

MEMORIA DESCRIPTIVA

Programa: Programa de subvenciones a proyectos singulares de entidades locales que favorezcan el paso a una economía baja en carbono en el marco del programa operativo FEDER de crecimiento sostenible 2014-2020

Medida 15. Instalaciones solares fotovoltaicas destinadas a generación eléctrica para autoconsumo (conectadas a red y aisladas).

Título del Proyecto: IMPLANTACION DE ENERGIAS RENOVABLES EN INSTALACIONES DE BOMBEO DE AGUA DEL ABASTECIMIENTO AL MUNICIPIO DE ORCE

**FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL
(FEDER)**

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS ACTUACIONES

CAPÍTULO ÚNICO

Instalaciones solares fotovoltaicas destinadas a generación eléctrica para autoconsumo (conectadas a red y aisladas)

1 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL SOLICITANTE DE LA AYUDA

| | | | |
|------------------------------------|---|---------------|--------------------|
| Nombre del municipio o agrupación: | Excm. Ayuntamiento de Orce | | |
| CIF: | P-1814900E | Nº habitantes | 1222 (01/01/2017) |
| Domicilio: | en Plaza Nueva nº 1 Orce CP 18858 Granada | | |
| Comunidad Autónoma: | Andalucía | | |

| | | | |
|----------------------|-----------------------------|--|--|
| Persona de contacto: | José Arán Carrión | | |
| Correo electrónico: | cimaconsultoresgr@gmail.com | | |
| Teléfono: | 647758640 | | |

(1) La determinación de la cifra de habitantes se realizará de acuerdo con el RD 636/2016

2 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

| Las actuaciones se llevarán a cabo en: | |
|--|-------------------------------------|
| Instalaciones sin sistema de acumulación eléctrica y sin sistema de medición y registro de potencia y de datos solares | <input type="checkbox"/> |
| Instalaciones sin sistema de acumulación eléctrica y con sistema de medición y registro de potencia y de datos solares | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Instalaciones con sistema de acumulación eléctrica y sin sistema de medición y registro de potencia y de datos solares | <input type="checkbox"/> |
| Instalaciones con sistema de acumulación eléctrica y con sistema de medición y registro de potencia y de datos solares | <input type="checkbox"/> |

El objetivo del presente proyecto es eliminar los contratos de suministro de electricidad existentes con ENDESA para la captación de aguas destinadas al abastecimiento de la población de Orce en Granada, para ello, en la captación del Pozo Umbria y el convenio con la Comunidad de Regantes de Venta Micena, se proyecta ser sustituidos por una Central Fotovoltaica aislada con una potencia pico del generador 100 kWp, esta central fotovoltaica, se encargará de proporcionar la energía necesaria demandada por la bomba actual y una nueva bomba de rebombeo.

Como consecuencia de las actuaciones proyectadas, además, se prevé la mejora del abastecimiento de agua potable al municipio de Orce, incrementando la garantía de suministro actual mediante la instalación de un nuevo depósito, actuación que se llevará a cabo a través del Plan de Concertación con la Diputación de Granada.

También se prevé eliminar la dependencia que el anejo de Venta Micena tiene de la captación actual en la que existe un convenio de cesión de aguas con la comunidad de regantes y que pasará a abastecerse desde la captación de Pozo Humbria alimentada eléctricamente con la central fotovoltaica proyectada, para ello y tal como se ha comentado con anterioridad se hace necesario conseguir una cota de acumulación suficiente para distribuir por gravedad a esa población.

3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Se propone la instalación de una central fotovoltaica con potencia adecuada para alimentar las bombas de captación y rebombeo de la captación de agua para abastecimiento municipal en Pozo Humbria en Orce Granada.

Los consumos eléctricos previstos serían los derivados del consumo de la bomba actual de 50 CV desde el pozo Umbría hasta el nuevo depósito de regulación y el rebombeo desde el depósito de regulación hasta el nuevo depósito de 700 m³ mediante una bomba de 30 CV.

Dado que se trata de una instalación de abastecimiento para consumo humano y que el depósito de Orce solo tiene autonomía para 2 días se dará la máxima fiabilidad a la instalación proyectada, la central Fotovoltaica será diseñada para generar la energía consumida en el mes más desfavorable con menos horas solares, tomando como referencia el mes de enero.

Por tanto, teniendo en cuenta la potencia de las bombas a alimentar y las necesidades de horas de bombeo/día, se plantea la instalación de una central fotovoltaica de **Potencia 100 kWp**.

Ya que se propone una Central Fotovoltaica aislada de la red, es importante darle fiabilidad al suministro eléctrico de las bombas para que el abastecimiento de agua esté garantizado, así pues se proyecta la instalación de un Grupo Electrónico de potencia de 100 KVA que alimentará a las bombas en caso de falta de radiación prolongada, nieve o cualquier otro factor que evite la generación de electricidad a la central fotovoltaica.

Tal como está diseñada la instalación, la central fotovoltaica generaría corriente continua que sería inyectada a la etapa intermedia de dos variadores de frecuencia, para conseguir corriente alterna trifásica para alimentar a las bombas.

El arranque de las bombas se realizaría al alcanzar 35-40 Hz con lo que se consigue con niveles de radiación en torno a los 400 W/m², de manera que podrían arrancar tanto en invierno como en verano a primeras horas de la mañana, además, el variador conseguiría un arranque progresivo eliminando picos de intensidad.

El sistema, se encargaría de arrancar el grupo en caso de que la sonda de mínimo nivel del depósito actúe, y por el contrario la central fotovoltaica/ grupo electrógeno pararían en caso de que la sonda de máximo del depósito actúe.

Además se dotará la instalación de un sistema de comunicaciones GPRS para poder gestionar a distancia los distintos elementos.

3.1 TIPO DE IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DEPENDENCIA AFECTADAS

| EDIFICIO / INFRAEST. | NOMBRE | DIRECCIÓN COMPLETA |
|--|-------------------------------|---|
| 1 Abastecimiento agua | <u>Pozo</u> <u>Humbria</u> | coordenadas X= 548225,19 Y= 4174849,03 Paraje Humbria Orce, Granada |
| (*) Se añadirán a este cuadro tantas filas como se consideren necesarias | | |

3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La captación que abastece de agua para consumo a la localidad de orce es el pozo Umbría. Se localiza en las coordenadas X= 548225,19 Y= 4174849,03, con una profundidad de 202 m, y una sección de 300 mm, estando el nivel estático a 60 m, con un caudal de 26 l/seg. Está revestido por una tubería de hierro, su cierre está protegido mediante una arqueta de obra con una compuerta metálica. Tiene instalada una electro bomba de 50 CV.

Existe una captación secundaria, llamada pozo Alfonso. Se localiza en las coordenadas X= 548201,85 Y= 4175218,63, con una profundidad de 80 m, y una sección de 300 mm, estando el nivel estático a 65 m, con un caudal de 10-15 l/seg. Está revestido por una tubería de hierro y su cierre está protegido mediante una arqueta de obra con una compuerta metálica. Puede servir de apoyo al pozo de la umbría, aunque en la actualidad se encuentra fuera de uso.

Ambos pozos elevan el agua hasta una arqueta de reparto situada junto al pozo Umbría a 1020 m.s.n.m. La conducción desde el pozo Umbría hasta dicha arqueta es de fundición con una longitud de 4 m y un diámetro de 200 mm, mientras que la que acomete de pozo Alfonso es de fibrocemento de 375 m de longitud y 300 mm de diámetro. De la arqueta salen dos conducciones, una hacia los depósitos de Orce y otra hacia el depósito de Fuente Nueva.

Para alimentar de electricidad a este bombeo existe un contrato con Endesa de las siguientes características:

Tarifa contratada: 3.0A

Potencia contratada: 76, 76 y 76 KW

CUPS : ES0031104093240001WR0F

Número de contador: 086836697

Tal como se ha comentado, se proyecta pasar de la situación actual de alimentación eléctrica a través del contrato existente, para dar de baja ese contrato y alimentar los consumos de bombas a través de una central fotovoltaica aislada de potencia 100 kWp.

3.3 RESUMEN DE LAS MEDIDAS EMPLEADAS

| DATOS DEL PROYECTO: POZO HUMBRIA | |
|---|--|
| DATOS DE LA INSTALACIÓN SOLAR | |
| Potencia nominal generador fotovoltaico (kWp) | 100 |
| Potencia nominal inversor (kW) | 100 |
| Capacidad nominal del acumulador (C10 en Ah) | NP |
| Nº, marca y modelo de módulos fotovoltaicos | 400 LUXOR ECO LINE LX-250P (250 W) |
| Nº, marca y modelo de inversor o inversores | 1 FUJII ELECTRIC mod. VFP 12 o similar de 36 Kw 1 FUJII ELECTRIC mod. VFP 12 o similar de 22 kW |
| Nº, marca y modelo de acumuladores | np |
| Energía total producida por la instalación (kWh) | 173.900 kWh |
| Energía eléctrica autoconsumida (kWh) | 173.900 kWh |
| Energía eléctrica vertida (kWh) | 0 kWh |
| DATOS DE LA INSTALACIÓN INICIAL | |
| Potencia contratada o potencia generador inicial (kW) | 76,76,76 kW |
| Energía eléctrica demandada (kWh) | 98.457 kWh |
| DATOS DE LA INSTALACIÓN INICIAL | |
| Emissiones de CO2 evitadas (tCO2) | 90,60 |

3.4 NORMATIVA Y REQUISITOS TÉCNICOS

Justificar brevemente el cumplimiento de la normativa y requisitos técnicos de eficiencia energética de aplicación.

- La instalación cumple con lo dispuesto en el Reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) -aprobados por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

Las instalaciones propuestas cumplirán en todo caso con lo dispuesto en el REBT y mas concretamente en su apartado ITC-BT-040 4.1 y demás instrucciones que le sean de aplicación.

- En el caso de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas en autoconsumo, el diseño cumple con lo descrito en el “Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Aisladas de Red“, publicado por IDAE (versión febrero 2009) en lo que le sea de aplicación, disponible en la página web www.idae.es, pudiendo justificarse diseños alternativos que deberán ser aceptados por el IDAE.

Se diseñarán las instalaciones cumpliendo lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Aisladas de Red “, publicado por IDAE (versión febrero 2009) en cuanto a lo especificado para el cálculo de pérdidas por sombreado en orientación e inclinación y protecciones que le sean de aplicación.

3.5 PLANIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN A DESARROLLAR

Dada la envergadura de las instalaciones proyectadas, se prevé un plazo de 6 meses para la ejecución de las obras y su legalización, según el siguiente cronograma.

| ACTUACIONES | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
|---|----|----|----|----|----|----|
| <ul style="list-style-type: none"> • Reunión con el personal del Ayuntamiento • Licitación y adjudicación de ingeniería • Redacción de proyectos y tramitación de licencia de obras • Aprobación cronograma | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Petición ofertas • Licitación obras • Adjudicación • Firma contrato ejecución | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Acta de replanteo • Ejecución de obras. • Acta de recepción provisional. | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Tramitación Consejería de Innovación Ciencia y Empleo Junta de Andalucía | | | | | | |

3.6 CONTRATACIONES

Se incluirá un resumen de las contrataciones previstas para la ejecución

| Objeto del contrato | Presupuesto previsto | Fecha prevista de contratación |
|--|---|--------------------------------|
| Instalación fotovoltaica 100 kWp para abastecimiento eléctrico a pozo Humbria, incluso líneas de alimentación a bombeo, estructuras, variadores de frecuencia, bomba 30 CV para rebombeo, Grupo electrógeno 100 kVA y caseta alojamiento equipos eléctricos, medida la unidad totalmente colocada y conexionada. | Presupuesto ejecución por Contrata 151.285,49 € (IVA incluido) | Octubre 2017 |
| Proyecto | 6.051,42 (IVA incluido) | Septiembre 2017 |
| Dirección de Obra | 4.538,56 € (IVA incluido) | Septiembre 2017 |

4 DETALLE PARA CADA MEDIDA DEL PROYECTO

4.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA NUEVA INSTALACIÓN

En un primer paso se convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares instalados sobre estructuras fijas inclinadas a 30º orientación Sur colocados sobre estructuras metálicas en suelo. A este conjunto de módulos solares se le denomina generador fotovoltaico.

Posteriormente la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna mediante un variador de velocidad, para finalmente consumir la energía producida con el fin de tener una menor dependencia del funcionamiento del grupo electrógeno existente en la actualidad, alimentado con gasoil.

La instalación posee elementos de protección tales como el interruptor automático en la parte de continua e interruptor general automático diferencial en el caso de que actúe el grupo electrógeno.

Tendremos que asegurar un grado de aislamiento eléctrico mínimo de tipo básico clase I en lo que afecta a equipos (módulos y variador de velocidad) y al resto de materiales (conductores, cajas, armarios de conexión...). En este apartado exceptuaremos el cableado de continua, que será de doble aislamiento.

La instalación incorporará todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

Generador fotovoltaico

Se denomina generador fotovoltaico al conjunto de módulos fotovoltaicos encargados de transformar sin ningún paso intermedio la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica de continua.

La potencia de la planta será de 100 kWp

En la ficha adjunta se indican las características de los paneles proyectados:

En nuestro caso el modelo de panel es LUXOR Mod. ECO LINE LX-250P (250 W) o similar.

Características Módulos Solares mediante ficha facilitada por fabricante.

ECO LINE ECO LINE 60/230 – 250W

Familia de módulos policristalinos

| Datos eléctricos | LX-230P | LX-235P | LX-240P | LX-245P | LX-250P ⁴ |
|--|----------|----------|----------|----------|----------------------|
| Potencia nominal P _{mpp} [Wp] | 230,00 | 235,00 | 240,00 | 245,00 | 250,00 |
| Gama P _{mpp} desde | 231,50 | 236,50 | 241,50 | 246,50 | 251,50 |
| Gama P _{mpp} hasta | 236,49 | 241,49 | 246,49 | 251,49 | 256,49 |
| Corriente nominal I _{mpp} [A] | 7,73 | 7,84 | 7,95 | 8,06 | 8,16 |
| Tensión nominal V _{mpp} [V] | 29,95 | 30,17 | 30,38 | 30,59 | 30,83 |
| Corriente de cortocircuito I _{sc} [A] | 8,22 | 8,39 | 8,49 | 8,58 | 8,61 |
| Tensión de marcha en vacío [V] | 37,00 | 37,55 | 37,76 | 37,83 | 37,41 |
| Eficiencia en STC | 14,23% | 14,54% | 14,85% | 15,16% | 15,46% |
| Eficiencia para 200 W/m ² | 13,67% | 13,97% | 14,30% | 14,62% | 14,93% |
| NOCT [°C] | 47 ± 2°C | 47 ± 2°C | 47 ± 2°C | 47 ± 2°C | 47 ± 2°C |

Specification as per STC (Standard test conditions): Irradiance 1000W/m² | module temperature 25°C | AM- 1,5
NOCT (nominal operating cell temperature): Irradiance 800W/m² | wind speed 1m/sec | temperature 20°C | AM- 1,5

| Valores límite | LX-230P / LX-235P / LX-240P / LX-245P / LX-250P ⁴ |
|---|--|
| Tensión máxima del sistema [V] | 1000V |
| Corriente de retorno máxima [I] | 15 A |
| Rango de temperatura | -40 hasta 85°C |
| Zona de carga de nieve ¹ | autorrotación hasta SLZ 3 (según DIN 1055) |
| Carga máxima por presión | 5400 Pa |
| Coefficiente de temperatura | LX-230P / LX-235P / LX-240P / LX-245P / LX-250P ⁴ |
| Coefficiente de temperatura [V] [I] [P] | -0,32% / °C 0,05% / °C -0,45% / °C |

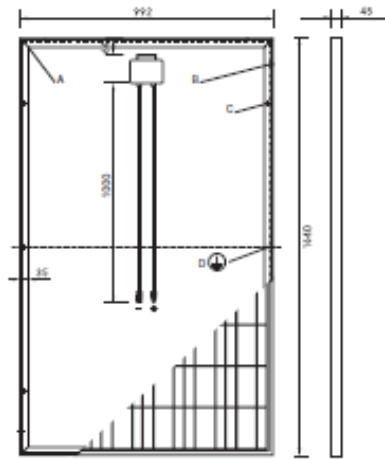
| Datos técnicos | LX-230P / LX-235P / LX-240P / LX-245P / LX-250P ⁴ |
|--------------------------------|---|
| Número de células (matriz) | 6 x 10, tres cadenas en serie |
| Tamaño de célula | 156 mm x 156 mm |
| Dimensiones del módulo peso | 1.640 mm x 992 mm x 45 mm (la.x an.x al.) ² 21,0 kg |
| Cristal lado delantero | 3,2 mm cristal solar endurecido con escasa proporción de hierro |
| Bastidor | bastidor de aluminio estable y anodizado en modo constructivo de cámara hueca |
| Caja de conexión | plástico (PPO), IP65, ventilada y resistente a tracción mecánica |
| Cable | 4 mm ² de cable solar, longitud del cable 1,0 m |
| Conexión de enchufe | sistema enchufable de alta calidad, (IP65) MC4 o similar |
| Test de granizo (max. granizo) | Ø 45 mm velocidad del Impacto 23 m/s |
| Aprobación técnica general | clasificación según DIN EN 13501-5 como BROOF(t1) |

| Embalaje | LX-230P / LX-235P / LX-240P / LX-245P / LX-250P ⁴ |
|--------------------------------------|--|
| Unidad de embalaje | 22 módulos, división de clase I _{mpp} 28 UE/40' Container |
| Dimensiones (la. x an. x al.) peso | 174 cm x 114 cm x 121 cm 538 kg bruto |

Los datos técnicos son valores promedio y pueden variar ligeramente. Lo proporcionante son los datos correspondientes a la medición individual; reservadas las modificaciones técnicas sin previo aviso. Tolerancia de medición de la potencia nominal +/- 3%, resto de valores +/- 10%, todos los datos de esta ficha técnica concuerdan con la DIN 90380, más datos en las instrucciones de instalación.

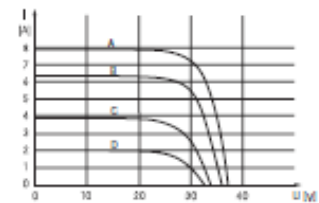
- 1 para montaje de pie
- 2 tolerancia L/B = +/- 3 mm, H = +/- 1 mm
- 3 ubicación a petición
- 4 Exclusivamente para producción UE

Vista posterior/ de lantera/ lateral

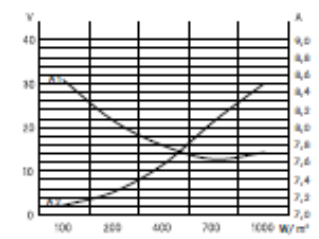


- A: 4 x drenaje 10*10 mm
- B: 8 x abertura de ventilación 3*7 mm
- C: 8 x perforación de montaje³ d = 7 mm³
- D: 2 x toma de tierra d = 2 mm

Curvas características



- A: 1000 W/m² | B: 800 W/m²
- C: 500 W/m² | D: 250 W/m²



A: I_{mpp} | A2: V_{mpp}

Las características son especificaciones en condiciones estándar (según la normativa EN 61215) de 1000W/m², temperatura de la célula de 25°C y una masa de aire de 1,5.

Estos tipos de paneles utilizan células de silicio policristalino que garantizan con un máximo rendimiento la producción eléctrica mientras exista radiación solar. Las cajas de conexiones intemperie incorporan diodos de derivación (by-pass) para evitar la posibilidad de rotura de circuito eléctrico en el interior del módulo como consecuencia de sombreados parciales de alguna célula (se producen corrientes inversas que pueden romper el diodo por sobreintensidad).

Conexión de módulos

En este apartado se define el tipo de asociación que se llevará a cabo en las instalaciones que componen la planta de 100 kWp de potencia.

Planta de 100 kWp (descripción):

400 Paneles Modelo LUXOR Mod. ECO LINE LX-250P (250 W) con células solares policristalinas (u otras de similares características que estén disponibles en el mercado).

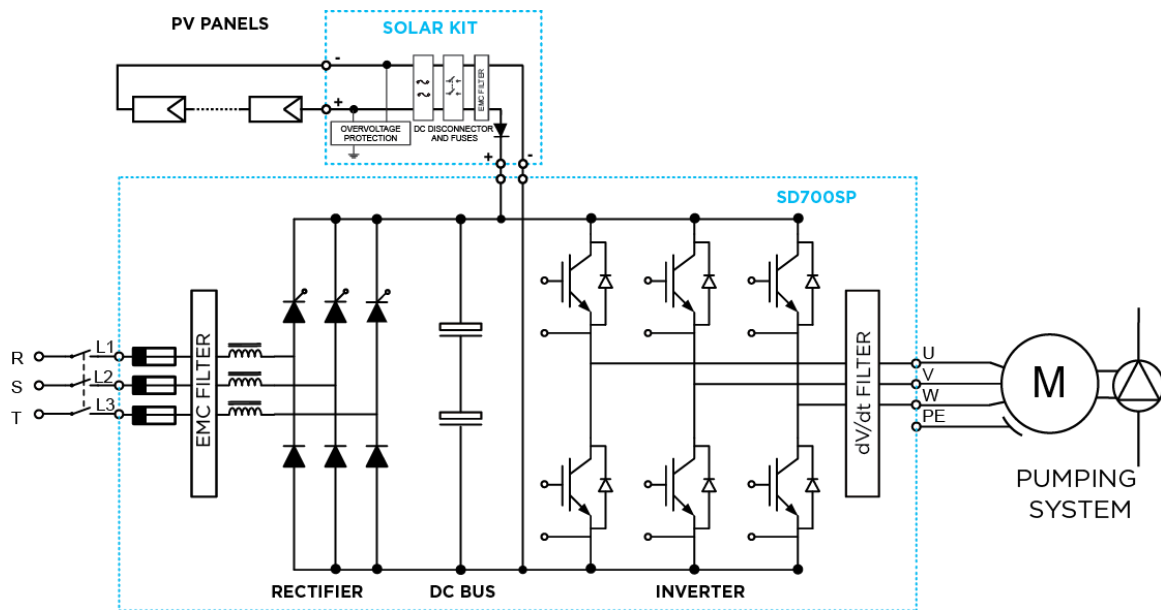
1 Variador de velocidad (Inversor) VSOL 4-16 30 CV (22 kW) (8 líneas en paralelo de 20 paneles en serie a CC1 hasta VARIADOR y de éste hasta bomba.

1 Variador de velocidad (Inversor) VSOL 4-19 50 CV (37 kW) (12 líneas en paralelo de 20 paneles en serie a CC2 hasta VARIADOR y de éste hasta bomba.

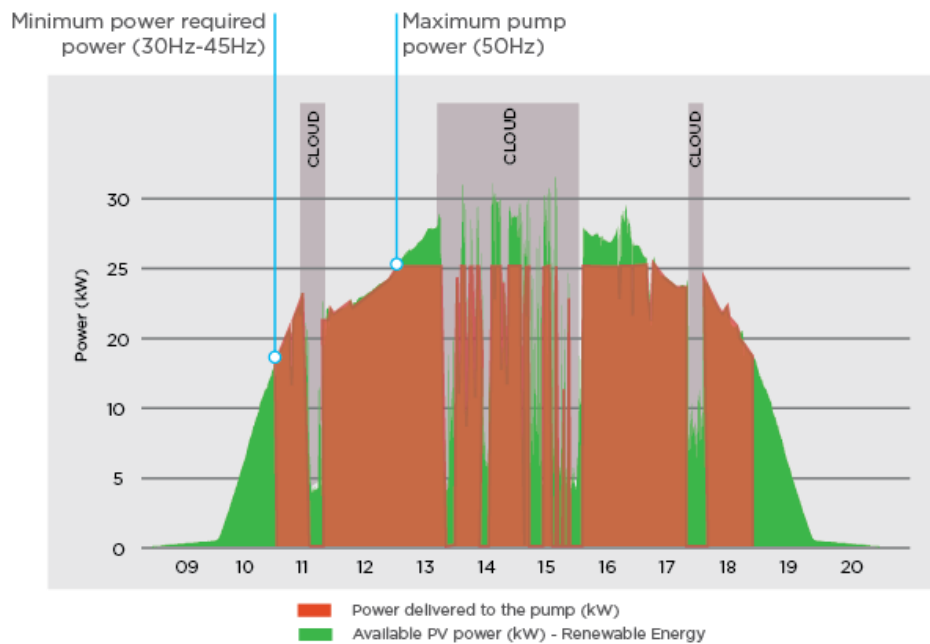
2 Caja de Protección en la parte de Continua (Sunny String Control) (u otra de similares características que estén disponibles en el mercado).

Variadores de Velocidad (Inversor)

Los inversores son los encargados de convertir la corriente continua generada en los módulos solares en corriente alterna, en nuestro caso y dado que no solo necesitamos realizar una conversión de CC a CA, sino que también necesitamos un elemento que module el funcionamiento de las bombas y que por tanto, aumentemos su rendimiento, se ha optado por la instalación de un variador de velocidad al que conectaremos en su etapa intermedia de CC el campo fotovoltaico, tal como se refleja en la siguiente figura.



De esta forma conseguiremos abaratar la instalación por un lado, y por otra aumentar el rendimiento de la instalación ya que no será necesario conseguir la V_{mpp} del campo para que pueda arrancar la bomba.



El principio de funcionamiento de un variador de velocidad (inversor) se basa en dar más velocidad a la bomba cuanto mayor sea la radiación recibida, y viceversa: reduciendo la velocidad cuando la radiación decrece, sacando agua mientras sea posible hacerlo sin que se dispare la alarma de baja tensión.

Como no hay ningún elemento de medida de la radiación, la regulación la realiza un PID inverso, cuya realimentación es la tensión del bus de continua del propio variador. Esta tensión, en carga dependerá del consumo de la bomba y también de la radiación recibida por las placas solares. En vacío la tensión de las placas irá subiendo a medida que aumenta la energía recibida. Una vez en

marcha, el variador se mantendrá en regulación hasta que la tensión del bus caiga por debajo del valor mínimo de trabajo, y el variador se detenga por la alarma de sub-tensión.

La señal de alarma se aplica a un temporizador que mantendrá el equipo en espera, aunque la tensión del bus haya subido al quedarse en vacío. Esto evita arrancadas innecesarias y evita daños en las bombas. Por otro lado este temporizador debe actuar cancelando el PID tras el reset para facilitar el arranque.

La alimentación del cuadro se realizará en el bus de corriente continua del variador, por un grupo de placas solares. Esta tensión debe ser equivalente a la que el variador obtiene rectificando la tensión de red, si ella estuviera conectado. Por tanto este variador conectado a 400V, tendría aproximadamente en su bus de continua $400V \cdot \sqrt{2} = 565$ voltios, por lo que en nuestro caso se ha diseñado el campo fotovoltaico para conseguir una tensión en el lado de continua de 560 V adecuada para la programación del variador.

Hay que tener en cuenta, además, que en vacío o espera (cuándo las placas tienen su máximo voltaje), este no debe exceder de 810V, o se disparará la alarma de sobretensión. Si además el valor de entrada superase los 870V, se produciría una perforación de los aislamientos de los condensadores del bus c.c.

Teniendo en cuenta que el módulo elegido tiene una Voc de 37,9 V y que el número de módulos en serie es de 20, la Voc total del campo será de 758 V, por lo que se cumplen con las recomendaciones del fabricante del variador elegido VSOL4-16 y VSOL4-19 .

Las características técnicas suministradas por los fabricantes del VARIADOR (inversor) considerado son las que se muestran a continuación en las siguientes tablas de características:

| MODELO | CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | | | | | | | | |
|----------|--------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|-------------|--------------|---------|------|------|
| | TIPO DE ARMARIO | REJILLAS DE VENTILACIÓN | VENTILACIÓN FORZADA | TALLA DE VARIADOR | Nº DE POLOS | Nº DE BOMBAS | TENSIÓN | KW | HP |
| VSOL4-01 | METÁLICO | SI | NO | 2,5 A | 3 | 1 | 400 VAC | 0,37 | 0,5 |
| VSOL4-02 | | | | 2,5 A | | | | 0,55 | 0,75 |
| VSOL4-03 | | | | 2,5 A | | | | 0,75 | 1 |
| VSOL4-04 | | | | 3,7 A | | | | 1,1 | 1,5 |
| VSOL4-05 | | | | 5,5 A | | | | 1,5 | 2 |
| VSOL4-06 | | | | 9 A | | | | 2,2 | 3 |
| VSOL4-07 | | | | 9 A | | | | 3 | 4 |
| VSOL4-08 | | | 12,5 A | 3,7 | | | | 5 | |
| VSOL4-09 | | | 12,5 A | 4 | | | | 5,5 | |
| VSOL4-10 | | | 16,5 A | 5,5 | | | | 7,5 | |
| VSOL4-11 | | | 23 A | 7,5 | | | | 10 | |
| VSOL4-12 | | | SI | 23 A | | | | 9,3 | 12,5 |
| VSOL4-13 | | | | 30 A | | | | 11 | 15 |
| VSOL4-14 | | | | 37 A | | | | 15 | 20 |
| VSOL4-15 | | | | 44 A | | | | 18,5 | 25 |
| VSOL4-16 | 59 A | 22 | | 30 | | | | | |
| VSOL4-17 | 59 A | 26 | 35 | | | | | | |
| VSOL4-18 | 72 A | 30 | 40 | | | | | | |
| VSOL4-19 | 85 A | 37 | 50 | | | | | | |

Estructura soporte

Los paneles de la instalación se situarán sobre estructuras metálicas de Acero Galvanizado, dispuestos en el terreno propiedad del Ayto. Están diseñadas para resistir el peso propio de los módulos, las sobrecargas de viento y de nieve según la norma CTE. Tanto la estructura de integración, como la estructura tipo caballete. El material utilizado para su construcción es perfiles de Acero Galvanizado de alta calidad, con lo que la estructura estará protegida contra la corrosión.

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable. La de fijación de módulos estará sin embargo realizada en acero inoxidable cumpliendo la norma MV-106 sobre "Tornillos ordinarios y calibrados, tuercas y arandelas de acero para estructuras de acero laminado".

El modelo de fijación garantizará las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos.

Las acciones máximas previstas para soportar serán:

- Velocidad del viento 28,3 m/s (considerado a la altura del terreno o hasta 8 mts)
- Carga de nieve hasta 1,40 KN/m²

(SLZ II hasta 670 m ü.NN/SLZ III hasta 540 mü.NN según DIN 1055)

Cableado

Los conductores serán de cobre y tendrán una sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de continua, han de tener la sección suficiente para evitar que la caída de tensión sea superior al 1,5%, y los conductores de la parte de alterna, han de tener una sección adecuada para que la caída de tensión sea inferior al 1,5%, teniendo en cuenta en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente. Todo el cableado en continua será adecuado para su uso a la intemperie según la norma UNE 21123.

El cableado se conducirá de forma que tenga el menor impacto visual posible.

El tipo de cable que se empleará será RV-K 0,6/1kV, cuyas características técnicas son las que se muestran a continuación:

Flama: No propagador de llama, UNE-20432.1 (IEC-332.1).

Conductor de Cu: clase 5.

Aislamiento: RV-K.

Cubierta: PVC

Temperatura máxima de utilización: 90°C.

Características constructivas: UNE-21123 (P-2)

Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21.089, son los que se muestran a continuación:

Amarillo----- Protección

Azul claro----- Neutro

Negro----- Fase

Marrón----- Fase

Gris -----Fase

Azul -----Negativo

Rojo/marrón----- Positivo

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la instrucciones MI.BT.07 - MI.BT.19 - MI.BT.20 - MI.BT.21.

Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos, y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

Los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas, que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

Puesta a tierra

La instalación de puesta tierra cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 de 18 de noviembre (art.15) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión y en la norma UNE EN 61173 sobre protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos (FV) productores de energía.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una red de tierras independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como de las masas del resto del suministro.

La red de tierras se hará a través de picas de cobre. La configuración de las mismas debe ser redonda y de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno. Hay que tratar de evitar que la pica se doble a la hora de su colocación.

Se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable de cobre desnudo enterrado de 35 mm² de sección y picas de 2m de longitud y 14mm de diámetro mínimo a esta línea principal de tierra que formará un anillo general alrededor del generador se conectarán las partes metálicas de los soportes de los generadores y caja de conexión a base de conductor de cobre desnudo de 16 mm² y la electrónica de la central (Inversor) se dotará de línea de tierra mediante conductor de cobre de 16 mm² .

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito.

Para la puesta a tierra de la instalación se seguirá lo señalado en las instrucciones MI.BT.18.

Protecciones y cuadro eléctrico

El sistema de protecciones cumplirá las exigencias previstas en la reglamentación vigente. El conjunto de protecciones instaladas serán:

Alimentación desde el grupo electrógeno

- *Interruptor automático diferencial*: su fin es el de proteger a las personas en caso de derivación de algún elemento de la parte de alterna de la instalación (se utilizará el existente en la actualidad).

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fijen en el proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, cumplan la norma UNE 20.283, lleven impresa la marca de conformidad a Norma UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Reaccionarán con toda intensidad de derivación a tierra que alcance o supere el valor de la sensibilidad del interruptor.

La capacidad de maniobra debe garantizar que se produzca una desconexión perfecta en caso de cortocircuito y simultánea derivación a tierra.

Por él deberán pasar todos los conductores que sirvan de alimentación a los aparatos receptores, incluso el neutro.

Interruptor automático de la interconexión: para la conmutación central fotovoltaica- grupo electrógeno en caso de que son se consigan los caudales programados en la unidad de tiempo prevista.

Interruptor Magnetotérmico General: Estará integrado en el inversor y su función será proteger la instalación en la parte de alterna de posibles sobreintensidades, estará debidamente calibrado y protegerá todas las fases. (se utilizará el existente en la actualidad)

- *Interruptor General de corte CC*: este elemento permite aislar el inversor de los generadores en el lado de continua, este interruptor irá colocado en la caja de conexión prevista.

La disposición y tipo de protecciones se especifican en los esquemas unifilares de la instalación.

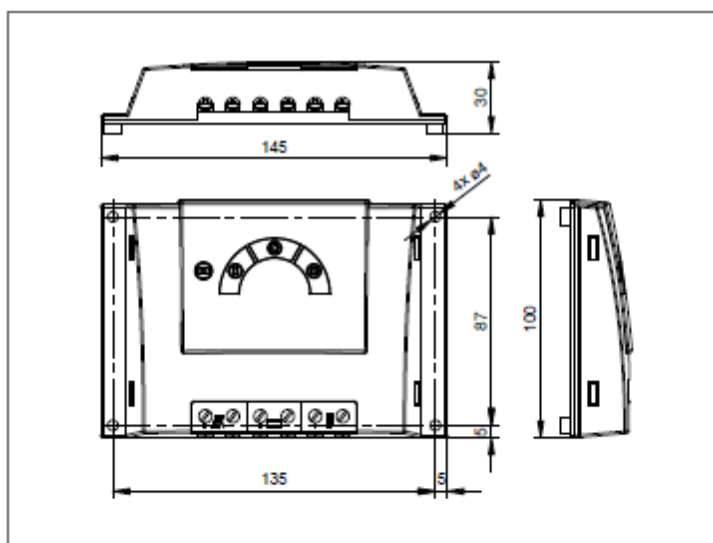
Sistema de control

Para las maniobras y control de la central y el suministro eléctrico a la bomba se dotara el cuadro como mínimo de los siguientes componentes:

Regulador STECA SOLSUM, cuya finalidad será la de alimentar en caso de fallo de red de central al sistema para realizar las funciones de control de los parámetros eléctricos de la instalación y para mandar funciones a las protecciones así como para/marcha de los sistemas FV/generador. El control del regulador podrá ser mandado de forma remota.

PLC FUJI cuya finalidad será la de controlar un presostato y un caudalímetro colocados en la salida de agua del pozo, su misión será detectar que los niveles de caudal programados se consiguen o hacer

las conmutaciones pertinentes con el grupo electrógeno para su entrada de emergencia, así como las funciones de paro marcha de central/grupo electrógeno.



| | 6.6F | 8.8F | 10.10F |
|--|--|------|--------|
| Characterisation of the operating performance | | | |
| System voltage | 12 V (24 V) | | |
| Own consumption | < 4 mA | | |
| DC input side | | | |
| Open circuit voltage solar module | < 47 V | | |
| Module current | 6 A | 8 A | 10 A |
| DC output side | | | |
| Load current** | 6 A | 8 A | 10 A |
| Reconnection voltage (LVR)* | 12.4 V ... 12.7 V (24.8 V ... 25.4 V) | | |
| Deep discharge protection (LVD)* | 11.2 V ... 11.6 V (22.4 V ... 23.2 V) | | |
| Battery side | | | |
| End of charge voltage* | 13.9 V (27.8 V) | | |
| Boost charge voltage* | 14.4 V (28.8 V) | | |
| Set battery type* | gel | | |
| Operating conditions | | | |
| Ambient temperature | -25 °C ... +50 °C | | |
| Fitting and construction | | | |
| Terminal (fine / single wire) | 4 mm ² / 6 mm ² - AWG 12 / 9 | | |
| Degree of protection | IP 32 | | |
| Dimensions (X x Y x Z) | 145 x 100 x 30 mm | | |
| Weight | approx. 150 g | | |

Tabla 1 Características técnicas regulador STECA SOLSUN

Sistema de monitorización

Dado que se trata de una instalación que se debe gestionar vía remota, el cuadro de control estará dotado de un modem para gestionar la instalación, desde un móvil vía GPRS .

Se dotará a la instalación de un sistema de captura de datos de producción de energía eléctrica y las siguientes variables:

- Voltaje y corriente D.C. a la entrada del inversor.
- Voltaje de fases en la red, potencia total de salida de inversor
- Radiación solar en el plano de los módulos medida con una célula o módulo de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente a la sombra.

Los datos se presentarán en forma de medidas horarias. Los tiempos de adquisición, la precisión de las medidas y el formato de presentación se harán conforme al documento del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants -Document A", Report EUR16338EN.

El sistema de monitorización será fácilmente accesible por el usuario. En principio se encontrará integrado en el cuadro de mando del variador de frecuencia (inversor) y será del tipo Datalogger RS485 para seguimiento a distancia.

4.2 CONSUMO Y/O PRODUCCIÓN DE ENERGÍA EXPRESADO EN TÉRMINOS DE ENERGÍA FINAL

Las previsiones de consumo de energía final anual una vez que haya sido ejecutada la actuación, en forma de energía eléctrica de la será nula ya que se prevé la desconexión de la misma para autoabastecerse de energía eléctrica al 100 % a través de la instalación fotovoltaica proyectada.

Por otra parte el ahorro de las emisiones de CO₂ con la ayuda solicitada al programa, serán las que se reflejan en la siguiente tabla:

| | Energía Generada (kWh) | Emisiones Ahorradas | |
|-------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
| | | tCO ₂ (kg) | SO _x (kg) |
| Enero | 11.300,00 | 5,89 | 33,25 |
| Febrero | 12.100,00 | 6,30 | 35,60 |
| Marzo | 16.000,00 | 8,34 | 47,08 |
| Abril | 15.200,00 | 7,92 | 44,72 |
| Mayo | 16.300,00 | 8,49 | 47,96 |
| Junio | 16.600,00 | 8,65 | 48,84 |
| Julio | 17.800,00 | 9,27 | 52,38 |
| Agosto | 17.100,00 | 8,91 | 50,32 |
| Septiembre | 15.200,00 | 7,92 | 44,72 |
| Octubre | 14.200,00 | 7,40 | 41,78 |
| Noviembre | 11.400,00 | 5,94 | 33,54 |
| Diciembre | 10.700,00 | 5,57 | 31,48 |
| Total | 173.900,00 | 90,60 | 511,69 |

El ahorro de emisiones sin la ayuda solicitada, sería cero, ya que sería imposible económicamente hablando para este ayuntamiento acometer la inversión.

En cuanto al ahorro de energía final será el correspondiente a los consumos actuales incrementados en el consumo de la nueva bomba para rebombado de 30 CV, por lo que podemos considerar que el ahorro anual de energía final será el de la producción de energía por la central fotovoltaica

El porcentaje que representa el ahorro de energía final respecto al consumo en la situación de partida es del 100 %.

Para la estimación de producción se ha tenido utilizado la base de datos PVGIS tal como se refleja a continuación.

Ubicación: 37 ° 42'52 "N, 2 ° 26'36" Oeste, altitud: 1077 m snm,

Base de datos de radiación solar utilizado: PVGIS clásico potencia nominal de la instalación fotovoltaica: 100,0 kW (silicio cristalino) Pérdidas estimadas debido a la temperatura y baja irradiación: 10.8% (con temperatura ambiental local) pérdida estimada debido a los efectos de reflectancia angular: 2,8% Otras pérdidas (cables, inversor, etc): 10,0% Combinada pérdidas del sistema PV: 22.0%

| Sistema fijo: inclinación=34°, orientación=0° (Óptimo a la orientación dada) | | | | |
|--|--------|-------|------|-----|
| Mes | Ed | Em | Hd | Hm |
| Ene | 364.00 | 11300 | 4.28 | 133 |
| Feb | 434.00 | 12100 | 5.13 | 144 |
| Mar | 516.00 | 16000 | 6.28 | 195 |
| Abr | 506.00 | 15200 | 6.29 | 189 |
| Mayo | 525.00 | 16300 | 6.62 | 205 |
| Jun | 553.00 | 16600 | 7.09 | 213 |
| Jul | 574.00 | 17800 | 7.49 | 232 |
| Ago | 553.00 | 17100 | 7.21 | 223 |

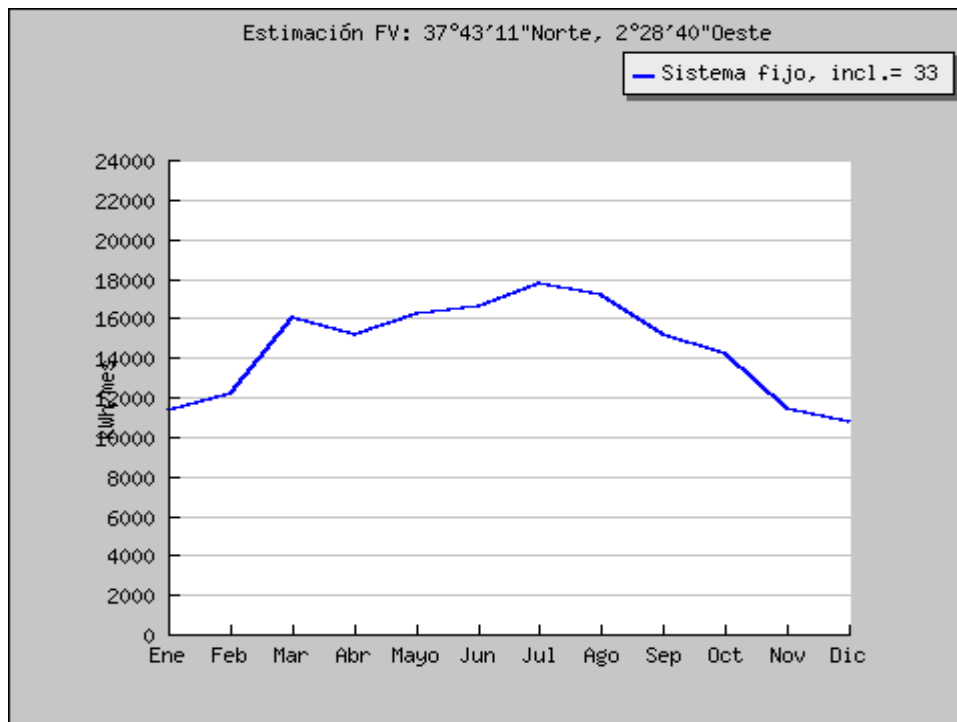
| | | | | |
|-------------------|--------|-------|------|-----|
| Sep | 506.00 | 15200 | 6.43 | 193 |
| Oct | 457.00 | 14200 | 5.69 | 177 |
| Nov | 380.00 | 11400 | 4.54 | 136 |
| Dic | 345.00 | 10700 | 4.07 | 126 |
| Media anual | 476 | 14500 | 5.93 | 180 |
| Total para el año | 174000 | | 2160 | |

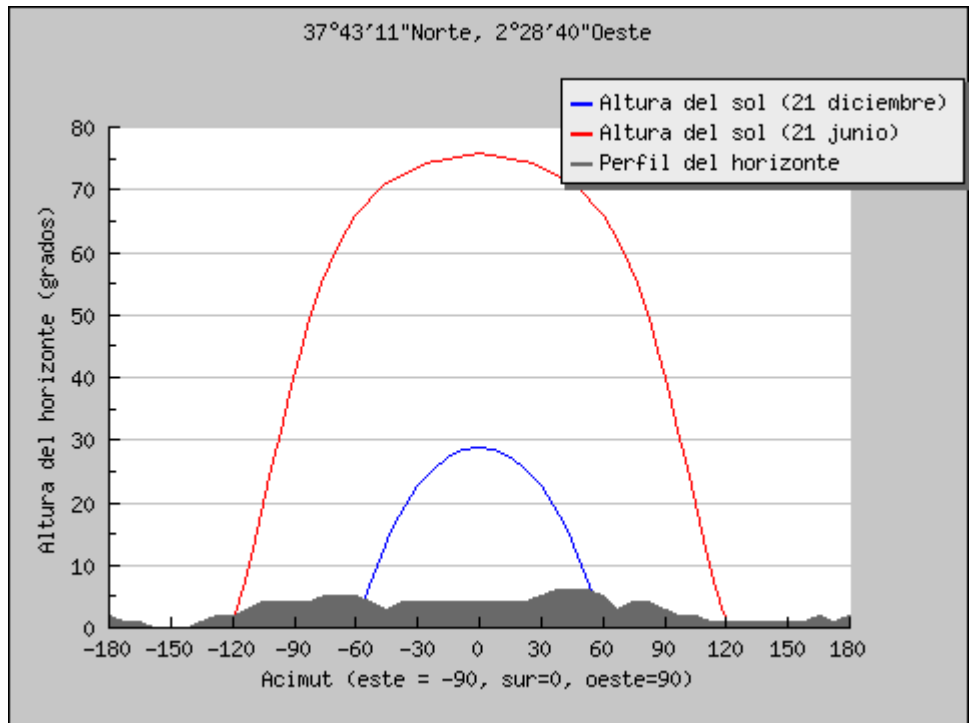
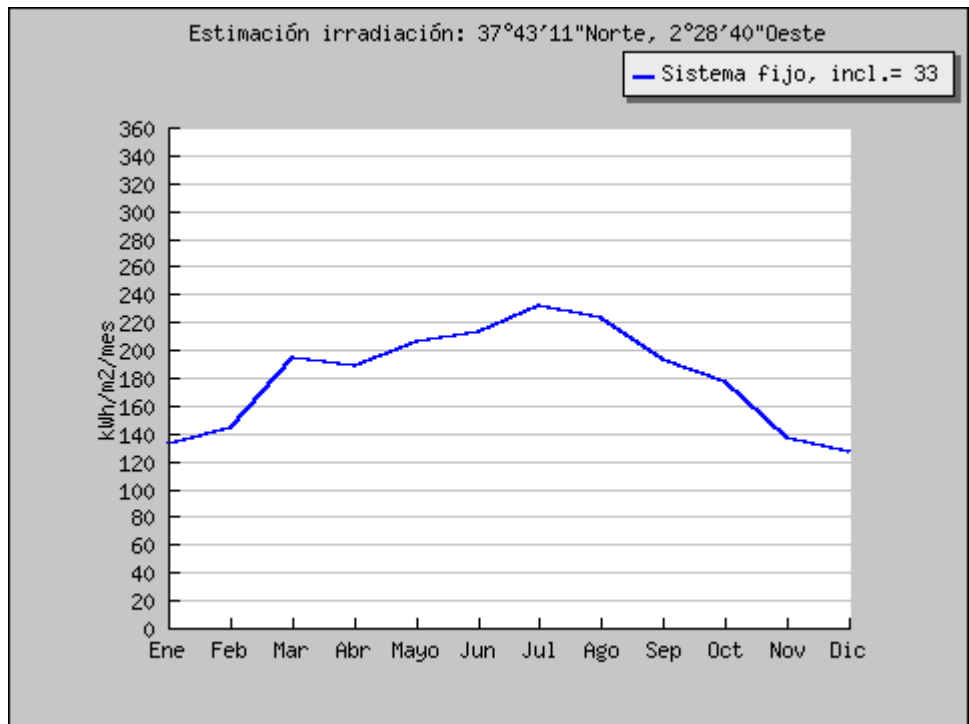
E d : Promedio de producción diaria de energía eléctrica desde el sistema dado (kWh)

E m : Media de producción mensual de electricidad del sistema dado (kWh)

H d : Suma diaria promedio de irradiación global por metro cuadrado recibido por los módulos del sistema dado (kWh / m²)

H m : Suma promedio de irradiación global por metro cuadrado recibido por los módulos del sistema dado (kWh / m²)





4.3 COSTES DE ENERGÍA EXPRESADO EN TÉRMINOS DE ENERGÍA FINAL

Para las condiciones previstas de explotación, los costes energéticos anuales una vez que haya sido ejecutada la actuación serán nulos en cuanto a las facturas eléctricas ya que se eliminan los contratos con la Distribuidora.

Solamente se considerará un coste estimado anual del 1 % de la inversión para mantenimiento de las instalaciones, en nuestro caso 1.618,75 €/año.

El impacto económico para el solicitante será el correspondiente al ahorro anual en las facturaciones eléctricas de 35.699,40 €/año.

El retorno simple de la inversión en base a los ahorros económicos generados sin considerar ninguna ayuda y con la ayuda solicitada al programa, desglosado adecuadamente.

| RETORNO SIMPLE SIN AYUDA | | | | |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|
| AÑO | Ahorro Pozo Umbria | Ahorro Venta Micena | Ingresos | Cash-flow acumulado |
| 0 | | -- | 161.875 € | -161.875 € |
| 1 | 15.859,56 € | 19.809,84 € | 35.669,40 € | - 126.206,07 € |
| 2 | 15.859,57 € | 19.809,85 € | 35.669,40 € | - 90.536,67 € |
| 3 | 15.859,58 € | 19.809,86 € | 35.669,40 € | - 54.867,27 € |
| 4 | 15.859,59 € | 19.809,87 € | 35.669,40 € | - 19.197,87 € |
| 5 | 15.859,60 € | 19.809,88 € | 35.669,40 € | 16.471,53 € |
| 6 | 15.859,61 € | 19.809,89 € | 35.669,40 € | 52.140,93 € |
| 7 | 15.859,62 € | 19.809,90 € | 35.669,40 € | 87.810,33 € |
| 8 | 15.859,63 € | 19.809,91 € | 35.669,40 € | 123.479,73 € |
| 9 | 15.859,64 € | 19.809,92 € | 35.669,40 € | 159.149,13 € |
| 10 | 15.859,65 € | 19.809,93 € | 35.669,40 € | 194.818,53 € |
| 11 | 15.859,66 € | 19.809,94 € | 35.669,40 € | 230.487,93 € |
| 12 | 15.859,67 € | 19.809,95 € | 35.669,40 € | 266.157,33 € |
| 13 | 15.859,68 € | 19.809,96 € | 35.669,40 € | 301.826,73 € |
| 14 | 15.859,69 € | 19.809,97 € | 35.669,40 € | 337.496,13 € |
| 15 | 15.859,70 € | 19.809,98 € | 35.669,40 € | 373.165,53 € |
| 16 | 15.859,71 € | 19.809,99 € | 35.669,40 € | 408.834,93 € |
| 17 | 15.859,72 € | 19.809,10 € | 35.669,40 € | 444.504,33 € |
| 18 | 15.859,73 € | 19.809,10 € | 35.669,40 € | 480.173,73 € |
| 19 | 15.859,74 € | 19.809,10 € | 35.669,40 € | 515.843,13 € |
| 20 | 15.859,75 € | 19.809,10 € | 35.669,40 € | 551.512,53 € |
| 21 | 15.859,76 € | 19.809,10 € | 35.669,40 € | 587.181,93 € |
| 22 | 15.859,77 € | 19.809,11 € | 35.669,40 € | 622.851,33 € |
| 23 | 15.859,78 € | 19.809,11 € | 35.669,40 € | 658.520,73 € |
| 24 | 15.859,79 € | 19.809,11 € | 35.669,40 € | 694.190,13 € |
| 25 | 15.859,80 € | 19.809,11 € | 35.669,40 € | 729.859,53 € |
| | 396.492,00 € | | 1.053.610 € | |

| | |
|-----------------------------------|-------------|
| Inversión | 161.875 € |
| Ingresos totales a 25 años | 1.053.610 € |
| Tasa de descuento | 4,50% |
| VAN | 367.038 € |
| TIR | 21% |

| RETORNO SIMPLE CON AYUDA | | | | |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| AÑO | Ahorro Pozo Umbria | Ahorro Venta Micena | Ingresos | Cash-flow acumulado |
| 0 | | -- | 32.375 € | -32.375 € |
| 1 | 15.859,56 € | 19.809,84 € | 35.669,40 € | 3.294,40 € |
| 2 | 15.859,57 € | 19.809,85 € | 35.669,40 € | 38.963,80 € |
| 3 | 15.859,58 € | 19.809,86 € | 35.669,40 € | 74.633,20 € |
| 4 | 15.859,59 € | 19.809,87 € | 35.669,40 € | 110.302,60 € |
| 5 | 15.859,60 € | 19.809,88 € | 35.669,40 € | 145.972,00 € |
| 6 | 15.859,61 € | 19.809,89 € | 35.669,40 € | 181.641,40 € |
| 7 | 15.859,62 € | 19.809,90 € | 35.669,40 € | 217.310,80 € |
| 8 | 15.859,63 € | 19.809,91 € | 35.669,40 € | 252.980,20 € |
| 9 | 15.859,64 € | 19.809,92 € | 35.669,40 € | 288.649,60 € |
| 10 | 15.859,65 € | 19.809,93 € | 35.669,40 € | 324.319,00 € |
| 11 | 15.859,66 € | 19.809,94 € | 35.669,40 € | 359.988,40 € |
| 12 | 15.859,67 € | 19.809,95 € | 35.669,40 € | 395.657,80 € |
| 13 | 15.859,68 € | 19.809,96 € | 35.669,40 € | 431.327,20 € |
| 14 | 15.859,69 € | 19.809,97 € | 35.669,40 € | 466.996,60 € |
| 15 | 15.859,70 € | 19.809,98 € | 35.669,40 € | 502.666,00 € |
| 16 | 15.859,71 € | 19.809,99 € | 35.669,40 € | 538.335,40 € |
| 17 | 15.859,72 € | 19.809,10 € | 35.669,40 € | 574.004,80 € |
| 18 | 15.859,73 € | 19.809,10 € | 35.669,40 € | 609.674,20 € |
| 19 | 15.859,74 € | 19.809,10 € | 35.669,40 € | 645.343,60 € |
| 20 | 15.859,75 € | 19.809,10 € | 35.669,40 € | 681.013,00 € |
| 21 | 15.859,76 € | 19.809,10 € | 35.669,40 € | 716.682,40 € |
| 22 | 15.859,77 € | 19.809,11 € | 35.669,40 € | 752.351,80 € |
| 23 | 15.859,78 € | 19.809,11 € | 35.669,40 € | 788.021,20 € |
| 24 | 15.859,79 € | 19.809,11 € | 35.669,40 € | 823.690,60 € |
| 25 | 15.859,80 € | 19.809,11 € | 35.669,40 € | 859.360,00 € |
| | 396.492,00 € | | 924.110 € | |

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| Inversión | 32.375 € |
| Ingresos totales a 25 años | 924.110 € |
| Tasa de descuento | 4,50% |
| VAN | 902.091 € |
| TIR | 110% |

Para el cálculo de los ahorros económicos en los dos contratos que se pretenden anular con la compañía distribuidora se han tenido en cuenta las facturas de ENDESA correspondientes al año completo de 2013, ya que estas facturas fueron las que se consideraron en la auditoria energética sobre la que se basa la presente memoria.

4.4 JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL DE LA ACTUACIÓN A REALIZAR (EX ANTE)

La justificación se realizará mediante la presentación de la documentación que, con carácter general, se establece en el artículo 12.4 de las Bases Reguladoras, y adicionalmente, los siguientes documentos:

- Memoria técnica que describa la instalación con esquema unifilar y que contenga los cálculos realizados y los resultados esperados de ahorro de energía primaria y reducción de emisiones de GEI que suponen la realización de la actuación.

4.5 PRESUPUESTO TOTAL Y DESGLOSADO POR COSTES ELEGIBLES, INVERSIÓN ELEGIBLE Y JUSTIFICACIÓN DE LA CUANTÍA DEL APOYO ECONÓMICO SOLICITADO

4.5.1. PRESUPUESTO TOTAL

Dado que todas las partidas que componen el presupuesto se consideran elegibles es por lo que se omite el presente apartado al coincidir con el apartado 4.5.2. Presupuesto elegible desglosado.

4.5.2. PRESUPUESTO ELEGIBLE DESGLOSADO

Sólo podrán considerarse financiables aquellos conceptos a los que haga referencia el artículo 7 de las Bases Reguladoras, que de manera indubitada respondan a la naturaleza de la actividad a financiar y resulten estrictamente necesarios, en base a la descripción de las actuaciones aportada en la Memoria de solicitud.

El presupuesto elegible desglosado incluirá un listado de las actuaciones elegibles, de forma que queden perfectamente identificadas y segregadas de otras actuaciones que pudieran incluirse en el proyecto pero no sean objeto de ayuda. Se enumerarán las unidades de obra del presupuesto de contrata que el solicitante considera elegibles. Las actuaciones elegibles deberán tener unidades de obra diferenciadas e identificadas respecto a otras actuaciones que no lo sean.

**ACTUACIONES ELEGIBLES CENTRAL FOTOVOLTAICA PARA
AUTOCONSUMO AISLADA DE 100 kWp**

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|-----------|
| CAPÍTULO 01 INSTALACIONES | | | | | | | | | |
| SUBCAPÍTULO 01.1 INSTALACIONES GENERADOR FV | | | | | | | | | |
| 01.1.1 | Ud MODULO FOTOVOLTAICO LUXOR ECO LINE LX-250P (250W) Módulo fotovoltaico Silicio Policristalino modelo LUXOR ECO LINE LX-250P (250 W) o similar con marco de aluminio y cumpliendo la normativa CEI y UNE vigente. Montado sobre estructura de 80 módulos. Medida en la unidad instalada. | | | | | | 400,00 | 130,00 | 52.000,00 |
| 01.1.2 | u CUADRO CONTROL VARIADOR DE VELOCIDAD 36 KW Variador de velocidad marca FUJII ELECTRIC mod. VFP 12 o similar de 36 kW de potencia trifásico 400 Vac. Montado en cuadro equipado de sistema de comunicaciones para control remoto de bombeo y accionamiento a distancia de central, instalación de sonda de profundidad en pozo, caudalímetro y presostato, PLC JZ10-11-R16 para automatización de procesos de control. Incluido sistema de conmutación de central fotovoltaica a Grupo electrógeno existente de forma manual o vía internet o móvil, mediante Modem y/o Router. Todo en Armario metálico para interior, magnetotérmico DC, rejilla de ventilación, piloto amarillo 24 DC, 1 prolongador RJ45 para display, 1 selector de 3 bornas, 5 bornas de fuerza, 4 bornas de maniobra, 2 bornes de tierra, 2 prensa fuerza, 2 prensa maniobra, 1 temporizador, 1 sinoptico, medida la unidad totalmente colocada, conexionada y programada. | | | | | | 1,00 | 4.728,00 | 4.728,00 |
| 01.1.3 | u CUADRO CONTROL VARIADOR DE VELOCIDAD 22 KW Variador de velocidad marca FUJII ELECTRIC mod. VFP 12 o similar de 22 kW de potencia trifásico 400 Vac. Montado en cuadro equipado de sistema de comunicaciones para control remoto de bombeo y accionamiento a distancia de central, instalación de sonda de profundidad en pozo, caudalímetro y presostato, PLC JZ10-11-R16 para automatización de procesos de control. Incluido sistema de conmutación de central fotovoltaica a Grupo electrógeno existente de forma manual o vía internet o móvil, mediante Modem y/o Router. Todo en Armario metálico para interior, magnetotérmico DC, rejilla de ventilación, piloto amarillo 24 DC, 1 prolongador RJ45 para display, 1 selector de 3 bornas, 5 bornas de fuerza, 4 bornas de maniobra, 2 bornes de tierra, 2 prensa fuerza, 2 prensa maniobra, 1 temporizador, 1 sinoptico, medida la unidad totalmente colocada, conexionada y programada. | | | | | | 1,00 | 3.667,00 | 3.667,00 |
| 01.1.4 | u SALIDA DE COMUNICACIÓN RS485 Ud Salida de comunicación RS485 | | | | | | 1,00 | 88,00 | 88,00 |
| 01.1.5 | u MODEM GSM PARA CONTROL REMOTO Ud Modem GSM para control remoto. Dataloger además de Monitorización remota permite el envío de alertas SMS o correos electrónicos | | | | | | 1,00 | 460,00 | 460,00 |
| 01.1.6 | u CONVERTIDOR A RS232 O USB Ud Convertidor a RS232 o USB para control con PC in situ | | | | | | 1,00 | 83,00 | 83,00 |
| 01.1.7 | u TARJETA DE ENTRADAS ANALÓGICAS Ud de Tarjeta de entradas analógicas para medir variables meteorológicas; instalado según norma. Medida la unidad instalada y ejecutada. | | | | | | 1,00 | 132,00 | 132,00 |
| 01.1.8 | u MANO DE OBRA Y MATERIAL DE CABLEADO Ud de Mano de obra y material de cableado, incluso p.p. de pequeño material para conexionado de generador FV; construido y colocado según norma. Medida la unidad completa. | | | | | | 1,00 | 1.680,00 | 1.680,00 |

| | | | | |
|---------|---|-------|----------|----------|
| 01.1.9 | u ALIMENTACION EMERGENCIA DE CUADRO VARIADOR Ud de Alimentación emergencia a cuadro de Variador a base de regulador STECA SOLSUM o similar, incluida alimentación con 1 Módulo fotovoltaico Silicio Policristalino modelo ZNSHINE SOLAR ZN-250P (250 W) y batería níquel cadmio 60 Ah en 24 Vdc medida la unidad totalmente colocada y conexionada incluso cableado. | 1,00 | 650,00 | 650,00 |
| 01.1.10 | u CAJAS DE CONEXION CC Ud de Cajas de conexión en armario de poliéster (Clase IP65 Protección II) de SMA Sunny Strins Monitor o similar, para unificación de circuitos de corriente continua desde paneles fotovoltaicos, equipados con fusibles de línea (16 líneas), interruptor desconectador general de corte en carga, toma de datos para conector a cable RS485, sistema de toma de tierras, incluso p.p. soporte fijación a parámetro vertical o estructura metálica. Medida la unidad totalmente colocada y conexionada. | 1,00 | 1.300,00 | 1.300,00 |
| 01.1.11 | u CONEXIONADO INSTALACION Conexión a instalación fotovoltaica grupo electrógeno 40 kVA, incluso cableado y automatización para conmutación, utilizando interruptor general magneto térmico e Interruptor diferencial existente de 100 A, así como conexión a bomba. Medida la unidad totalmente colocada y conexionada. | 1,00 | 4.500,00 | 4.500,00 |
| 01.1.12 | m CONDUCTOR 2 x 6 mm² CON AISLAMIENTO 0,6/1 KV. Corr. Continua MI Conductor 2 x 6 mm ² con aislamiento 0,6/1 KV para conexión de paneles solares con Caja de Conexión de corriente continua (CC1), realizada con cables conductores de 2x6 mm ² Cu. RV-K 0,6/1 kV., incluyendo montaje de cables conductores, instalación de placa cubrecables para protección mecánica; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexión. | pa | 4,00 | 320,00 |
| 01.1.13 | m CONDUCTOR 2 x 16 mm² CON AISLAMIENTO 0,6/1 KV. Corr. Continua MI de Conductor 2 x 16 mm ² Cu con aislamiento 0,6/1 KV para conexión de Caja de Conexión CC1 hasta variador colocado bajo bandeja rígida normalizada incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexión. | pa | 11,00 | 381,00 |
| 01.1.14 | ml CONDUCTOR 4x25 mm² CON AISLAMIENTO 0,6/1 KV. Corr. Alterna MI de Conductor 4 x 25 mm ² Cu con aislamiento RZ1-K (AS) libre de halógenos 0,6/1 KV para conexión de Variador hasta protecciones existentes bajo bandeja rígida normalizada incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexión. | pa | 18,00 | 168,48 |
| 01.1.15 | m. RED DE TIERRAS INSTALACION Red de tierra de la instalación fotovoltaica, formada por red equipotencial mediante unión de las masas de módulos, estructura metálica de soporte, masas de cajas de conexión, masas de cajas de protección, y equipos eléctricos. Realizada con cable de cobre desnudo de 16-35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo parte proporcional de picas de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, y arquetas de conexión de 40x40 cm. Medida la unidad instalada. | 32,00 | 7,96 | 254,72 |
| 01.1.16 | ud SONDAS DE CONTROL Instalación de sondas de control en pozo para maniobras de central fotovoltaica a través de Cuadro de variador, a base de sonda de nivel en pozo, caudalímetro y presostato para detección de caudal Máx/min en intervalo de tiempo y accionamiento de paro marcha en Central fotovoltaica y conmutación con grupo electrógeno existente, medida la unidad totalmente colocada y conexión incluso programación de cuadro. | 1,00 | 120,00 | 120,00 |
| 01.1.17 | ud GRUPO ELECTRÓGENO Suministro e instalación de grupo electrógeno fijo insonorizado sobre bancada de funcionamiento automático, trifásico de 230/400 V de tensión, de 80 kVA de potencia, compuesto por alternador sin escobillas; motor diesel refrigerado por agua, con silenciador y depósito de combustible; cuadro | | | |

eléctrico de control; cuadro de conmutación de accionamiento manual; e interruptor automático magnetotérmico tetrapolar (4P). Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

1,00 9.570,00 9.570,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.1 INSTALACIONES GENERADOR FV 80.102,20

TOTAL CAPÍTULO 01 INSTALACIONES 80.102,20

CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL

SUBCAPÍTULO 02.1 ESTRUCTURAS Y MONTAJE GENERADOR FV

| | | | | |
|--|---|------------|----------|------------------|
| 02.1.1 | Ud MONTAJE ESTRUCTURA MODULOS Estructura y montaje horizontal de perfilera de Acero Galvanizado para colocación de 400 módulos, apoyos clavados sobre el terreno, mediante perfiles tipo IPE o similar en Acero Galvanizado, con inclinación a 25-30° y orientación fijada, incluso tornillería y pp de piezas necesarias. Medida la unidad colocada y terminada. | 100.000,00 | 0,25 | 25.000,00 |
| 02.1.2 | Ud VALLADO PERIMETRAL Vallado perimetral a base de celosía metálica con alambre de simple torsión de 50 /60 cosida a 3 hilos de 2/14 en acero, H=2,00 mts y acabada en la parte superior con alambre de espino galvanizado, incluido montantes y tornapuntas con sus correspondientes cimentaciones según planos. | 1,00 | 4.500,00 | 4.500,00 |
| 02.1.3 | Ud PUERTA DE ACCESO Puertas de acceso y salida a Central fotovoltaica de dimensiones 5 mts x 2 mts con doble hoja de 2,31 libras cada una según detalles constructivos definidos en planos. | 1,00 | 570,00 | 570,00 |
| 02.1.4 | Ud CASETA VARIADORES Y GRUPO Caseta de obra civil de dimensiones 5,00 x 4,00 x 3,20 acabado en cubierta de teja árabe y puerta metálica, incluso cimentación y encintado de acera perimetral, medida la unicdad totalmente terminada y equipada de instalación eléctrica y ventilación transversal según detalles constructivos definidos en planos. | 1,00 | 780,00 | 780,00 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO 02.1 ESTRUCTURAS Y MONTAJE GENERADOR FV | | | | 30.850,00 |

TOTAL CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL 30.850,00

CAPÍTULO 03 LINEA AÉREA BT

SUBCAPÍTULO 03.1 LINEA AEREA DE BT

| | | | | |
|--------|---|---|--|----------|
| 03.1.1 | Ud Línea aérea de BT Línea aérea de BT a base de conductor de sección 2 x 150 mm ² AL aislamiento 0,6/1 KV con cable fiador de acero y apoyos metálicos de celosía de altura y características mecánicas que se determinarán en el correspondiente proyecto técnico, medida la unidad totalmente colocada y conexionada. | 1 | | 7.000,00 |
|--------|---|---|--|----------|

TOTAL SUBCAPÍTULO 03. LINEA AÉREA DE BT 7.000,00

RESUMEN DE PRESUPUESTO

| CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % |
|----------|---------------------------------------|-----------|---|
| 01 | INSTALACIONES | | |
| | 01.1 INSTALACIONES GENERADOR FV | 80.102,20 | |
| 02 | OBRA CIVIL | | |
| | 02.1 ESTRUCTURAS GENERADOR FV..... | 30.850,00 | |
| 03 | LÍNEA AÉREA DE BT | | |
| | 03.1 LÍNEA AÉREA DE BT..... | 7.000,00 | |

RESUMEN

| | | |
|----|----------------------------|------------|
| 01 | INSTALACIONES | 80.102,20 |
| 02 | OBRA CIVIL | 30.850,00 |
| 03 | LÍNEA AÉREA DE BT..... | 7.000,00 |
| | TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | 117.952,20 |
| | Beneficio Industrial 6 % | 7.077,13 |
| | IVA 21 % | 26.256,16 |
| | TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA | 151.285,49 |
| | TOTAL PRESUPUESTO GENERAL | 151.285,49 |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de
CINCUENTA CINCUENTA Y UN MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE
CENTIMOS.

/// 151.285,49€ ///

| | |
|--|-------------|
| Honorarios de Ingeniería 4 % S (Presupuesto Ejecución Material)..... | 5.001,17 € |
| Honorarios Dirección de Obra 3 % S (Presupuesto Ejecución Material)..... | 3.750,88 € |
| SUBTOTAL..... | 8.752,05 € |
| IVA 21 % | 1.837,93 € |
| TOTAL INGENIERIA..... | 10.589,98 € |

| | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| TOTAL COSTE EJECUCIÓN ELEGIBLE | 161.875,47 € (IVA INCLUIDO) |
|---------------------------------------|------------------------------------|

4.5.3. CÁLCULO DEL COSTE ELEGIBLE SEGÚN LA CONVOCATORIA

Se considerará un coste elegible máximo, que será el que resulte de las siguientes expresiones en función del caso al que corresponda la instalación fotovoltaica, donde P (W) es la potencia de la instalación fotovoltaica que, a efectos del coste elegible, será la suma de las potencias máximas

unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidas en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente:

- Instalaciones aisladas o conectadas a red, sin sistema de acumulación eléctrica y sin sistema de medición y registro de potencia y de datos solares:

Coste elegible máximo (€) = 3,0 x P (W)

- Instalaciones aisladas o conectadas a red, sin sistema de acumulación eléctrica y con sistema de medición y registro de potencia y de datos solares:

Coste elegible máximo (€) = 3,5 x P (W) = 3,5 X 100.000 W = 350.000 €

- Instalaciones aisladas o conectadas a red, con sistema de acumulación eléctrica y sin sistema de medición y registro de potencia y de datos solares:

Coste elegible máximo (€) = 6,0 x P (W)

- Instalaciones aisladas o conectadas a red, con sistema de acumulación eléctrica y con sistema de medición y registro de potencia y de datos solares:

Coste elegible máximo (€) = 6,5 x P (W)

Los anteriores costes elegibles máximos son sin IVA/IGIC, por lo que, en los casos en que este impuesto no sea susceptible de recuperación o compensación, dichos valores máximos se incrementarán con el impuesto que resulte aplicable.

4.5.4. COSTE TOTAL ELEGIBLE:

Comparados los valores de los apartados 4.5.2. y 4.5.3., será el valor más bajo de ambos:

| |
|---------------------------------|
| COSTE TOTAL ELEGIBLE (€) |
| 161.875,47 € |

4.5.5. LÍMITE DEL COSTE ELEGIBLE

Serán elegibles aquellos proyectos que supongan una inversión elegible superior a 50.000 € y no mayor de 1.000.000 €.

| Límite inferior de coste elegible | Coste elegible (€) | Límite superior de coste elegible |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| > 50.000 € | 161.875,47 € | <= 1.000.000 € |

4.6 PLANIFICACIÓN EN EL TIEMPO DE LA CONVOCATORIA DEL PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN, DEL TIPO DE PROCEDIMIENTO, DE SU PROCESO DE ADJUDICACIÓN Y DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES Y SU PUESTA EN SERVICIO

| Objeto del contrato | Presupuesto previsto | Fecha prevista de contratación |
|--|---|--------------------------------|
| Instalación fotovoltaica 100 kWp para abastecimiento eléctrico a pozo Humbria, incluso líneas de alimentación a bombeo, estructuras, variadores de frecuencia, bomba 30 CV para rebombeo, Grupo electrógeno 100 kVA y caseta alojamiento equipos eléctricos, medida la unidad totalmente colocada y conexionada. | Presupuesto ejecución por Contrata 151.285,49 € (IVA incluido) | Octubre 2017 |
| Redacción de Proyecto | 6.051,42 (IVA incluido) | Septiembre 2017 |
| Dirección de Obra | 4.538,56 € (IVA incluido) | Septiembre 2017 |

Procedimiento licitación de obra negociado con publicidad

| ACTUACIONES | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
|--|----|----|----|----|----|----|
| <ul style="list-style-type: none"> Reunión con el personal del Ayuntamiento Licitación Por procedimiento negociado sin publicidad y adjudicación de ingeniería Redacción de proyectos y tramitación de licencia de obras Aprobación cronograma | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Petición ofertas Licitación obras Procedimiento licitación de obra negociado con publicidad Adjudicación Firma contrato ejecución | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Acta de replanteo Ejecución de obras. Acta de recepción provisional. | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Tramitación Consejería de Innovación Ciencia y Empleo Junta de Andalucía | | | | | | |

4.7 INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD APLICABLES INCLUIDOS EN EL EJE DE ECONOMÍA BAJA EN CARBONO DEL POCS

Presentación justificada de los siguientes indicadores de productividad.

- C034 Reducción de emisiones de GEI [tCO₂ eq/año]
- Tal como se ha justificado sobradamente en apartados anteriores, la reducción de emisiones de GEI [tCO₂ eq/año] para el presente proyecto se calcula a través de la producción de electricidad de la central fotovoltaica aislada proyectada que aportaría el suministro eléctrico a los bombeos. Por tanto la reducción de emisiones sería:

| | Energía Generada (kWh) | Emisiones Ahorradas tCO² (kg) |
|-------------------|-------------------------------|---|
| Enero | 11.300,00 | 5,89 |
| Febrero | 12.100,00 | 6,30 |
| Marzo | 16.000,00 | 8,34 |
| Abril | 15.200,00 | 7,92 |
| Mayo | 16.300,00 | 8,49 |
| Junio | 16.600,00 | 8,65 |
| Julio | 17.800,00 | 9,27 |
| Agosto | 17.100,00 | 8,91 |
| Septiembre | 15.200,00 | 7,92 |
| Octubre | 14.200,00 | 7,40 |
| Noviembre | 11.400,00 | 5,94 |
| Diciembre | 10.700,00 | 5,57 |
| Total | 173.900,00 | 90,60 |

- E030 Capacidad adicional de producción de energía renovable eléctrica [MWh]

El valor de este indicador tal como se refleja en la anterior tabla sería de:

$$E = 173,9 \text{ MWh}$$

Los valores de conversión para el cálculo de reducción de emisiones es el que figura en la siguiente tabla:

| Combustible | kg CO2 / kWh E. Final |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| Electricidad | 0,521 |
| Gasóleo calefacción | 0,311 |
| GLP | 0,254 |
| Gas Natural | 0,252 |
| Carbón | 0,472 |
| Biomasa no densificada | 0,018 |
| Biomasa densificada (pellets) | 0,018 |
| Otros | A justificar |

En Orce, a 20 de Julio de 2017



Fdo.: José Arán Carrión

Ingeniero Técnico Industrial Col 374

Dr. Por la Universidad de Granada