrifuga MO65-250 B 40CV, 400/690V, trifasica ideal para grandes grupos de presión, riegos en general, sistemas de aire acondicionado, contra incendios, industria y absatecimientos de agua en general.			
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	4,248 h.	10,710	45,50
	Peón ordinario	4,248 h.	10,240	43,50
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	3,058 h.	11,440	34,98
	Ayudante-Fontanero/Calefactor	3,057 h.	10,550	32,25
	Oficial 1ª Electricista	1,697 h.	11,440	19,41
	(Materiales)			
	Bomba centrifuga 2100 rpm. 40CV	1,000 ud	18.507,271	18.507,27
	Cuadro mando electrobom.20-25 CV	1,000 ud	1.799,916	1.799,92
Válvula de pie/retención 4"	1,000 ud	114,250	114,25	
Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	45,000 ud	1,828	82,26	
Pequeño material inst.hidráulic.	350,000 ud	1,089	381,15	
Costes indirectos			631,81	
	Total por ud:			21.692,30
	Son VEINTIUN MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por ud			
26	E31BW020 ud Suministro e instalación de juego completo de sondas electrónicas de nivel, en pozo o depósito, i/líneas de conexión hasta armario de maniobra existente, totalmente instaladas.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª Electricista	1,188 h.	11,440	13,59
	Ayudante-Electricista	1,188 h.	10,560	12,55
	(Materiales)			
	Juego sondas de nivel	1,000 ud	90,920	90,92
Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	8,000 ud	1,828	14,62	
Costes indirectos			3,95	
	Total por ud:			135,63
	Son CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS por ud			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
27	E31PFM010 ud Los filtros hidrociclón están concebidos para separar partículas con un peso específico muy superior al del agua. Principalmente son separadores de arena cuyo rendimiento óptimo se obtiene trabajando al máximo de su capacidad de filtrado.			
	• Están fabricados con lámina de acero galvanizada (st-37-2 DIN 17100). Llevan untratamiento de chorro de arena en superficie un			
	tratamiento químico (ácido de desoxidación y fosfatado).			
	• Finalmente son acabados con pintura en polvo de poliéster aplicado con pistola pulverizadora.			
	para filtrados de hasta 160 metros cubicos por hora			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	3,000 h.	11,440	34,32
	Ayudante-Fontanero/Calefactor	6,000 h.	10,550	63,30
	(Materiales)			
	Tierra refractaria en sacos	0,272 t.	120,800	32,86
	Arena caliza de machaqueo 0/5 mm	0,115 m3	11,630	1,34
	Garbancillo 5/20 mm.	0,046 t.	13,610	0,63
	Filtro hidrociclón	1,000 ud	964,350	964,35
	Batería 5 válv.mariposa D=75 mm	1,000 ud	668,120	668,12
Costes indirectos			52,95	
	Total por ud:		1.817,87	
	Son MIL OCHOCIENTOS DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por ud			
28	E31RW065 ud Arqueta de plástico de planta rectangular para la instalación de 4-5 electroválvulas y/o accesorios de riego, i/arreglo de las tierras, totalmente instalada.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,079 h.	10,240	0,81
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,335 h.	11,440	3,83
	Ayudante-Fontanero/Calefactor	0,334 h.	10,550	3,52
	(Materiales)			
	Arqueta rect.plást.4/5 vál.c/ta.	1,000 ud	96,008	96,01
	Costes indirectos			3,13
		Total por ud:		107,30
		Son CIENTO SIETE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por ud		
29	E31TU020 m. Tubería de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior, colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni relleno posterior de la zanja.			
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,255 h.	10,710	2,73
	Peón ordinario	0,255 h.	10,240	2,61
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,152 h.	11,440	1,74
	(Materiales)			
	Arena de río 0/5 mm.	0,110 m3	19,297	2,12
	Tubería aluminio D=70 mm	1,000 m.	26,954	26,95
	Costes indirectos			1,08
		Total por m.:		37,23
	Son TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por m.			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
30	E31TU050 m. Tubería de fundición dúctil de 150 mm. de diámetro interior, colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni relleno posterior de la zanja.			
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,305 h.	10,710	3,27
	Peón ordinario	0,305 h.	10,240	3,12
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,169 h.	11,440	1,93
	(Maquinaria)			
	Tractor grúa hasta 1,5 t.	0,020 h.	11,163	0,22
	(Materiales)			
	Arena de río 0/5 mm.	0,110 m3	19,297	2,12
	Tubería fundición dúctil D=140mm	1,000 m.	47,401	47,40
Costes indirectos			1,74	
	Total por m.:		59,80	
	Son CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS por m.			
31	E31VE100 ud Codo de fundición de 60 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,842 h.	11,440	9,63
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,842 h.	11,150	9,39
	(Materiales)			
	Codo aluminio i/juntas D=70 mm	1,000 ud	96,722	96,72
	Costes indirectos			3,47
	Total por ud:		119,21	
	Son CIENTO DIECINUEVE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por ud			
32	E31VE110 ud Codo de fundición de 150 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,356 h.	11,440	15,51
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	1,356 h.	11,150	15,12
	(Materiales)			
	Codo fundición i/juntas D=140mm	1,000 ud	216,043	216,04
Costes indirectos			7,40	
	Total por ud:		254,07	
	Son DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por ud			
33	E31VV010 ud Válvula de 3 vías de fundición de 70 mm. de diámetro interior, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,833 h.	11,440	9,53
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,832 h.	11,150	9,28
	(Materiales)			
	Vál.3 vías cie/metál D=70 mm.	1,000 ud	145,101	145,10
	Costes indirectos			4,92
	Total por ud:		168,83	
	Son CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS por ud			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
34	E31VV030 ud Válvula de 3 vías de fundición de 150 mm. de diámetro interior, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,522 h.	11,440	17,41
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	1,522 h.	11,150	16,97
	(Materiales)			
34	Vál.compuerta cie/metál D=150 mm	1,000 ud	290,644	290,64
	Costes indirectos			9,75
	Total por ud:			334,77
	Son TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS por ud			
35	E35IRR010 ud la finalidad del mismo es realizar una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la ejecución del proyecto, que contempla la construcción de una balsa de riego agrícola, instalación de una planta fotovoltaica en la que los paneles van colocados sobre una estructura al suelo fabricada en metal y todos los elementos de cableado, tuberías, etc.			
	(Maquinaria)			
	gestión de residuos del proyecto	1,000 ud	1.182,700	1.182,70
	Costes indirectos			35,48
	Total por ud:			1.218,18
	Son MIL DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS por ud			
36	E38BC040 ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,10x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,124 h.	10,240	1,27
	(Materiales)			
	Alq. caseta pref. aseo 4,10x1,90	1,000 ud	204,199	204,20
36	Transp.200km.ent.y rec.1 módulo	0,250 ud	816,798	204,20
	Costes indirectos			12,29
	Total por ms:			421,96
	Son CUATROCIENTOS VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por ms			

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
37	E38EB010 m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.			
	(Mano de obra) Peón ordinario 0,084 h. 10,240		0,86	
	(Materiales) Cinta balizamiento bicolor 8 cm. 1,100 m. 0,068		0,07	
	Costes indirectos		0,03	
	Total por m.:			0,96
	Son NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m.			
38	E38EB025 m. Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, i/soporte metálico de 1.20 m. (amortizable en tres usos), colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
	(Mano de obra) Peón ordinario 0,080 h. 10,240		0,82	
	(Materiales) Banderola señalización reflect. 1,100 m. 0,452		0,50	
	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m 0,333 ud 18,786		6,26	
	Costes indirectos		0,23	
	Total por m.:			7,81
	Son SIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por m.			
39	E38ES010 ud Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
	(Mano de obra) Ayudante 0,244 h. 10,400		2,54	
	(Materiales) Señal triang. L=70 cm.reflex. EG 0,200 ud 99,105		19,82	
	Trípode tubular para señal 0,200 ud 46,132		9,23	
	Costes indirectos		0,95	
	Total por ud:			32,54
	Son TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por ud			
40	E38ES080 ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
	(Mano de obra) Peón ordinario 0,253 h. 10,240		2,59	
	(Materiales) Placa informativa PVC 50x30 0,333 ud 8,849		2,95	
	Costes indirectos		0,17	
	Total por ud:			5,71
	Son CINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por ud			
41	E38EV080 ud Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
	(Materiales) Chaleco de obras reflectante 0,200 ud 29,371		5,87	
	Costes indirectos		0,18	
	Total por ud:			6,05
	Son SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por ud			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
42	<p>E38PCE020 ud Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=100$ Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm²., con abrazadera a la pica, totalmente instalado. MI BT 039.</p> <p>(Mano de obra) Oficial primera 2,530 h. 10,710 27,10 Ayudante 1,254 h. 10,400 13,04 Peón ordinario 0,924 h. 10,240 9,46 Oficial 1ª Electricista 1,256 h. 11,440 14,37 Oficial 2ª Electricista 1,255 h. 11,150 13,99 (Maquinaria) Hormigonera 200 l. gasolina 0,014 h. 2,706 0,04 (Materiales) Arena de río 0/5 mm. 0,037 m3 19,297 0,71 Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos 0,012 t. 153,711 1,84 Agua 0,009 m3 1,293 0,01 Ladrillo perfora. tosco 25x12x7 45,000 ud 0,148 6,66 Tapa arqueta HA 50x50x6 cm. 1,000 ud 21,951 21,95 Codo 87,5º PVC san.j.peg. 75 mm. 0,500 ud 4,220 2,11 Puente de prueba 1,000 ud 15,825 15,83 Cable cobre desnudo D=35 mm. 3,000 m. 5,003 15,01 Pica cobre p/toma tierra 14,3 0,800 m. 9,751 7,80 Grapa para pica 1,000 ud 2,604 2,60 (Por redondeo) -0,07 Costes indirectos 4,57</p> <p style="text-align: right;">Total por ud:</p> <p style="text-align: center;">Son CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS por ud</p>		157,02
43	<p>E38PCE050 ud Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 15 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 80x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., un interruptor automático magnetotérmico de 4x30 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.</p> <p>(Materiales) Cuadro general obra pmáx. 15 kW. 0,250 ud 1.027,872 256,97 Costes indirectos 7,71</p> <p style="text-align: right;">Total por ud:</p> <p style="text-align: center;">Son DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS por ud</p>		264,68

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
44	E38PCM130 m2 Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm. , incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/ R.D. 486/97.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,159 h.	10,240	1,63
	(Maquinaria)			
	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	0,100 h.	57,193	5,72
	(Materiales)			
Plancha de acero de e=12 mm.	0,100 m2	5,752	0,58	
Costes indirectos			0,24	
	Total por m2:			8,17
	Son OCHO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS por m2			
45	E38PIA010 ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
	(Materiales)			
	Casco seguridad homologado	1,000 ud	3,362	3,36
	Costes indirectos			0,10
	Total por ud:			3,46
	Son TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por ud			
46	E38PIA070 ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
	(Materiales)			
	Gafas protectoras homologadas	0,333 ud	3,403	1,13
	Costes indirectos			0,03
	Total por ud:			1,16
	Son UN EURO CON DIECISEIS CÉNTIMOS por ud			
47	E38PIA090 ud Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
	(Materiales)			
	Gafas antipolvo	0,333 ud	2,004	0,67
	Costes indirectos			0,02
	Total por ud:			0,69
	Son SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por ud			
48	E38PIC090 ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
	(Materiales)			
	Mono de trabajo poliéster-algod.	1,000 ud	18,677	18,68
	Costes indirectos			0,56
	Total por ud:			19,24
	Son DIECINUEVE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS por ud			
49	E38PIM040 ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
	(Materiales)			
	Par guantes uso general serraje	1,000 ud	1,661	1,66
	Costes indirectos			0,05
	Total por ud:			1,71
	Son UN EURO CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por ud			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
50	E38PIM070 ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97. (Materiales) Par guantes aislam. 5.000 V. 0,333 ud 47,323 Costes indirectos Total por ud: Son DIECISEIS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por ud	15,76 0,47	16,23
51	E38PIP030 ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97. (Materiales) Par botas c/puntera/plant. metal 0,333 ud 30,507 Costes indirectos Total por ud: Son DIEZ EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por ud	10,16 0,30	10,46
52	E38W020 ud Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª. (Materiales) Costo mensual Comité seguridad 1,000 ud 136,218 Costes indirectos Total por ud: Son CIENTO CUARENTA EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por ud	136,22 4,09	140,31
53	E38W040 ud Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42. (Materiales) Costo mensual limpieza-desinfec. 1,000 ud 127,523 Costes indirectos Total por ud: Son CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por ud	127,52 3,83	131,35
54	E38W050 ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado. (Materiales) Costo mens. formación seguridad 1,000 ud 70,466 Costes indirectos Total por ud: Son SETENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por ud	70,47 2,11	72,58

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
55	EST	ud Caseta prefabricada de acero con dimensiones exteriores 2 x 2 x 2,2 m, totalmente colocada en obra sobre losa de hormigón de 50 cm de espesor.		
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,119 h.	10,710	1,27
	Ayudante	0,119 h.	10,400	1,24
	Peón ordinario	0,060 h.	10,240	0,61
	(Materiales)			
	CASETA PREFABRICADA DE 2 X 2 X 2,2 m	1,000 ud	1.189,461	1.189,46
	Costes indirectos			35,78
	Total por ud:			1.228,36
	Son MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por ud			
56	ESTR	ud Caseta prefabricada de acero con dimensiones exteriores 3,5 x 2,5 x 2,2 m, totalmente colocada en obra sobre losa de hormigón de 50 cm de espesor.		
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,119 h.	10,710	1,27
	Ayudante	0,119 h.	10,400	1,24
	Peón ordinario	0,060 h.	10,240	0,61
	(Materiales)			
	CASETA PREFABRICADA DE 3,5 X 2,5 X 2,2 m	1,000 ud	2.967,017	2.967,02
	Costes indirectos			89,10
	Total por ud:			3.059,24
	Son TRES MIL CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS por ud			
57	INV	ud Conexión del inversor de 50 kW, potencia máxima de entrada 87A, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 500 a 800 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW, potencia máxima de salida 50 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 569x621x733 mm, peso 84 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª Electricista	0,831 h.	11,440	9,51
	Ayudante-Electricista	0,829 h.	10,560	8,75
	(Materiales)			
	Pequeño material	1,000 ud	1,208	1,21
	Inversor red trifásico 50 kW Fronius Tauro ECO D	1,000 ud	11.314,671	11.314,67
	Costes indirectos			340,02
	Total por ud:			11.674,16
	Son ONCE MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por ud			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
58	PLACA	ud Montaje de paneles solares de 500w, , tensión a máxima potencia (Vmp) 24,00 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,04 A, tensión en circuito abierto (Voc) 46,3 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 15,94 A, eficiencia 21,5%, 132 células, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x35 mm, peso 25 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª Electricista	0,850 h.	11,440	9,72
	Ayudante-Electricista	0,850 h.	10,560	8,98
	(Materiales)			
	Pequeño material	1,000 ud	1,208	1,21
	Panel solar 500w 132 Células Atersa	1,000 ud	252,929	252,93
	Costes indirectos			8,19
	Total por ud:			281,03
	Son DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON TRES CÉNTIMOS por ud			
59	SUPPORT	ud Suministro y montaje de estructura para los módulos fotovoltaicos. Sistema de montaje de la marca SOLARSTEM, modelo AF-FLat inclinado 40º para cualquier superficie fijado por cimentación de zapatas. Colocación del Módulo en vertical. Incluye: - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 1046mm. 2,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 1572mm. 6,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 2097mm. 4,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 3148mm. 4,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 6300mm. 58,000 - Conjunto riostra 40x3x2500mm con tornillos auto-perforantes 48,000 - Conjunto perno M10x250 + tuercas para fijar soportes a lastres. 348,000 - Soporte triangular estándar 35o dintel 1481mm para módulos en vertical de 72 132,000 celdas. - Conjunto brida extremo 50mm marco 34-35mm v2014 72,000 - Conjunto brida intermedia 50mm marco 34-35mm v2014 304,000 - Conjunto guía conexión perfiles serie PS 200mm. 90,000 - Transporte DDP (no incluye autodescarga) - Valladolid 1,000 - Anclaje químico 410ml sin estireno homologado CE		
	(Mano de obra)			
	Capataz	0,211 h.	10,840	2,29
	Oficial segunda	0,422 h.	10,560	4,46
	Peón ordinario	0,422 h.	10,240	4,32
	(Materiales)			
	SOPORTE PARA 4 PANELES SOLARES 40º	1,000 ud	308,826	308,83
	Costes indirectos			9,60
	Total por ud:			329,50
	Son TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por ud			

Cuadro de precios nº 2

Fuentepelayo (Segovia), junio del 2024
Ingeniero Agrícola

Daniel Pérez Sastre

Presupuesto: Proyecto de balsa con instalación fotovoltaica

Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1.1.1	m2	Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.	4.504,000	0,56	2.522,24
1.1.2	m3	Desmote en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluso perfilado y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	4.235,300	2,66	11.265,90
1.1.3	m3	Terraplén de coronación con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, totalmente terminado.	1.080,000	3,45	3.726,00
1.1.4	m3	Transporte de tierras al lugar de empleo, a una distancia menor de 3 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	3.155,300	1,61	5.080,03
1.1.5	m3	Excavación en cimientos de obras de fábrica de drenaje transversal, en terreno flojo, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	207,200	4,16	861,95
Total 1.1.- 1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS:					23.456,12
1.2.- CIMENTACIÓN					
1.2.1	m3	Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	14,120	3,30	46,60
1.2.2	m2	Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, y 50 posturas.	19,750	8,89	175,58
1.2.3	m3	Hormigón para armar HM-25/B/20/Ila, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en losas de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	9,875	111,72	1.103,24
Total 1.2.- 1.2 CIMENTACIÓN:					1.325,42
1.3.- IMPERMEABILIZACIÓN					
1.3.1	m3	Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	40,400	3,30	133,32
1.3.2	m3	Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	40,400	4,70	189,88
1.3.3	m2	Impermeabilización bicapa autoprottegida constituida por: Lámina de betún elastómero de superficie no protegida, compuesta por una armadura de fieltro de poliéster no tejido 160 g/m ² , recubierta por ambas caras con un mástico de betún modificado con elastomero, usando como material antiadherente un film plástico por ambas caras, con una masa nominal de 3 kg/m ² ; fijada mecánicamente al soporte; lámina asfáltica de superficie autoprottegida compuesta por una armadura de fieltro de fibra de vidrio de 60 g/m ² , recubierta por ambas caras con un mástico bituminoso de betún modificado con elastómero, usando como material de protección, en la cara externa granulos de pizarra de color natural, como material antiadherente en su cara interna un film plástico, con una masa nominal de 4 kg/m ² , totalmente adherida a la anterior con soplete, sin coincidir juntas. Según membrana GF-4, NBE QB-90.	1.970,300	27,74	54.656,12
Total 1.3.- 1.3 IMPERMEABILIZACIÓN:					54.979,32

Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.4.- ACABADOS					
1.4.1	m.	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	248,000	26,39	6.544,72
1.4.2	m.	Escalera vertical formada por redondo de acero galvanizado de D=14 mm. y medidas 220x250x220 con garras para recibido a obra y separadas 30 cm., incluso recibido de albañilería.	7,000	32,33	226,31
1.4.3	ud	Suministro e instalación de juego completo de sondas electrónicas de nivel, en pozo o depósito, i/líneas de conexión hasta armario de maniobra existente, totalmente instaladas.	2,000	135,63	271,26
1.4.4	ud	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	1,000	129,03	129,03
Total 1.4.- 1.4 ACABADOS:					7.171,32
Total presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL:					86.932,18

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.- OBRAS DE TIERRA					
2.1.1	m3	Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	100,000	3,30	330,00
2.1.2	m3	Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	100,000	4,70	470,00
Total 2.1.- 2.1 OBRAS DE TIERRA:					800,00
2.2.- MATERIAL ELÉCTRICO					
2.2.1	ud	Montaje de paneles solares de 500w, , tensión a máxima potencia (Vmp) 24,00 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,04 A, tensión en circuito abierto (Voc) 46,3 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 15,94 A, eficiencia 21,5%, 132 células, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x35 mm, peso 25 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico	96,000	281,03	26.978,88
2.2.2	ud	Conexión del inversor de 50 kW, potencia máxima de entrada 87A, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 500 a 800 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW, potencia máxima de salida 50 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 569x621x733 mm, peso 84 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	11.674,16	11.674,16
2.2.3	m.	Línea repartidora, formada por cable de cobra, cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	60,000	13,50	810,00

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.2.4	m.	Línea repartidora, formada por aluminio de 3,5x120 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=100 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	580,000	15,57	9.030,60
2.2.5	ud	Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	1,000	100,58	100,58
2.2.6	ud	Módulo para contadores de medida indirecta hasta 250 A., incluso bases cortacircuitos, fusibles de protección de la línea repartidora calibrados en 250 A. y transformador.	1,000	1.137,90	1.137,90
2.2.7	ud	Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x3 mm, cable de cobre de 35 mm ² (5 m.), uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	1,000	183,81	183,81
Total 2.2.- 2.2 MATERIAL ELÉCTRICO:					49.915,93
2.3.- ESTRUCTURAS DE LA INSTALACIÓN					
2.3.1	ud	<p>Suministro y montaje de estructura para los módulos fotovoltaicos. Sistema de montaje de la marca SOLARSTEM, modelo AF-FLat inclinado 40° para cualquier superficie fijado por cimentación de zapatas.</p> <p>Colocación del Módulo en vertical.</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 1046mm. 2,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 1572mm. 6,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 2097mm. 4,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 3148mm. 4,000 - Perfil aluminio 6082T6 PS250 57X40mm largo 6300mm. 58,000 - Conjunto riostra 40x3x2500mm con tornillos auto-perforantes 48,000 - Conjunto perno M10x250 + tuercas para fijar soportes a lastres. 348,000 - Soporte triangular estándar 35o dintel 1481mm para módulos en vertical de 72 132,000 celdas. - Conjunto brida extremo 50mm marco 34-35mm v2014 72,000 - Conjunto brida intermedia 50mm marco 34-35mm v2014 304,000 - Conjunto guía conexión perfiles serie PS 200mm. 90,000 - Transporte DDP (no incluye autodescarga) - Valladolid 1,000 - Anclaje químico 410ml sin estireno homologado CE 	24,000	329,50	7.908,00
2.3.2	m.	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	108,000	26,39	2.850,12
2.3.3	ud	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	1,000	129,03	129,03

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.3.4	ud	Caseta prefabricada de acero con dimensiones exteriores 2 x 2 x 2,2 m, totalmente colocada en obra sobre losa de hormigón de 50 cm de espesor.	1,000	1.228,36	1.228,36
Total 2.3.- 2.3 ESTRUCTURAS DE LA INSTALACIÓN:					12.115,51
Total presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA:					62.831,44

Presupuesto parcial nº 3 INSTALACIÓN DE RIEGO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	m3	Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	190,000	3,30	627,00
3.2	m3	Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	190,000	4,70	893,00
3.3	m.	Tubería de fundición dúctil de 150 mm. de diámetro interior, colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni relleno posterior de la zanja.	85,000	59,80	5.083,00
3.4	m.	Tubería de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior, colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni relleno posterior de la zanja.	220,000	37,23	8.190,60
3.5	ud	Arqueta de plástico de planta rectangular para la instalación de 4-5 electroválvulas y/o accesorios de riego, i/arreglo de las tierras, totalmente instalada.	1,000	107,30	107,30
3.6	ud	Codo de fundición de 150 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	4,000	254,07	1.016,28
3.7	ud	Codo de fundición de 60 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	2,000	119,21	238,42
3.8	ud	Válvula de 3 vías de fundición de 150 mm. de diámetro interior, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2,000	334,77	669,54
3.9	ud	Válvula de 3 vías de fundición de 70 mm. de diámetro interior, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,000	168,83	168,83
3.10	m.	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3,5x25 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	160,000	23,76	3.801,60
3.11	ud	Caja general de protección y medida hasta 30 A. para 2 contadores trifásicos, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.	1,000	225,20	225,20
3.12	ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	1,000	27,31	27,31
3.13	ud	Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A .(II+T.T.), totalmente instalada.	1,000	36,08	36,08

Presupuesto parcial nº 3 INSTALACIÓN DE RIEGO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.14	ud	Regleta de superficie de 1x18 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	1,000	51,46	51,46
3.15	ud	Arrancador progresivo para motor de 40 CV trifasico 440V	1,000	912,08	912,08
3.16	ud	Bomba cetrifuga MO65-250 B 40CV, 400/690V, trifasica ideal para grandes grupos de presión, riegos en general, sistemas de aire acondicionado, contra incendios, industria y absatecimientos de agua en general.	1,000	21.692,30	21.692,30
3.18	ud	Caseta prefabricada de acero con dimensiones exteriores 3,5 x 2,5 x 2,2 m, totalmente colocada en obra sobre losa de hormigón de 50 cm de espesor.	1,000	3.059,24	3.059,24
Total presupuesto parcial nº 3 INSTALACIÓN DE RIEGO:					46.799,24

Presupuesto parcial nº 4 GESTIÓN DE RESIDUOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	ud	la finalidad del mismo es realizar una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la ejecución del proyecto, que contempla la construcción de una balsa de riego agrícola, instalación de una planta fotovoltaica en la que los paneles van colocados sobre una estructura al suelo fabricada en metal y todos los elementos de cableado, tuberías, etc.	1,000	1.218,18	1.218,18
Total presupuesto parcial nº 4 GESTIÓN DE RESIDUOS:					1.218,18

Presupuesto parcial nº 5 SEGURIDAD Y SALUD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1	ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,10x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	1,000	421,96	421,96
5.2	m.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.	100,000	0,96	96,00
5.3	m.	Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, i/soporte metálico de 1.20 m. (amortizable en tres usos), colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	5,000	7,81	39,05
5.4	ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	10,000	5,71	57,10
5.5	ud	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	2,000	32,54	65,08
5.6	ud	Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	15,000	6,05	90,75
5.7	m2	Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm. , incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/ R.D. 486/97.	2,000	8,17	16,34
5.8	ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	1,000	72,58	72,58
5.9	ud	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	1,000	131,35	131,35
5.10	ud	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	1,000	140,31	140,31
5.11	ud	Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=100$ Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm ² ., con abrazadera a la pica, totalmente instalado. MI BT 039.	1,000	157,02	157,02

Presupuesto parcial nº 5 SEGURIDAD Y SALUD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.12	ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 15 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 80x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., un interruptor automático magnetotérmico de 4x30 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	1,000	264,68	264,68
5.13	ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	15,000	3,46	51,90
5.14	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	5,000	1,16	5,80
5.15	ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	15,000	0,69	10,35
5.16	ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	15,000	19,24	288,60
5.17	ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	5,000	16,23	81,15
5.18	ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	15,000	1,71	25,65
5.19	ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	15,000	10,46	156,90
Total presupuesto parcial nº 5 SEGURIDAD Y SALUD:					2.172,57

Presupuesto de ejecución material

Importe (€)

1 OBRA CIVIL	86.932,18
1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	23.456,12
1.2.- CIMENTACIÓN	1.325,42
1.3.- IMPERMEABILIZACIÓN	54.979,32
1.4.- ACABADOS	7.171,32
2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	62.831,44
2.1.- OBRAS DE TIERRA	800,00
2.2.- MATERIAL ELÉCTRICO	49.915,93
2.3.- ESTRUCTURAS DE LA INSTALACIÓN	12.115,51
3 INSTALACIÓN DE RIEGO	46.799,24
4 GESTIÓN DE RESIDUOS	1.218,18
5 SEGURIDAD Y SALUD	2.172,57
Total	199.953,61

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS.

Fuentepelayo (Segovia), junio del 2024
Ingeniero Agrícola

Daniel Pérez Sastre

Proyecto: Proyecto de balsa con instalación fotovoltaica

Capítulo	Importe
1 OBRA CIVIL	
1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	23.456,12
1.2 CIMENTACIÓN	1.325,42
1.3 IMPERMEABILIZACIÓN	54.979,32
1.4 ACABADOS	7.171,32
Total 1 OBRA CIVIL	86.932,18
2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
2.1 OBRAS DE TIERRA	800,00
2.2 MATERIAL ELÉCTRICO	49.915,93
2.3 ESTRUCTURAS DE LA INSTALACIÓN	12.115,51
Total 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	62.831,44
3 INSTALACIÓN DE RIEGO	46.799,24
4 GESTIÓN DE RESIDUOS	1.218,18
5 SEGURIDAD Y SALUD	2.172,57
Presupuesto de ejecución material	199.953,61
13% de gastos generales	25.993,97
5% de beneficio industrial	9.997,68
Suma	235.945,26
21%	49.548,50
Presupuesto de ejecución por contrata	285.493,76

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Fuentepelayo (Segovia), junio del 2024
Ingeniero Agrícola

Daniel Pérez Sastre