

*El contenido de este documento ha sido sometido a un proceso de seudonimización de datos en cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento Europeo de Protección de Datos (2016/679)

**PROYECTO DE INSTALACION FOTOVOLATICA
AISLDA DE RED EN AUTOCONSUMO
PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PRINCIPAL
EN LA LOCALIDAD DE DAROCA
(ZARAGOZA)**

INDICE

1.- MEMORIA

1.1.- OBJETO DEL PROYECTO

1.2.- PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN

1.3.- LEGISLACIÓN APLICABLE

1.4.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

1.5.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1.5.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACION

1.5.2.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

1.5.2.1.- PREVISIÓN DE POTENCIAS

1.5.2.2.- GENERADOR FOTOVOLTAICO

1.5.2.3.- ESTRUCTURA

1.5.2.4.- VARIADORES

1.5.2.5.- ELEMENTOS DE PROTECCIÓN, MANIOBRA Y MEDIDA

1.5.2.6.- CABLEADO Y LÍNEA GENERAL

1.5.2.7.-TOMA DE TIERRA

1.5.2.8.- VALLADO CAMPO SOLAR BOMBEO PRINCIPAL

1.5.3.- OBRA CIVIL

1.6.- INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

1.7.- CONSIDERACIONES Y CONCLUSIÓN

2.- CÁLCULOS

2.1.- TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE

2.2.- CÁLCULOS FOTOVOLTAICOS

2.3.- DIMENSIONADO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

2.4.- CALCULO DE LAS PROTECCIONES BT

2.4.1.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS

2.4.2.- PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS

2.4.3.- PROTECCIÓN CONTRA ARMÓNICOS

2.4.4.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

2.4.5.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

2.5.- PUESTA A TIERRA

2.6.- CONCLUSIÓN

3.- PLIEGO DE CONDICIONES

3.1.- GENERALIDADES

3.2.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1.- CONDICIONES GENERALES

3.2.2.1.- CONDICIONES ESPECIFICAS DE LOS MATERIALES INSTALACION DE ENLACE

3.2.2.1.1.- CONDUCTORES ELECTRICOS

3.2.2.1.2.- TERMINALES

3.2.2.1.3.- ZANJAS

3.2.2.2.- CONDICIONES ESPECIFICAS DE LOS MATERIALES INSTALACION FOTOVOLTAICA

3.2.2.2.1.- CRITERIOS ECOLOGICOS

3.2.2.2.2.- INFORMACION DE LAS HOJAS DE DATOS Y PLACAS DE CARACTERISTICAS

3.2.2.2.3.-SUBSISTEMAS, COMPONENTES E INTERFACES DE LOS SISTEMAS FV DE GENERACION

3.3.- NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES

3.3.1.- ZANJAS

3.3.2.- TENDIDO DE CONDUCTORES

3.3.3.- PROTECCIONES

3.3.4.-TERMINALES

3.3.5. INSTALACION FOTOVOLTAICA

3.3.5.1.- ESTUDIO Y PLANIFICACION PREVIA

3.3.5.2.- LA ESTRUCTURA SOPORTE

3.3.5.3.- ENSAMBLADO DE LOS MODULOS

3.3.5.4.- INSTALACION DE LA TOMA DE TIERRA Y PROTECCIONES

3.3.5.5.- MONTAJE DEL RESTO DE COMPONENTES

3.4.- PRUEBAS Y ENSAYOS

3.4.1.- ENSAYOS E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

3.4.2.- ENSAYOS PARCIALES EN OBRAS

3.4.3.- ENSAYO DE MATERIALES

3.4.3.1.- ENSAYOS EN MODULOS FOTOVOLTAICOS

3.4.4.- PRUEBAS DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

3.5.- DISPOSICIONES GENERALES

3.5.1.- MEDICIÓN

3.5.2.- ABONO DE LAS OBRAS

3.5.3.- OBRAS NO INCLUIDAS EN EL PROYECTO

3.5.4.- INSPECCIÓN

3.5.5.- RESPONSABILIDAD CON LOS PROVEEDORES

3.5.6.- RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES. PLAZO DE GARANTÍA

4.- PRESUPUESTO

4.1.- PRECIOS UNITARIOS

4.2.- PRECIOS DESCOMPUESTOS

4.3.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

4.4.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

6.- PLANOS

6.1.- ÍNDICE DE PLANOS

1.- MEMORIA

1.1.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente documento es la especificación y definición de las condiciones técnicas de ejecución, de la **INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AISLADA DE RED EN AUTOCONSUMO** que atenderá las necesidades demandadas por el **ABASTECIMIENTO DE AGUA PRINCIPAL EN LA LOCALIDAD DE DAROCA (ZARAGOZA)**.

El ayuntamiento de Daroca pretende realizar una mejora energética de la instalación de electricidad para el abastecimiento de agua, con la finalidad de obtener un ahorro energético mediante la instalación de paneles solares fotovoltaicos en el bombeo principal.

Se proyecta la utilización de energía renovable, en este caso un campo solar, para el funcionamiento del bombeo principal, con esto se conseguirá una instalación más eficiente energéticamente, que repercutirá en un menor coste económico de explotación para el Ayuntamiento y reducirá las emisiones de CO₂, al provenir la energía eléctrica de una fuente renovable.

Estos sistemas se componen por un generador fotovoltaico que se encuentra conectado o acoplado a un variador que opera aislado de la red eléctrica convencional.

La energía producida durante el día por la planta fotovoltaica al ser inyectada directamente en el punto de suministro (bomba) se consumirá de forma instantánea por el consumidor suponiendo un importante ahorro en la factura eléctrica. Si existe algún excedente en la generación de energía, éste no puede ser vertido a la red eléctrica ya que la instalación es aislada. Por el contrario, en los momentos en los que el consumo es mayor que la generación, esa diferencia será cubierta mediante suministro convencional de la red en la otra bomba existente.

Además, la generación eléctrica a partir de módulos fotovoltaicos contribuye a la reducción de las emisiones de CO₂ y al ahorro de energía eléctrica por la disminución de las pérdidas de transporte, ya que la energía se genera cerca de los puntos de consumo.

El sistema propuesto consta de los elementos siguientes:

- Módulos fotovoltaicos.
- Inversores.
- Elementos de protección eléctricos y control.
- Estructura soporte.

1.2.- PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN

El promotor de la instalación Fotovoltaica es el Ayuntamiento de Daroca, con C.I.F. P-5009400-B y con domicilio social en Plaza España nº 6, 50360, Daroca (Zaragoza).

1.3.- LEGISLACIÓN APLICABLE

El diseño y cálculo de las instalaciones se ha realizado en el marco establecido por la Normativa vigente:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Orden de 23 de Diciembre de 2009, por el que se aprueban las Especificaciones Particulares sobre instalaciones eléctricas de baja tensión de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, que bajo la marca ERZ Endesa desarrollan su actividad, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE5 “Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica”.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Aisladas de Red del IDAE.

1.4.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones afectan a las instalaciones de bombeo Principal de la población, tal y como se indica en los planos adjuntos.

Presenta una perfecta insolación solar, sin sombras de importancia y con frecuentes días soleados.

1.5.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1.5.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACION

Se pretende la mejora de eficiencia energética mediante la instalación de paneles fotovoltaicos para el bombeo Principal.

Actualmente existen dos bombas sumergidas que no funcionan nunca simultáneamente.

Una de las bombas se conectará únicamente al sistema solar, por lo que la instalación se considera como “aislada de red”.

La otra bomba se mantendrá con la acometida eléctrica existente para garantizar el suministro durante todo el tiempo necesario más allá de la autonomía del sistema fotovoltaico y como seguridad ante posibles averías, periodos de mantenimiento, etc.

1.5.2.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

1.5.2.1.- PREVISIÓN DE POTENCIAS

Se prevé la instalación de 304 módulos de 330 Wp de la marca Exiom o equivalente, modelo EX330P(B)-72, de Silicio Multicristalino, teniendo por lo tanto una potencia pico máxima de 100.320 Wp.

Para la alimentación de la bomba existente que se dedicará al sistema solar, se instalará un nuevo cuadro de protección con un Inversor-Variador Solar, marca NASTEC o equivalente modelo VASCO VS4118, con una potencia nominal de 55.000W.

1.5.2.2.- GENERADOR FOTOVOLTAICO

Los módulos fotovoltaicos son el elemento determinante de una instalación solar, por lo tanto, su calidad y tecnología son decisivas para el rendimiento y rentabilidad de la instalación.

Tras la experiencia acumulada y una prospección en el mercado, se aconseja la elección de módulos solares multicristalinos. Ofrecen valores empíricos fiables y prestan un alto rendimiento energético de forma duradera.

El generador fotovoltaico se ubicará orientado hacia el Sur, con un Azimut de 0º, siendo realizado el previo estudio de sombras e inclinación de la cubierta sobre la horizontal.

La conexión de los módulos se configurará formando una asociación en paralelo de 19 de líneas de 16 paneles conectados en serie (total 304 paneles), de las siguientes dimensiones, según la distribución marcada en los planos, consiguiendo así un valor de tensión adecuado para el rango MPPT de entrada de tensión del inversor.

A continuación, se definen las características eléctricas de los módulos utilizados:

Potencia máxima	330 Wp
Eficiencia	17 %
Corriente a máxima potencia	7.08 A
Tensión a máxima potencia	37.8 V
Corriente de cortocircuito	9.28 A
Tensión de circuito abierto	45.8 V
Nº de células	72
Coeficiente de T ^a de la corriente I _{sc}	0.05 %/°C
Coeficiente de T ^a de la tensión Voc	-0.32 %/°C
Coeficiente de T ^a del rendimiento P _{mpp}	-0.41 %/°C

Medidas en las siguientes condiciones: T^a de célula 25 °C, Radiación 1000 W/m², espectro AM 1.5

Las características físicas de los paneles son:

Longitud	1956 mm
Altura	992 mm
Ancho	40 mm
Peso	22.5 kg

La tensión de trabajo del campo fotovoltaico, en corriente continua en el punto de máxima potencia nunca superará los 800 V.

Estos tipos de paneles utilizan células de Silicio Policristalino y Multicristalino, que garantizan con un máximo rendimiento la producción eléctrica mientras exista radiación solar. Las cajas de conexiones para 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).

1.5.2.3.- ESTRUCTURA

Uno de los elementos más importantes de una instalación fotovoltaica, para asegurar un perfecto aprovechamiento de la radiación solar, es la estructura soporte, encargada de sustentar los módulos solares y formar el propio panel, dándole la inclinación más adecuada en cada caso para que los módulos reciban la mayor radiación, consiguiendo un aumento en su eficacia (30°-35°).

Las partes metálicas de la estructura estarán conectadas a la toma de tierra de la instalación.

Dicha estructura soporte de las placas deberá aguantar la fuerza del viento, como mínimo de 140 km/h, así como la sobrecarga de nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE). El tipo de anclaje para las placas solares dependerá de su ubicación, en nuestro caso se trata para el Bombeo Principal una explanada junto a los equipos de bombeo, y de las fuerzas que actúan sobre ella como consecuencia de la presión del viento a que se encuentre sometida.

Con ella se le dará al campo fotovoltaico una inclinación adecuada respecto de la horizontal para optimizar el rendimiento de este en función de la latitud del emplazamiento, además de buscar la integración arquitectónica (30°-35°).

Se utilizará una estructura metálica de soporte para la instalación inclinada a 30° sobre el terreno una vez acondicionado este, según distribución indicada en planos. Será un sistema inclinado biposte, marca SUPORTS o similar, consistente en:

- Estructura completa biposte especial en acero galvanizado a 30° y 2 alturas en vertical, con altura mínima de panel a suelo de 70 cm. Material Galvanizado según norma UNE-EN-ISO-1461.
- Tornillería M12 para la estructura y M8 para los paneles, en calidad galvanizado en caliente o dracomet. Anclaje mediante espárragos roscados con pletina.
- Todo ello sobre cimentación y placas de anclaje.

1.5.2.4.- VARIADORES

Es el dispositivo encargado de recibir la energía recibida de los módulos fotovoltaicos y derivarla hacia el consumo convirtiendo la corriente continua en alterna.

La carcasa metálica de los mismos irá conectada a la toma de tierra de la instalación.

Para la instalación de Bombeo Principal, el nuevo cuadro de protección con el Inversor-Variador utilizado en la instalación tendrá una potencia nominal de 55.000 W.

La carcasa metálica de los mismos irá conectada a la toma de tierra de la instalación.

Son equipos diseñados para inyectar a la red eléctrica convencional la energía producida por un generador fotovoltaico. Su principal misión es garantizar la calidad de la energía vertida a la red, así como aglutinar una serie de protecciones tanto para los operarios de mantenimiento de las redes como para el titular de la instalación.

Se encargan de convertir la energía generada en el campo fotovoltaico en corriente continua a corriente alterna a 230/400 V y sincronizar la frecuencia con la de la red.

Cumplen con todas las protecciones establecidas en la normativa vigente, en especial con las directrices del Real Decreto 1663/2000, la directiva 73/23/CEE, la directiva 89/336/CEE de compatibilidad electromagnética, y la directiva 93/68/CEE denominación CE, así como todos los requisitos técnicos establecidos en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red, PCT-C Rev-octubre 2002.

Con el objeto de aprovechar al máximo las prestaciones del inversor, se realiza un sobredimensionado del campo fotovoltaico, es decir, se instala mayor potencia pico de módulos que la potencia nominal del inversor, esto es debido a que sólo en las horas centrales del día los módulos fotovoltaicos están produciendo el máximo de su potencia; además también existen pérdidas por suciedad acumulada, días nublados y temperaturas elevadas. Todas estas disminuciones de potencia se compensan con este sobredimensionado. Con ello se consigue optimizar el funcionamiento de la instalación e inyectar su máxima potencia durante más horas al día, obteniendo una mayor producción.

Las características del inversor-variador proyectado son las siguientes:

Rango de tensiones de entrada (U_{in}):	320 – 850 V
Rango de tensiones de salida:	3x190-520
Potencia motor:	55.000 W
Temperatura ambiente de trabajo:	-10°C a +50°C
Dimensiones:	490x11200x380 mm

1.5.2.5.- ELEMENTOS DE PROTECCIÓN, MANIOBRA Y MEDIDA

Los elementos de protección, maniobra y medida se prevén de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En cuanto a la protección y maniobra se distinguen dos partes: aguas arriba del inversor, donde la corriente es continua y aguas abajo del inversor-variador o regulador, donde la corriente es alterna.

1.5.2.6.- CABLEADO Y LÍNEA GENERAL

El sistema de distribución en el campo de módulos incluye los conductores activos de cobre que transportan la energía producida y los conductores auxiliares.

Todos los conductores de CC, y también los que van de la caja de conexiones cercana al generador hasta el variador o regulador y su respectiva aparamenta, serán de doble aislamiento e irán bajo tubo protector en lo posible. Cumplirán lo establecido en la UNE 21123.

El cableado de la instalación se realizará acorde con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente. Serán adecuados para uso en intemperie, al aire o enterrado, tipo RV-K Eca, tensión nominal 0,6/1 kV, con aislamiento de Polietileno Reticulado (XLPE) y cubierta de Policloruro de Vinilo (PVC) de color negro, según norma constructiva y de ensayos: UNE 21123-2:2017.

1.5.2.7.-TOMA DE TIERRA

Tal y como exige el Real Decreto 1663/2000, la instalación fotovoltaica tendrá su toma de tierra independiente de otras instalaciones existentes.

Con ella se protegerá a la instalación de sobretensiones inducidas por fenómenos atmosféricos y a las personas en contacto directo sobre las masas de la instalación si en estas se produjera avería.

Su diseño estará basado en la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 13 del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Al proteger la línea con un diferencial con sensibilidad de 300 mA, se deberá asegurar que el valor de la resistencia de tierra sea inferior a 80 ohmios para que la tensión de contacto no supere los 24 V.

1.5.2.8.- VALLADO CAMPO SOLAR

Se realizará para el Bombeo Principal, el vallado del campo solar, según se indica en los planos adjuntos, mediante un cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, cimentados con hormigón HM-20 y una puerta formada por bastidor de perfiles metálicos y mallazo electrosoldado de 200x50mm y alambre de D=5 mm de 4x2 m.

1.5.3.- OBRA CIVIL

En las actuaciones a realizar serán necesarias las siguientes actuaciones descritas en los planos y en el presupuesto del Proyecto:

- Trabajos previos de desmontaje de vallado existente, desbroce y limpieza del terreno.
- Realización de zanjas y arquetas para la instalación eléctrica de los paneles.
- Cimentaciones para la estructura de los paneles.
- Estructura para 304 módulos fotovoltaicos.
- Vallado del campo solar.

1.6.- INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

Varios circuitos podrán encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección 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 precise 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 especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente 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.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar 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 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen 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, de 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 adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" 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.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de estos.

- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

Conductores aislados enterrados.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 “Redes subterráneas para distribución en baja tensión” e ITC-BT-21 “Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras”, del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente.

1 - Canalizaciones directamente enterradas.

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m (0,80 m bajo calzadas).

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes.

Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones así lo exijan.

Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

- El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.
- Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.
- Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

2 - Canalizaciones enterradas bajo tubo.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección en los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. Las arquetas serán prefabricadas o de fábrica de ladrillo cerámico macizo (cítara) enfoscada interiormente, con tapas de fundición de 60x60 cm y con un lecho de arena absorbente en el fondo de ellas. A la entrada de las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

A lo largo de la canalización se colocará una cinta de señalización, que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión.

No se instalará más de un circuito por tubo. Los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. El diámetro exterior mínimo de los tubos en función del número y sección de los conductores se obtendrá de la tabla 9, ITC-BT-21 "Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras", del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente.

Los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 61386:2011. Las características mínimas serán las indicadas a continuación:

- Resistencia a la compresión: 250 N para tubos embebidos en hormigón; 450 N para tubos en suelo ligero; 750 N para tubos en suelo pesado.
- Resistencia al impacto: Grado Ligero para tubos embebidos en hormigón; Grado Normal para tubos en suelo ligero o suelo pesado.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Protegido contra objetos $D > 1$ mm.
- Resistencia a la penetración del agua: Protegido contra el agua en forma de lluvia.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

Conductores aislados bajo canales protectoras.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085:2006.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

1.7.- CONSIDERACIONES Y CONCLUSIÓN

El Técnico que suscribe considera suficientemente detallada la presente Memoria de Instalación Fotovoltaica AISLADA DE RED para autoconsumo para el Abastecimiento de Agua, siendo las instalaciones en ella indicadas de reducidos costes de explotación y mantenimiento, proporcionando un adecuado nivel de funcionamiento y seguridad. Asimismo, considera que el presente Proyecto cumple con las especificaciones de las vigentes Normas de obligado cumplimiento.

Teruel, Junio de 2019

INGESGÓN, S.L.U.

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

*** Consta firma**

Fdo: XXXXXXXXXX

Colegiado nº x

Al servicio de la Empresa

2.- CÁLCULOS

2.1.- TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE

Para el cálculo de la sección de los conductores se ha seguido lo que especifica el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor, lo que especifican las Hojas de interpretación del Ministerio y las condiciones particulares que añade el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Aisladas de Red PCT-A del IDAE.

El conductor se escoge según la Instrucción ITC-BT-19 “Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales”. No se ha considerado ningún coeficiente corrector por agrupamiento de cables ni por temperatura del entorno.

Los tubos de protección de los conductores se escogerán teniendo en cuenta la sección del conductor, tipo de aislamiento y número de conductores a instalar en el interior del tubo. Con estos datos se determinará el diámetro según la Instrucción ITC-BT-21 “Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras”.

Se escoge el criterio más restrictivo entre intensidad máxima admisible y caída de tensión máxima admisible.

Por tanto, para los cálculos se distinguen el tramo en continua y el tramo en alterna. Para el cálculo en la parte de continua se considera: como intensidad del circuito, la intensidad de cada subcampo de módulos fotovoltaico nominal más un 125% de seguridad según ITC-BT-40 “Instalaciones generadoras de baja tensión” del REBT, y como tensión de funcionamiento máximo, la tensión en el punto de máxima potencia. En la parte de alterna se trabaja con la intensidad máxima que puede sacar el inversor a cada línea (Intensidad máxima del inversor, considerando el factor de temperatura y el de potencia). Las caídas admisibles de tensión según el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE (PCT-A) son del 1,5% en la parte de continua y del 2% en la parte de alterna.

2.2.- CÁLCULOS FOTOVOLTAICOS

Los cálculos se realizan contando con una orientación óptima al sur en ambos casos, y con una inclinación de 30°. No se consideran pérdidas por sombras.

La situación de la instalación propuesta es la siguiente (bombeo principal):

- Sistema de referencia espacial: UTM ETRS89 Huso 30
- Coordenada X: 632774.15
- Coordenada Y: 4551736.71
- Altitud aproximada: 782 metros
- Longitud: 1.25
- Latitud: 41.6

Emplearemos las siguientes fórmulas generales:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 1,732 \times I [(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico y Corriente Continua:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I [(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos\varphi$ = Coseno de φ . Factor de potencia. En Corriente continua, $\cos\varphi = 1$.

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$\text{Cu} = 0,017241 \text{ ohmios}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$$

$$\text{Al} = 0,028262 \text{ ohmios}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$\text{Cu} = 0,00392$$

$$\text{Al} = 0,00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como

máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

Instalación Fotovoltaica Aislada de Red

Rendimiento energético de la instalación

$$R = [1 - kb - kc - kv - kr] \cdot [1 - (ka \cdot N/Pd)]$$

Siendo,

R: Rendimiento energético de la instalación.

kb: Coeficiente de pérdidas por rendimiento Baterías.

kc: Coeficiente de pérdidas en Convertidor.

kv: Coeficiente de pérdidas en Equipos y Cableado.

kr: Coeficiente de pérdidas en Regulador.

ka: Coeficiente de Pérdidas por Autodescarga Baterías.

N: N° Días de Autonomía de la instalación, cubiertos por la batería.

Pd: Profundidad descarga máxima baterías (%/100).

Potencia útil módulos Fotovoltaicos

$$Pu = Pp \cdot ft$$

Siendo,

Pu: Potencia útil módulos fotovoltaicos (W).

Pp: Potencia máxima (pico) módulos fotovoltaicos (W).

ft: Factor temperatura células.

N° Módulos Fotovoltaicos necesario

$$Np = E / Ep$$

Siendo,

Np: Número módulos fotovoltaicos necesario.

E: Energía diaria necesaria en el mes en estudio (Wh/día) = E_t / R .

Et: Consumo eléctrico diario en el mes en estudio (Wh/día).

R: Rendimiento energético de la instalación.

Ep: Energía diaria generada por paneles fotovoltaicos en el mes en estudio (Wh/día) = $Pu \cdot HSP$.

Pu: Potencia útil módulos fotovoltaicos.

HSP: Recurso fotovoltaico, Horas Sol Pico mes en estudio (h/día).

Instalación Fotovoltaica Conectada a Red

$$Eg = Pp \cdot Np \cdot R \cdot HSP \cdot Nd / 1000$$

Siendo,

Eg: Energía mensual generada (kWh/mes).

Pp: Potencia máxima (pico) módulos fotovoltaicos (W).

Np: N° módulos fotovoltaicos instalados.

R: Rendimiento global anual de la instalación (%/100).

HSP: Recurso fotovoltaico, Horas Sol Pico mes en estudio (h/día).

Nd: N° días mes en estudio.

Datos Geográficos y Climatológicos

Ciudad: DAROCA

Provincia: Zaragoza

Altitud s.n.m.(m): 782

Longitud (°): 1.25 W

Latitud (°): 41.6

Temperatura mínima histórica (°C): -11

Zona Climática: IV

Radiación Solar Global media diaria anual sup. horizontal(MJ/m²): $16.6 \leq H < 18$

Recurso Fotovoltaico. Número de "horas de sol pico" (HSP) sobre la superficie de paneles (horas/día; $G=1000 \text{ W/m}^2$),

Angulo de inclinación 32 °:

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
2.873	4.531	4.887	5.143	5.741	5.925	6.314	6.241	4.993	4.316	2.724	2.542	4.686

Datos Generales

Configuración Instalación: Aislada de red

Tensión:

Continúa - U(V): 600

Alterna UFF(V): 400

Caída tensión máxima (%):

Corriente continua: 1.5

Corriente alterna: 2

Cos φ : 0.85

Rendimiento global anual de la Inst. Fotovoltaica (%): 75

Ganancia Sistema Seguimiento solar Inst. Fotovoltaica (%): 0

Datos Módulos Fotovoltaicos

Dimensiones:

Longitud (mm): 1956

Anchura (mm): 992

Altura (mm): 32

Potencia máxima (W): 330

Tensión de vacío (V): 45.8

Corriente de c.c. (A): 9.28

Voltaje máxima potencia (V): 37.4

Corriente máxima potencia (A): 8.83

Eficiencia módulo (%): 17

Coef. T^a PMax (%/°C): -0.41

Coef. T^a Isc (%/°C): 0.05

Coef. T^a Voc (%/°C): -0.32

NOCT (°C): 45

Potencia Pico Instalada "P"

P (kWp): 100.32

Nº módulos: 304

Inversor: 100320 W

Energía Generada

Mes	Pot. pico mod. fot. Pp (W)	Nº módulos fotov. Np	Rend. inst. R	HSP (h/día)	Nº días/mes	Energía generada mod. fot. Eg (kWh/mes)
Enero	330	304	0.75	2.873	31	6701.678
Febrero	330	304	0.75	4.531	28	9545.729
Marzo	330	304	0.75	4.887	31	11399.063
Abril	330	304	0.75	5.143	30	11609.618
Mayo	330	304	0.75	5.741	31	13390.032
Junio	330	304	0.75	5.925	30	13373.125
Julio	330	304	0.75	6.314	31	14726.144
Agosto	330	304	0.75	6.241	31	14557.717
Septiembre	330	304	0.75	4.993	30	11270.734
Octubre	330	304	0.75	4.316	31	10066.972
Noviembre	330	304	0.75	2.724	30	6148.071
Diciembre	330	304	0.75	2.542	31	5929.925
Total año:						128718.81

Cálculo Circuito Eléctrico

Las características generales de la red son:

Tensión:
 Contínua - U(V): 600
 Alterna UFF(V): 400
 Cos ϕ : 0,85

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m Ω /m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
2	23	41	11	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 2 Unp.	167,77			2x50	174/1	40
7	41	42									
8	42	43	4	Cu/0.08	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	145,29			3x50/25	151/1	50
4	1	25	1	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
5	25	26	7	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
7	27	28	7	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
8	28	29	7	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
9	29	23	5	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
11	3	23	28	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
6	26	27	11	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
11	2	23	30	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
12	4	23	24	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
13	5	23	23	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
14	6	23	21	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
15	7	23	19	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
16	8	23	17	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
17	9	23	15	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
18	10	23	14	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
19	11	23	14	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
20	13	23	13	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
21	14	23	13	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
22	12	23	12	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
23	15	23	11	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
24	16	23	5	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
25	17	23	7	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
26	18	23	9	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16
27	19	23	12	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	8,83			2x6	49/1	16

Nudo	Función	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	Panel FV	0	600	0	8,83 A					
2	Panel FV	-0,44		0,073	8,83 A					
3	Panel FV	-0,551		0,092	8,83 A					
4	Panel FV	-0,771		0,128	8,83 A					
5	Panel FV	-0,826		0,138	8,83 A					
23	Caja Reg.	-2,092		0,349						
41	Arqueta	-3,697		0,616*						
8	Panel FV	-1,156		0,193	8,83 A					
12	Panel FV	-1,431		0,239	8,83 A					
10	Panel FV	-1,321		0,22	8,83 A					
13	Panel FV	-1,376		0,229	8,83 A					
14	Panel FV	-1,376		0,229	8,83 A					
16	Panel FV	-1,817		0,303	8,83 A					
17	Panel FV	-1,707		0,284	8,83 A					
18	Panel FV	-1,597		0,266	8,83 A					
19	Panel FV	-1,431		0,239	8,83 A					
7	Panel FV	-1,046		0,174	8,83 A					
9	Panel FV	-1,266		0,211	8,83 A					
11	Panel FV	-1,321		0,22	8,83 A					
15	Panel FV	-1,487		0,248	8,83 A					
6	Panel FV	-0,936		0,156	8,83 A					
42	Caja Reg.	0,414		0,104						
43	Conexión Red	0	400	0	-145,293 A (-85,563 kW)					
25	Arqueta	-0,055		0,009						
26	Arqueta	-0,44		0,073						
27	Arqueta	-1,046		0,174						
28	Arqueta	-1,431		0,239						
29	Arqueta	-1,817		0,303						

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

2.3.- DIMENSIONADO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

La elección del factor de dimensionado viene determinada, principalmente, por las características de irradiancia y temperatura de la ubicación, la disposición de los módulos y las características de los equipos empleados. Para seleccionar el factor de dimensionado que optimiza la captación de energía en relación a los metros cuadrados de captación instalados, se han considerado las características eléctricas de entrada del inversor seleccionado, así como las posibles pérdidas de energía que puedan aparecer en el tramo comprendido entre el generador fotovoltaico y el inversor (temperatura de operación, sombreados parciales, suciedad de los módulos, dispersión de parámetros, efecto Joule en el cableado CC, etc.)

El rango de tensión de continua de trabajo del variador elegido es en máxima potencia es de 320-850 voltios. No obstante, se deberá considerar la variación de las características de tensión del generador fotovoltaico con la temperatura ambiente y la irradiancia incidente.

Siguiendo estas premisas, y con el objetivo de utilizar la máxima capacidad de los inversores a un rendimiento óptimo, se han diseñado 19 strings de 16 módulos cada uno, para un total de 302 módulos instalados.

2.4.- CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES BT

2.4.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS.

Para la protección de la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos, se utilizarán protecciones magnetotérmicas que se dimensionarán de acuerdo con las intensidades absorbidas por los receptores, determinadas en el punto anterior, y con el poder de corte adecuado en función de la intensidad de cortocircuito en cada caso.

Deberán adaptarse a la máxima intensidad que pueda soportar el conductor de menor sección que deben proteger de esta forma teniendo en cuenta los circuitos y secciones elegidas, detalladas anteriormente, las protecciones serán las indicadas en los cuadros que se encuentran al final del presente apartado, también se pueden ver en el apartado de planos.

2.4.2 PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS.

La intensidad de cortocircuito queda limitada por la impedancia del circuito hasta el punto de cortocircuito y se determinará con suficiente aproximación mediante la siguiente expresión:

Circuitos monofásicos:

$$I_{cc} = \frac{0.8 \cdot U}{Z_{cc}}$$

Circuitos trifásicos:

$$I_{cc} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_{cc}}$$

Siendo:

I_{cc} → Intensidad de cortocircuito (kA)

U → Tensión (V)

Z_{cc} → Impedancia del conductor

Sustituyendo valores en las fórmulas anteriores, obtendremos las intensidades de cortocircuito en el cuadro de c.c. y en los distintos cuadros que componen la instalación.

2.4.3 PROTECCIÓN CONTRA ARMÓNICOS.

No se prevé la instalación de un sistema antiarmónicos debido a que las cargas no producen una cantidad perjudicial de armónicos, no obstante, una vez terminada la instalación se realizará una medida de la cantidad de armónicos existente, debiendo corregir esta si es elevada por medio de filtros activos.

2.4.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.

El aislamiento de los conductores es suficiente para aguantar las sobretensiones que puedan producirse.

2.4.5 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

Para la protección contra contactos indirectos se hará uso de interruptores diferenciales con una sensibilidad de disparo de 300 mA según usos. Partiendo de la máxima corriente a tierra que se puede producir con la instalación de estos interruptores (300mA), y la máxima tensión de contacto permitida que es de 24V ó 50V, obtenemos el valor máximo de resistencia de puesta a tierra permitido:

$$R_m = \frac{V}{I_s}$$

Siendo:

V → Tensión máxima de contacto con relación a tierra (50 V para emplazamientos secos y 24 V para húmedos o mojados)

I_s → Valor de la sensibilidad en amperios (0,3 A)

$R_m = 24/0,3 = 80$ ohm (locales húmedos)

$R_m = 50/0,3 = 167$ ohm (locales húmedos)

No obstante, al valor obtenido, no se admitirá un valor de resistencia de puesta a tierra superior a 20 ohmios.

2.5.- PUESTA A TIERRA

El sistema de tierras será TT con interconexión de todas las estructuras y bandejas.

Luego se utilizará uno de los cables de la manguera de 5 para realizar la conexión entre inversores y caja de agrupación que irá conectada a la tierra actual. La bandeja de agrupación con el Cuadro de la bomba Existente irá conectada en origen y final a la tierra.

Se comprobarán las tensiones de paso y contacto máximas admisibles son inferiores a las normales y que las protecciones en baja tensión actuarán para las corrientes de cortocircuito máximas en baja tensión.

2.6.- CONCLUSIÓN

Con los detalles aportados en este Proyecto, se entienden definidas las obras e instalaciones proyectadas, para que se ajuste a las directrices que marcan los Reglamentos al respecto.

Teruel, Junio de 2019
INGESGÓN, S.L.U.
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

***Consta firma**

Fdo: XXXXXXXXXXXX
Colegiado nº X
Al servicio de la Empresa

3.- PLIEGO DE CONDICIONES

3.1.- GENERALIDADES

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de Instalaciones tiene por objeto la regulación y control de los materiales y de las condiciones de ejecución de las unidades de obra, de la instalación **FOTOVOLTAICA AISLADA DE RED PARA AUTOCONSUMO** para el **ABASTECIMIENTO DE AGUA PRINCIPAL**, que atenderán las necesidades demandadas de la localidad **DAROCA (ZARAGOZA)**.

Si por omisión o por decisión de la Dirección Facultativa se tuviera que hacer uso de algún material o ejecutar alguna unidad de obra no contempladas en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, será de obligado cumplimiento por parte del Contratista de las obras, cumplir las directrices de la Dirección Facultativa.

Si entre las condiciones de aplicación existiesen discrepancias, se aplicarán las más restrictivas, salvo que por parte de la Dirección Facultativa se manifieste por escrito lo contrario en el Libro de Ordenes.

Si entre las condiciones de aplicación existiesen contradicciones será la Dirección Facultativa quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el libro de Ordenes.

Será responsabilidad del Contratista cualquier decisión tomada en los supuestos anteriores si esta no esta firmada en el Libro de Ordenes por la Dirección Facultativa y por tanto estará obligado a asumir las consecuencias que deriven de las órdenes que debe tomar la Dirección Facultativa para corregir la situación creada.

Todos los materiales y equipos suministrado por el Contratista serán nuevos, normalizados en los posible y de marcas de reconocida calidad y garantía.

La maquinaria, materiales o cualquier otro elemento en el que sea definible una calidad, será el indicado en el Proyecto. Por lo que todo elemento que no sea el indicado en los documentos del proyecto, deberá ser aprobado por escrito por la Dirección Facultativa y anotado en el libro de órdenes, siendo eliminado sin ningún perjuicio por la Dirección Facultativa si no cumpliera este requisito.

Dicho materiales y equipos llevarán rótulos fijos con las características principales y marca del fabricante.

Todos los trabajos serán realizados por personal de conocimientos adecuados de su especialidad, con carnet de instalador electricista y del correspondiente documento de calificación empresarial.

Si el contratista subcontratase alguno de los trabajos descritos en los documentos del presente proyecto, estará obligado a presentar a la Dirección Facultativa una relación de las empresas propuestas para la realización de dichos trabajos antes del inicio de los mismos, teniendo esta la potestad para rechazar cualquier de las empresas por causa justificada, entendiéndose por ellas; que no sean homologadas, que no sean autorizadas por las Corporaciones que regulen los trabajos y que no puedan realizar a criterio de la Dirección Facultativa correctamente los trabajos correspondientes.

El contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados y obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., aunque uno y otros pudieran incurrir para el Contratista o para terceros como consecuencia de la ejecución de las obras.

El Contratista deberá garantizar a la Dirección Facultativa el libre acceso a todas las áreas de los talleres donde se fabriquen los componentes del suministro para inspeccionar los materiales, construcción y pruebas. Esta facilidad de inspección no relevará al Contratista de su responsabilidad de cumplimiento de sus obligaciones de control, debiendo facilitar a la Dirección Facultativa los certificados de inspección de los ensayos en taller o los certificados de homologación de los equipos de serie normalizados.

El hecho de que la dirección de Obra haya testificado las pruebas o no ha rechazado cualquier parte del equipo o instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de suministrar los equipos de acuerdo con este Pliego de condiciones y los requisitos del Contrato.

Todos los equipos se transportarán adecuada y cuidadosamente embalados. Los embalajes serán aptos para resistir los golpes que puedan originarse en las operaciones de carga, transporte, descarga y manipulación. Las piezas que puedan sufrir corrosión se protegerán adecuadamente, antes de su embalaje, con grasa u otro producto adecuado. Todas las superficies pulidas y mecanizadas se revestirán con un producto anticorrosivo. Se prestará especial atención al embalaje de instrumentos, equipos de precisión, motores eléctricos, etc., por los daños que puedan producirles el no mantenerlos en una atmósfera libre de humedad.

Para implantación y disposición de los equipos, véanse los planos correspondientes. Estos planos no intentan definir el equipo a ser suministrado, sino que son únicamente ilustrativos para mostrar la disposición general del mismo. El Contratista realizará el transporte, la descarga, el montaje y la instalación de acuerdo con las instrucciones escritas del Fabricante. El Contratista será responsable de los alineamientos, ajustes, inspección, ensayos en obra y en general de todo aquello relacionado con la calidad de la instalación.

El Contratista se responsabilizará de suministrar, instalar y ensayar cualquier equipo, material, trabajo o servicio que sea necesario para el buen funcionamiento de las instalaciones, se indique o no explícitamente en el presente Pliego, de tal modo que, una vez realizadas las operaciones de montaje y pruebas, queden todos los equipos e instalaciones en condiciones definitivas de entrar en funcionamiento normal de servicio.

Cualquier limitación, exclusión, insuficiencia o fallo técnico a que dé lugar el incumplimiento de lo especificado en el párrafo anterior, será motivo de la total responsabilidad del Contratista.

Los aparatos, materiales y equipos que se instalen, se protegerán durante el período de construcción con el fin de evitar los daños que les pudiera ocasionar el agua, basura, sustancias químicas o de cualquier otra clase. Los extremos abiertos de los tubos se limpiarán por completo antes de su instalación, el anterior de todos los tramos de tubería, accesorios, llaves, etc. La Dirección Facultativa se reserva el derecho de eliminar cualquier material que, por un inadecuado acopiaje, juzgase defectuoso.

El Contratista deberá cumplir cuanto se determina en la vigente reglamentación de Seguridad y Salud, siendo responsable de cuantos accidentes, daños y perjuicios se produzcan por su negligencia en este aspecto.

El Contratista preparará y someterá a aprobación planos de taller completos y detallados de la disposición general del equipo y accesorios suministrados en virtud de estas especificaciones y en las Condiciones Generales.

La aprobación de los planos de taller no implica la aprobación de cambios en planos de oferta y especificaciones que no hayan sido claramente incorporados y definidos en los planos de taller presentados para la aprobación.

El Contratista establecerá un período de aprendizaje para empleados de la Propiedad, al objeto de conocer las operaciones de las instalaciones completas. Las instrucciones serán entregadas o aportadas por el Contratista o por el fabricante en cuestión.

Dará amplia información a los representantes de la Propiedad sobre localización, operación y conservación de la maquinaria, aparatos y trabajos suministrados e instalados por él.

3.2.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1.- CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales que se utilicen deberán ser de primera calidad, cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego de Condiciones y ser aprobados por el Director de Obra además de contar con el debido certificado de fabricación o conformidad CE emitido por el fabricante de los mismos.

Antes de proceder a la ejecución de las obras, el contratista presentará a la Dirección Facultativa, toda la información y muestras de materiales que se relacionen con la recepción de los mismos. No se aceptarán materiales sin que hayan sido previamente admitidos por la Dirección Facultativa. Este control previo no constituirá recepción definitiva, pudiendo ser rechazados aun después de instalados, si no cumplen las condiciones exigidas, debiendo la contrata reemplazarlos por otros que cumplan las calidades expresadas en el presente Pliego.

La contrata será siempre responsable de la mala calidad del material, sin que pueda declinarse dicha responsabilidad en los suministradores o fabricantes de las materias primas.

La Dirección Facultativa podrá exigir que se realicen los ensayos correspondientes que considere necesarios, estén o no explícitamente incluidos en este Pliego.

Cuando los ensayos no puedan realizarse en su presencia, deberá encomendarse a un laboratorio oficial, siendo por cuenta de la contrata los gastos ocasionados.

Los materiales se almacenarán de tal modo que se facilite su inspección. Los gastos de almacenamiento correrán a cargo del contratista. Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados y no se almacenarán junto a los admitidos.

3.2.2.1.- CONDICIONES ESPECIFICAS DE LOS MATERIALES INSTALACION DE ENLACE

3.2.2.1.1.- CONDUCTORES ELECTRICOS

Los conductores eléctricos serán de cobre electrolítico con doble capa aislante, siendo su tensión nominal de 1000 V. para la Acometida y Derivación Individual, debiendo estar homologados según las normas UNE, citadas en la Instrucción ITC-BT-19 "Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales", del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Todos los conductores empleados en la instalación tendrán las siguientes características de acuerdo con las normas UNE-EN 21.123-4:2010, UNE-EN 21.123-5:2011, o la norma UNE 211002:2012:

- No propagación del incendio y de la llama.
- Baja emisión de humos opacos.
- Nula emisión de halógenos.
- Reducida emisión de gases tóxicos.
- Nula emisión de gases corrosivos.

3.2.2.1.2.- TERMINALES

Los terminales colocados serán los adecuados a la naturaleza del cable y serán los indicados por sus fabricantes para la sección de los conductores en los que se monten.

3.2.2.1.3.- ZANJAS

Las dimensiones y ejecución de las zanjas se corresponderán con lo especificado en la Memoria y Planos del Proyecto.

La arena que se utilice para la protección de los tubos de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas. Si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente. Se utilizará indistintamente de mina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente. Las dimensiones de los granos serán de tres milímetros como máximo. Estará exenta de polvo, para lo cual no se utilizará arena con granos de dimensiones inferiores a 0,2 mm.

La cinta de atención al cable tendrá las características indicadas en la RU 0205 y en la Especificación Técnica 6700151.

Los tubos serán de PE de un diámetro no inferior a 1,6 veces el del exterior del cable o haz de cables, con un mínimo de 15 cm. Su superficie interior será lisa, no presentando rugosidades ni resaltes que impidan el deslizamiento de los conductores, Su grado de protección será IPXXX9, y tendrá las características indicadas en la Norma ERZ ENDESA GE CNL00200.

3.2.2.2.- CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LOS MATERIALES INSTALACION FOTOVOLTAICA

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se deberá tener particular precaución en la protección de equipos y materiales que pueden estar expuestos a agentes exteriores especialmente agresivos producidos por procesos industriales cercanos.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación, como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de c.c. reales, referidas a las condiciones estándar, deberán estar comprendidas en el margen del +- 10 % de los correspondientes valores nominales de catálogo.

3.2.2.2.1.- CRITERIOS ECOLOGICOS

El producto llevará el marcado CE de acuerdo con las Directivas 73/23/EC; 93/68/EC y 89/336/CEE según sea aplicable, cumpliendo además los siguientes requisitos:

Criterios ecológicos

- Fomento del reciclado: Utilización preferente de vidrio y aluminio reciclados
- Control de gases especiales: Control adecuado de las emisiones de F, Cl y COV y de la manipulación de gases especiales.
- Compuestos halogenados: Prohibidos.
- Devolución del producto en componentes: Aceptación y tratamiento adecuado de los productos con Marca AENOR usados devueltos.
- Envase: Ley 11/1997.

Requisitos de aptitud para el empleo

- Marcado CE: Conforme.
- Norma UNE-EN 61215: Conforme.

3.2.2.2.2.- INFORMACION DE LAS HOJAS DE DATOS Y PLACAS DE CARACTERISTICAS

INFORMACION DE LA HOJA DE DATOS.

Certificados

Todos los certificados relevantes deberán listarse en la hoja de datos

Material constructivo

Descripción de los materiales utilizados en la construcción de los siguientes componentes:

- Tipo de célula.
- Marco.
- Cubierta frontal.

Funcionamiento eléctrico

Se indicarán los valores característicos siguientes en las STC (1000 W/m², 25 +-2 °C, AM 1,5):

- Potencia eléctrica máxima (Pmax).
- Corriente de cortocircuito (Isc).
- Tensión en circuito abierto (Voc).
- Tensión en el punto de máxima potencia (Vmpp).

Características generales

Se especificará la información sobre la caja de conexiones, tal como dimensiones, grado de protección IP, técnica para el conexionado eléctrico (por ejemplo, mediante conector o mediante cableado):

- Dimensiones externas (longitud, anchura) del módulo fotovoltaico.
- Espesor total del módulo fotovoltaico.
- Peso.

Características térmicas

Se requiere el valor de la NOCT.

Se requieren los valores de los coeficientes de temperatura.

Valores característicos para la integración de sistemas

Se requieren:

- Tensión de circuito abierto de diseño, tensión máxima permisible en el sistema y clasificación de protección.
- Corriente inversa límite.

Clasificación de potencia y tolerancias de producción

Se precisarán las tolerancias de producción superior e inferior para una potencia máxima dada.

INFORMACION DE LA PLACA DE CARACTERISTICAS.

- Nombre y símbolo de origen del fabricante o suministrador.
- Designación de tipo.
- Clasificación de protección.
- Máxima tensión permitida en el sistema.
- Pmax +- tolerancias de producción, Isc, Voc y Vmpp (todos los valores en las STC).

3.2.2.2.3.- SUBSISTEMAS, COMPONENTES E INTERFACES DE LOS SISTEMAS FV DE GENERACION

CONTROL PRINCIPAL Y MONITORIZACION (CPM).

Este subsistema supervisa la operación global del sistema de generación FV y la interacción entre todos los subsistemas. También podrá interactuar con las cargas.

El CPM debería asegurar la operación del sistema en modo automático o manual.

La función de monitorización del subsistema CPM puede incluir detección y adquisición de señales de datos, procesado, registro, transmisión y presentación de datos del sistema según se demande. Esta función puede monitorizar:

- Campo fotovoltaico (FV).
- Acondicionador cc.
- Interfaz de carga cc/cc.
- Subsistema de almacenamiento.
- Interfaz ca/ca.
- Carga.
- Inversor.
- Fuentes auxiliares, etc.
- Interfaz a la red.
- Condiciones ambientales.

Las funciones del subsistema de control pueden incluir, pero no están limitadas a:

- Control de almacenamiento.
- Seguimiento solar.
- Arranque del sistema.
- Control de transmisión de potencia cc.
- Arranque y control del inversor de carga (ca).
- Seguridad.
- Protección contra incendios.
- Arranque y control de fuentes auxiliares.
- Control de la interfaz a la red.
- Arranque y control de funciones de apoyo.

En cualquier diseño particular de sistemas de generación FV, alguno de los subsistemas mostrados podría estar ausente y alguno de los componentes de un subsistema podría estar presente de una o varias formas.

SUBSISTEMA FOTOVOLTAICO (FV).

Consiste en un conjunto de componentes integrados mecánica y eléctricamente que forman una unidad que puede producir potencia en corriente continua (cc) directamente, a partir de la radiación solar.

El subsistema FV puede incluir, pero no está limitado a:

- Módulos.
- Subcampos de módulos.
- Campos fotovoltaicos.
- Interconexiones eléctricas.
- Cimentación.
- Estructuras soporte.
- Dispositivos de protección.
- Puesta a tierra.

INVERSOR.

El inversor convierte el acondicionador cc y/o salida de la batería de almacenamiento en potencia útil de ca (corriente alterna). Puede incluir control de tensión, fuentes de alimentación internas, amplificadores de error, dispositivos de autoprotección, etc.

Equipo de protección:

- Protección de la unidad.
- Protección de la carga.
- Aislamiento entre entrada y salida.
- Protecciones de sobretensión y sobreintensidad.

El inversor puede controlar uno o más, pero no está limitado a, los parámetros siguientes:

- Frecuencia.
- Nivel de tensión.
- Encendido y apagado.
- Sincronización.
- Potencia reactiva.
- Forma de la onda de salida.

Aunque el inversor puede especificarse y ensayarse independientemente del sistema de generación FV, las características técnicas dependen de los requisitos del sistema en el que se instale la unidad. Por ejemplo, los parámetros pueden ser distintos en un sistema autónomo y un sistema conectado a red.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
 - Tensión e intensidad nominales.
 - Rangos de tensión e intensidad.
 - Variaciones dinámicas de tensión de entrada.
- Condiciones de salida.
 - Número de fases.
 - Tensión e intensidad.
 - Distorsión armónica y frecuencia de salida.
 - Tolerancias de tensión y de frecuencia.
 - Limitación de intensidad.
 - Características de las cargas.
 - Factor de potencia.
- Rendimiento del inversor.

Otras consideraciones:

- Pérdidas sin carga.
- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Condiciones mecánicas generales.
- Condiciones de seguridad.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.
- Generación de ruido acústico.

3.3.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.3.1.- ZANJAS

El constructor, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas, hará un estudio de la canalización. Determinará las protecciones precisas, tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos. Decidirá las chapas de acero que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos. Todos los elementos de protección y señalización los tendrá dispuestos antes de dar comienzo a la obra.

Las zanjas se abrirán en terrenos de dominio municipal.

Las dimensiones de las zanjas serán las definidas en los planos.

En los casos especiales debidamente justificados en que la profundidad de la colocación de los conductores sea inferior a 60 cm se protegerán mediante tubos, conductos, chapas, etc. de adecuada resistencia mecánica.

En los cruzamientos y paralelismos con otros servicios, se atenderá a lo dispuesto por los reglamentos y prescripciones respecto a los servicios a cruzar. En cualquier caso, las distancias a dichos servicios serán como mínimo superiores a 20 cm.

No se instalarán conducciones paralelas a otros servicios coincidentes en la misma proyección vertical. La separación entre los extremos de dichas proyecciones será mayor de 30 cm.

En los casos excepcionales en que estas distancias sean inferiores a los valores citados, los conductores deberán colocarse en el interior de tubos divisorios de material incombustible de suficiente resistencia mecánica.

La zanja se realizará lo más recta posible, manteniéndose paralela en toda su longitud a la calzada.

En las alineaciones curvas, la zanja se realizará de forma que los conductores, una vez situados en sus posiciones definitivas, sean como mínimo 10 veces el diámetro del cable.

Los cruces de calzada serán rectos, a ser posible perpendiculares al eje del camino principal y estarán hormigonados en toda su longitud.

El número de tubos y su distribución en capas serán los indicados en el proyecto. Una vez instalados, los tubos del cruce no presentarán en su interior resaltes que impidan o dificulten el tendido de los conductores. Antes de la colocación de la capa inferior de los tubos, se extenderá una tongada de hormigón HM-10 y de 5 cm de espesor que ocupe todo el ancho de la zanja, cuya superficie superior sea recta y lo más lisa posible.

Sobre esta tongada se colocarán todos los tubos del cruce, realizando los empalmes necesarios. Los tubos quedarán alineados y no presentarán en su interior resaltes ni rugosidades.

El conjunto de los tubos se cubrirá con hormigón HM-10 hasta una cota que rebase la superior de los tubos en al menos 20 cm y que ocupe todo el ancho de la zanja.

En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, sellando los orificios adecuadamente; incluso los de los tubos vacíos.

En los tramos rectos y cada 15 o 20 m según el tipo de cable, para facilitar el tendido, se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m, en los que se interrumpirá la continuidad de los tubos. Una vez tendido el cable, estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento. Los tubos que queden libres o en reserva serán convenientemente sellados.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillos de dimensiones necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes y atendiendo a la norma UNE 211435:2011.

En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se taponarán debidamente de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. También se sellarán los tubos vacíos. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado de resistencia mecánica suficiente, provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia. Si las arquetas no son registrables, se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se extenderá una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

Cuando las condiciones particulares de una obra determinada lo requieran, la canalización será con tubos. Si dicha canalización superara los 20 m se cumplirá lo indicado para el cruzamiento de calzada.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido cuando la canalización se realice por calzada o en acera con entrada de vehículos pesados, caso de realizarse por acera normal se nivelará el fondo de la zanja, después de echar una capa de arena fina o tierra cribada, recibiendo las uniones con mortero de cemento evitando que se filtre éste por las citadas uniones, para que la superficie interior del tubo quede completamente limpia.

3.3.2.- TENDIDO DE CONDUCTORES

El transporte de las bobinas de cable se realizará sobre camiones o remolques apropiados. Las bobinas estarán convenientemente calzadas y no se podrán retener con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina sobre la capa exterior del cable enrollado. La carga y descarga se realizará mediante barrones que pasen por el eje central de la bobina y con los medios de elevación adecuados a su peso; no se dejarán caer al suelo desde un camión o remolque.

Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo rodándolas se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable.

En el fondo de la zanja se preparará un lecho de arena de las características indicadas de 5 cm de espesor, que ocupe todo su ancho.

Antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento las zanjas abiertas para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido. Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre presente que el radio de curvatura de los cables no sea inferior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro, una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. El cable se guiará por medio de una cuerda sujeta al extremo del mismo y por una funda de malla metálica. También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando de la vena del cable, al que se habrá adosado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción igual o inferior al indicado por el fabricante del cable.

Antes de su colocación definitiva, los cables serán identificados y reunidos en mazos, juntando los cuatro conductores de cada línea y comprobando que sus secciones, naturaleza y tipo son las indicadas en el proyecto.

Los conductores serán colocados en su posición definitiva en las zanjas, siempre a mano, sin utilizar palancas y otros útiles; quedarán perfectamente alineados en las posiciones indicadas en el proyecto. Para identificar los cables unipolares se marcarán con cintas adhesivas de PVC; estas marcas de identificación estarán colocadas a una distancia de 1,5 m.

Cada 1,5 m y sin coincidir con las cintas de señalización se pondrán unas vueltas de cinta adhesiva de PVC de color negro que agrupe a los conductores y los mantenga unidos. En los cruces entubados no se permitirá el paso de dos circuitos por el mismo tubo.

Cuando en una zanja coincidan líneas de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinto nivel, de forma que en cada banda se agrupen los cables de igual tensión. La separación mínima entre cada dos bandas será de 25 cm. La separación entre dos líneas en la misma banda será de 0,2 m, como mínimo.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla y sus extremos protegidos convenientemente para asegurar su estanqueidad. Antes del tapado de los conductores con la segunda capa de arena, se comprobará que durante el tendido no se han producido erosiones en la capa protectora exterior.

3.3.3.- PROTECCIONES

Una vez terminado el tendido de los cables, se extenderá sobre ellos una segunda capa de arena de 10 cm de espesor que ocupe todo el ancho de la zanja.

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora, placa de PVC, de 25 cm de ancho cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm por cada cable que se añada en la misma capa horizontal.

En las canalizaciones se colocará una cinta de cloruro de polivinilo denominado "Atención a la existencia de cable", con el anagrama de la Empresa suministradora. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada circuito y en la vertical del mismo.

Una vez colocadas las protecciones del cable señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación, apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm de forma manual. Sobre esta primera capa se situará la cinta de atención al cable, descrita anteriormente.

El cierre de las zanjas se realizará por capas cuyo espesor original sea inferior a 30 cm, compactándose inmediatamente cada una de ellas antes de proceder al vertido de la capa siguiente.

En las zanjas realizadas en aceras o calzadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con tierras compactadas no sobrepasará la cota inferior de dicha base.

El material de aportación para el relleno de las zanjas estará compuesto por elementos con un tamaño máximo de 10 cm y su grado de humedad será el necesario para obtener la densidad exigida, una vez compactado.

3.3.4.-TERMINALES

Los terminales colocados en los conductores para su conexión a los cuadros serán de características adecuadas a la sección y naturaleza de los cables. Estarán firmemente sujetos a las cuerdas de los conductores utilizando las técnicas indicadas por sus fabricantes, tanto para la limpieza del aluminio como para la ejecución de las entalladuras o punzamientos necesarios para su sujeción.

Las prensas hidráulicas o tenazas de presión necesarias para la compresión de los terminales sobre los conductores serán los recomendados por los fabricantes de los terminales y estarán dotadas de las matrices adecuadas al tipo de terminal.

Los terminales estarán sujetos a las palas de las bases portafusibles intercalando entre las palas de los terminales una arandela plana y una elástica entre la arandela plana y la tuerca que proporcionen una presión de contacto constante, aunque varíe la temperatura del conjunto.

Estarán convenientemente apretados por un par de apriete igual al recomendado por el fabricante de los terminales.

Los terminales estarán señalizados con colores. Las cintas de identificación se colocarán de forma que no oculten las entalladuras de los terminales para permitir la comprobación de la correcta ejecución de la compresión.

3.3.5. INSTALACION FOTOVOLTAICA

3.3.5.1.- ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN PREVIA

Para llevar a cabo un buen montaje será necesario subdividir esta fase en tres etapas principales:

- Diseño.
- Planificación.
- Realización.

El diseño del montaje es una tarea que deberá abordarse en la propia fase de diseño general de la instalación, no limitándose ésta al cálculo y dimensionado. En esta etapa deberá quedar completamente definido el conjunto de la instalación, contando siempre con el usuario o propietario de la misma, ya que será entonces cuando deberá tener lugar el planteamiento, el debate y toma de decisiones sobre aspectos prácticos como el control, la monitorización y el mantenimiento, los requisitos estéticos, el impacto visual, los riesgos de robo y actos vandálicos, etc.

Se realizará una instalación, en la medida de lo posible, integrada arquitectónicamente con el entorno.

Se tomarán las debidas precauciones y medidas de seguridad con el fin de evitar los actos vandálicos y el robo de los diferentes elementos de la instalación, en especial del sistema de generación.

Si no resulta posible ubicar los paneles en lugares inaccesibles o de muy difícil acceso, a veces no quedará más remedio que diseñar el montaje de los mismos de forma que sea prácticamente imposible desmontarlos sin romperlos y, por lo tanto, hacerlos inservibles.

Entre las posibles medidas extremas que se podrán tomar, pueden citarse:

- Rodear los paneles con un marco o perfil angular de acero.
- Pegar los módulos al marco o perfiles de la estructura con una soldadura química (fría).
- Elevar artificialmente la altura de la estructura soporte.
- Efectuar soldaduras en puntos "estratégicos" como, por ejemplo, alrededor de las tuercas de sujeción, haciendo imposible su manipulación con herramientas comunes.

En cualquier caso, el recinto ocupado por la instalación fotovoltaica, cuando ésta no quede integrada en una edificación o dentro de los límites de una propiedad con acceso restringido, deberá delimitarse por barreras físicas que, aunque no puedan evitar la presencia de personas ajenas, sí la dificulten, y sirvan para demarcar los límites de la propiedad privada (además de los de seguridad).

En cuanto a la planificación del montaje, el propósito principal de esta etapa será minimizar los posibles imprevistos que puedan surgir y asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento de plazos y presupuestos.

Será muy recomendable definir de antemano el momento, la secuencia y los tiempos previstos de operaciones, la gestión del personal montador, la gestión del material y de los recursos.

El instalador deberá considerar durante la planificación cómo y qué medida afectará el montaje de la instalación fotovoltaica a las personas ajenas a la misma, a su trabajo y a sus actividades. En este sentido, se deberá informar con la suficiente antelación sobre las operaciones que conlleven cortes de luz, ruido, polvo, obstrucción y/o ocupación de vías de paso (acceso de vehículos, pasillos, etc), utilización de espacios (habitaciones, despachos, etc), necesidad de presencia del propietario, etc.

Por último, la etapa de realización requerirá la utilización de planos, esquemas, manuales de instalación, instrucciones, etc, que especifiquen y faciliten las tareas de montaje. El objetivo de ello será doble: llevar a cabo las operaciones de forma correcta y eficiente, y evitar disconformidades por parte del propietario.

3.3.5.2.- LA ESTRUCTURA SOPORTE

Aunque en determinadas ocasiones es posible el montaje de paneles fotovoltaicos aprovechando un elemento arquitectónico existente, o incluso sustituyéndolo, en la generalidad de los casos dicha estructura se hará indispensable, ya que cumple un triple cometido:

- Actuar de armazón para conferir rigidez al conjunto de módulos, configurando la disposición y geometría del panel que sean adecuados en cada caso.
- Asegurar la correcta inclinación y orientación de los paneles, que serán en general distintas según el tipo de aplicación y la localización geográfica.

- Servir de elemento intermedio para la unión de los paneles y el suelo o elemento constructivo (tejado, pared, etc), que deberá soportar el peso y las fuerzas transmitidas por aquéllos, asegurando un anclaje firme y una estabilidad perfecta y permanente.

La estructura soporte de los paneles será un elemento auxiliar, por lo general metálico (acero galvanizado, aluminio o acero inoxidable). Se considerarán en todo caso las exigencias constructivas y estructurales del CTE, con el fin de garantizar la seguridad de la instalación.

Además del peso de los módulos y de la propia estructura, ésta se verá sometida a la sobrecarga producida por el viento, el cual producirá sobre los paneles una presión dinámica que puede ser muy grande. De ahí la importancia de asegurar perfectamente la robustez, no solamente de la propia estructura, sino también y muy especialmente, del anclaje de la misma.

Además de las fuerzas producidas por el viento, habrá que considerar otras posibles cargas como la de la nieve sobre los paneles.

En base a conseguir una minimización de los costes de instalación sin pérdida de calidad, en el diseño de las estructuras se debería tender a:

- Desarrollar kits de montaje universales.
- Minimizar el número total de piezas necesarias.
- Prever un sistema de ensamblaje sencillo para reducir los costes de mano de obra.
- Utilizar, en lo posible, partes pre-ensambladas en taller o fábrica.
- Asegurar la máxima protección a los paneles contra el robo o vandalismo.

Preferentemente se realizarán estructuras de acero galvanizado, debiendo poseer un espesor de galvanizado de 120 micras o más, recomendándose incluso 200 micras. Dicho proceso de galvanizado en caliente consistirá en la inmersión de todos los perfiles y piezas que componen la estructura en un baño de zinc fundido. De esta forma, el zinc recubrirá perfectamente todas las hendiduras, bordes, ángulos, soldaduras, etc, penetrando en los pequeños resquicios y orificios del material que, en caso de usar otro método de recubrimiento superficial, quedarían desprotegidos y se convertirían en focos de corrosión.

Toda la tornillería utilizada será de acero inoxidable. Adicionalmente, y para prevenir los posibles efectos de los pares galvánicos entre paneles y estructura, sobre todo en ambientes fuertemente salinos, conviene instalar unos inhibidores de corrosión galvánica, para evitar la corrosión por par galvánico.

En el diseño de la estructura se deberá tener en cuenta la posibilidad de dilataciones y constricciones, evitando utilizar perfiles de excesiva longitud o interpuestos de forma que dificulten la libre dilatación, a fin de no crear tensiones mecánicas superficiales.

MONTAJE SOBRE SUELO.

Podrán utilizarse dos tipos de estructuras diferentes: las de único apoyo, en las que un poste metálico o mástil sostiene a los paneles y los soportes de entramado longitudinales (rastrales o racks).

También será utilizado el sistema de poste en el caso de estructuras dotadas de algún mecanismo de movimiento (sistemas de seguimiento solar) para conseguir que los paneles sigan lo mejor posible el curso del sol y obtener así una apreciable ganancia neta de energía en comparación con los sistemas estáticos. Este tipo de estructuras vendrán prefabricadas y con instrucciones de montaje muy precisas.

El proceso de montaje se podrá dividir en las siguientes etapas:

Preparación del terreno

La cimentación de la estructura bien sea por medio de zapatas aisladas, peana corrida o losa, exigirá una excavación de profundidad suficiente, debiendo ser las dimensiones del hueco tanto mayores cuanto más blando sea el terreno.

El hueco será un paralelepípedo rectangular, es decir, sus caras laterales serán verticales y formando ángulos rectos, y la base quedarán perfectamente horizontal, limpiando y compactando si fuese necesario. Tendrá la orientación adecuada para que a su vez la estructura quede correctamente orientada, debiéndose tener esto muy presente antes de comenzar las excavaciones.

Preparación del hormigón

Si no se utiliza un hormigón preparado, que se vierta directamente desde el camión-hormigonera en los pozos, la labor de dosificación y preparación de los morteros y hormigones deberá encomendarse a un albañil con experiencia en estas tareas.

El cemento, que deberá ser de la categoría adecuada a la normativa vigente, se presenta frecuentemente en sacos de 50 kg, que en volumen ocupan aproximadamente unos 33 litros.

Eligiendo una dosificación volumétrica de cemento-arena-grava igual a 1:2:4, y teniendo en cuenta que el material sólido necesario para conseguir un m³ de hormigón ocupa 1450 l, se necesitarían:

- 205 litros de cemento.
- 415 litros de arena.
- 830 litros de grava.

En cuanto a la cantidad de agua a añadir, en teoría un hormigón es más resistente cuanto menos agua lleve, pero en la práctica, para que el mismo sea manejable y fácil de trabajar, se requerirán al menos 50 ó 55 litros de agua por cada dos sacos de cemento (100 kg).

Si, por ejemplo, se dispone de una hormigonera en obra que en cada amasada puede proporcionar 1/4 de m³ de hormigón, se deberá llenar a razón de una palada de cemento por cada dos de arena y cuatro de grava (sin olvidar también el agua) hasta rebosar.

Si las cargas o la naturaleza del terreno lo requieren, puede ser aconsejable preparar también una primera capa de hormigón, llamada también de "limpieza", que será la que se vierta primero y que tendrá entre 10 cm y 20 cm de espesor, sobre la cual se podrá disponer horizontalmente una armadura o entramado reticulado de barras corrugadas que aumentarán la resistencia de la zapata.

Ejecución de la cimentación

Se podrán utilizar dos técnicas diferentes. La primera, y habitual, consistirá en, una vez realizada la excavación, encofrar para poder conformar la peana o base exterior, posicionar los pernos, mediante una plantilla a propósito o con listones de madera colocados a la distancia precisa y, habiendo comprobado que las posiciones de los pernos son las correctas, proceder con cuidado al vertido del hormigón, evitando que se mueva la plantilla y los pernos, y esperar a que éste fragüe.

La segunda consistirá en encofrar y hormigonar primero y, una vez fraguado el hormigón en todas las cimentaciones, marcar la situación de los orificios donde irán los pernos, mediante una plantilla que debe ser una réplica exacta de las bases de la estructura, y proceder al taladrado del hormigón con el diámetro y profundidad adecuados. A continuación, se verterá sobre los orificios así dispuestos un mortero fino o un preparado comercial adecuado para lograr una buena adherencia, e inmediatamente se introducirán los pernos montados en su correspondiente plantilla. Estos deberán quedar perfectamente perpendiculares y, como en el caso anterior, sobresaliendo en la cantidad necesaria para tener en cuenta el grosor tanto de la chapa base de la estructura como de la capa de nivelación que, en su caso, fuese preciso efectuar.

Tanto en uno u otro caso será conveniente que los cables que transportan la energía eléctrica desde los paneles queden lo más ocultos y protegidos posible, para lo cual habrá que prever una canalización dentro de la propia zapata y una salida lateral en la misma. Esto se logrará introduciendo un tubo de diámetro adecuado en el agujero de la excavación antes de verter en éste el hormigón. Dicho tubo deberá sobresalir al menos medio metro en cada extremo. Si se utiliza una plantilla con orificio central, uno de los extremos del tubo saldrá precisamente por dicho orificio. La plantilla quedará siempre a unos 5 cm, aproximadamente, sobre la superficie.

Es una buena práctica soldar los extremos inferiores de los espárragos a un perfil en L, a fin de aumentar la rigidez del conjunto.

Una vez haya fraguado el hormigón, hay que proceder a la operación de reglaje de la plantilla, que consistirá en asegurarse de que ésta queda perfectamente horizontal.

Actuando sobre las tuercas de nivelación, situadas inmediatamente debajo de la plantilla (conviene que lleven una arandela), se logrará que ésta quede perfectamente horizontal.

A continuación, y después de untar con aceite mineral la parte inferior de la plantilla a fin de evitar que se adhiera el mortero (llamado mortero de reglaje) que hay que introducir bajo la placa, se preparará una mezcla de cemento y arena que constituirá el mortero de alta resistencia que hay que introducir (aprovechando el agujero central de la plantilla) hasta rellenar perfectamente el hueco, de un 5 cm de altura, que debe existir entre la parte inferior de la plantilla y la superficie del hormigón.

Una vez vertido el mortero de reglaje y cuando rebose por los cuatro lados de la plantilla, se alisará con ayuda de la espátula sus zonas visibles, dejándolas con un ángulo de unos 45°.

Cuando el mortero haya fraguado, se retira la chapa de la plantilla, quedando así la cimentación lista para recibir a la estructura metálica.

Anclaje de la estructura

Es preferible que la mayoría de las operaciones puedan realizarse en taller (soldadura de perfiles, etc), aunque por otra parte el traslado de la estructura requerirá medios mecánicos de mayor envergadura.

Situada la estructura (o los pilares de la misma, según el método que se haya elegido) junto a las zapatas de apoyo ya preparadas, se montarán los pilares sobre las mismas, generalmente con ayuda de una grúa, encajando los espárragos en los correspondientes orificios de la base del pilar (que tendrá la misma geometría que la plantilla antes usada).

Una vez colocadas las arandelas, tuercas y contratueras, se procederá a su apriete, efectuando éste en dos pasadas, a fin de no crear tensiones desiguales.

En el caso de que la estructura lleve puesta a tierra (la cual se deberá haber previsto dejando un agujero para el conductor de tierra en la zapata elegida para ello), podrá usarse una pletina independiente que se habrá alojado en cualquiera de los pernos de anclaje y a la cual se conectará el conductor de tierra que llegará hasta el extremo superior de la pica.

Terminación de la estructura

Una vez anclada y asegurada, se completan aquellas partes de la estructura que todavía estuviesen sin montar, de acuerdo con las guías de montaje que siempre deberá proveer a tal efecto el suministrador de la estructura o el encargado de su diseño.

Será preferible que los módulos estén ya pre-ensamblados en grupos antes de ponerlos en la estructura.

3.3.5.3.- ENSAMBLADO DE LOS MODULOS

Este apartado comprenderá las tareas de ubicación del campo fotovoltaico, conexionado y ensamblado de los módulos, e izado y fijación de los paneles a la estructura.

UBICACIÓN DEL CAMPO FOTOVOLTAICO.

A la hora de ubicar el campo fotovoltaico se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Elegir un día soleado para la evaluación del emplazamiento.
- En el análisis de la orientación del campo fotovoltaico, manejar una buena brújula (profesional), situarse en un lugar al aire libre y no apoyarla sobre ningún objeto que pueda alterar la indicación de la misma.
- La brújula servirá para precisar, no para determinar. El deberá tener sentido de la orientación, lo que no resultará complicado en un día soleado y conociendo la hora.
- Una vez conocidas las dimensiones de la estructura, será conveniente delimitar y señalar el perímetro de la misma, lo que facilitará su posterior montaje. Si la estructura se va a colocar próxima a un lugar accesible o susceptible de alguna modificación, será conveniente informar al propietario sobre el espacio que deberá quedar libre de obstáculos que puedan proyectar sombras sobre los paneles.
- Generalmente habrá más de una ubicación posible y adecuada. En estos casos deberá considerarse los aspectos ya mencionados de integración, accesibilidad, etc.

CONEXIONADO Y ENSAMBLADO DE LOS MODULOS.

Los módulos fotovoltaicos dispondrán de una o dos cajas de conexiones, donde estarán accesibles los terminales positivo y negativo. Estas cajas dispondrán de unos orificios diseñados para admitir tanto prensaestopas (prensacables), como tubo protector para cables. Se podrán utilizar kits de conexión, compuestos de tubo no metálico flexible con prensaestopas en ambos extremos y ya listos para adaptarse a las cajas de conexión de sus módulos.

Los prensaestopas tendrán doble finalidad, por un lado, asegurar que se mantiene la estanquidad en el orificio de la caja, y por otro servir como sujeción del cable, evitando así que cualquier posible esfuerzo se transmita directamente sobre las conexiones del interior. En el caso de utilizar tubo protector, este segundo aspecto quedará asegurado.

Los prensaestopas serán adecuados para la sección del cable a utilizar.

Aunque las cajas de conexiones tengan el grado de protección adecuado (aptas para la intemperie), será una buena práctica sellar todas las juntas y orificios con algún tipo de cinta, o sustancia especial para esta función.

Cuando exista una configuración serie-paralelo de cierta complejidad, el montaje de los módulos requerirá el manejo de un plano o esquema donde se refleje dicha configuración, con el fin de no cometer errores y facilitar la tarea de interconexión.

La secuencia de operaciones a seguir durante el montaje de los módulos dependerá en gran medida de las características de la estructura soporte. Cuando se permite con facilidad el acceso a la parte trasera de los módulos, el conexionado de los mismos podrá realizarse una vez fijados éstos a la estructura. En caso contrario, el conexionado será previo a su fijación en la estructura.

Durante el conexionado de los módulos deberá tenerse en cuenta la presencia de tensión en sus terminales cuando incide la radiación solar sobre ellos, por lo tanto, durante su manipulación, se recomienda cubrir completamente los módulos con un material opaco.

IZADO Y FIJACION DE LOS PANELES A LA ESTRUCTURA.

Si no es posible colocar la estructura en su posición definitiva habiendo montado ya previamente en aquella los paneles, éstos se agruparán para ser izados (generalmente mediante medios mecánicos), hasta el lugar donde vayan a ser instalados.

Esta operación puede ser delicada, tanto para los paneles como para las personas, por ello convendrá proteger los paneles para evitar golpes accidentales durante las maniobras y adoptar las medidas de seguridad personal adecuadas.

Para la fijación de los módulos a la estructura, o al bastidor que conforma el panel, se utilizarán únicamente los taladros que ya existan de fábrica en el marco de los mismos. Nunca se deberán hacer nuevos taladros en dicho marco, pues se correría el riesgo de dañar el módulo y el orificio practicado carecería del tratamiento superficial al que el fabricante ha sometido el marco. Si son necesarios, los taladros se efectuarán en una pieza adicional que se interpondrá entre los módulos y el cuerpo principal de la estructura. Toda la tornillería será de acero inoxidable, observando siempre las indicaciones facilitadas por el fabricante.

3.3.5.4.- INSTALACIÓN DE LA TOMA DE TIERRA Y PROTECCIONES

Según UNE-EN 61173:1998 se podrán adoptar cualquiera de los tres métodos siguientes:

- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación fotovoltaica (cercos metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc).

- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación fotovoltaica (cercos metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc) y del sistema. La puesta a tierra del sistema se consigue conectando un conductor eléctrico en tensión a la tierra del equipo, y puede ser importante porque puede servir para estabilizar la tensión del sistema respecto a tierra durante la operación normal del sistema; también puede mejorar la operación de los dispositivos de protección contra sobrecorrientes en caso de fallo.
- Punto central del sistema y equipos electrónicos conectados a una tierra común.

Si se utiliza el sistema de puesta a tierra, uno de los conductores del sistema bifásico o el neutro en un sistema trifásico deberá sólidamente conectado a tierra de acuerdo a lo siguiente:

- La conexión a tierra del circuito de corriente continua puede hacerse en un punto único cualquiera del circuito de salida del campo FV. Sin embargo, un punto de conexión a tierra tan cerca como sea posible de los módulos FV y antes que cualquier otro elemento, tal como interruptores, fusibles y diodos de protección, protegerá mejor el sistema contra las sobretensiones producidas por rayos.
- La tierra de los sistemas o de los equipos no debería ser interrumpida cuando se desmonte un módulo del campo.
- Es conveniente utilizar el mismo electrodo de tierra para la puesta a tierra del circuito de CC y la puesta a tierra de los equipos. Dos o más electrodos conectados entre sí serán considerados como un único electrodo para este fin. Además, es conveniente que esta puesta a tierra sea conectada al neutro de la red principal, si existe. Todas las tierras de los sistemas de CC y CA deberían ser comunes.

Caso de no utilizar un sistema de puesta a tierra para reducir las sobretensiones, se deberá emplear cualquiera de los siguientes métodos (según UNE-EN 61173:1998):

- Métodos equipotenciales (cableado).
- Blindaje.
- Intercepción de las ondas de choque.
- Dispositivos de protección.

3.3.3.5.- MONTAJE DEL RESTO DE COMPONENTES

Para el montaje de los componentes específicos como reguladores, inversores, etc, se deberán seguir las instrucciones del fabricante.

Respecto al tendido de líneas, a veces será preciso sacrificar la elección del camino o recorrido ideal del cableado para salvar dificultades u obstáculos que supondrían un riesgo o encarecimiento de la mano de obra de la instalación. Se recomienda el uso de un lubricante en gel para el tendido de cables bajo tubo.

Se deberán identificar adecuadamente todos los elementos de desconexión de la instalación, así como utilizar uniformemente el color de los cables de igual polaridad (incluidos los del campo fotovoltaico). El color rojo se suele reservar para el polo positivo y el negro para el polo negativo.

3.4.- PRUEBAS Y ENSAYOS

3.4.1.- ENSAYOS E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

La Dirección Técnica de la obra, podrá realizar todas las visitas de inspección que estime necesarias a las fábricas donde se estén realizando trabajos relacionados con esta instalación. El instalador incluirá en su presupuesto los importes derivados de las pruebas, ensayos y homologaciones que sean necesarios realizar en los organismos oficiales.

3.4.2.- ENSAYOS PARCIALES EN OBRAS

Todas las instalaciones deberán ser probadas ante la Dirección Técnica de la Obra, con anterioridad a ser cubiertas. Estas pruebas se realizarán por zonas, sectores, circuitos, etc., sin haber sido conectado el equipo principal.

3.4.3.- ENSAYO DE MATERIALES

El instalador garantizará que todos los materiales y equipos han sido probados antes de su instalación final. Cualquier material que presente deficiencias de construcción o montaje, será reemplazado a expensas del instalador. Los ensayos se llevarán a cabo, en caso necesario., en cualquier laboratorio debidamente homologado y acreditado propuesto por el instalador para aprobación por la Dirección Técnica de la Obra.

3.4.3.1.- ENSAYOS EN MODULOS FOTOVOLTAICOS

ENSAYO ULTRAVIOLETA.

El ensayo mediante el cual se determina la resistencia del módulo cuando se expone a radiación ultravioleta (UV) se realizará según UNE-EN 61435:1999.

Ese ensayo será útil para evaluar la resistencia a la radiación UV de materiales tales como polímeros y capas protectoras.

El objeto de este ensayo es determinar la capacidad del módulo de resistir la exposición a la radiación ultravioleta (UV) entre 280 nm y 400 nm. Antes de realizar este ensayo se realizará el ensayo de envejecimiento por luz u otro ensayo de pre-acondicionamiento conforme a CEI 61215 o CEI 61646.

ENSAYO DE CORROSION POR NIEBLA SALINA.

El ensayo mediante el cual se determina la resistencia del módulo FV a la corrosión por niebla salina se realizará según UNE-EN 61701:2000.

Este ensayo será útil para evaluar la compatibilidad de materiales, y la calidad y uniformidad de los recubrimientos protectores.

RESISTENCIA DE ENSAYO AL IMPACTO.

La susceptibilidad de un módulo a sufrir daños por un impacto accidental se realizará según UNE-EN 61721:2000.

3.4.4.- PRUEBAS DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las siguientes condiciones fundamentales y de calidad:

- Las determinadas en el presente Pliego.
- Las indicadas en las correspondientes normas y disposiciones oficiales vigentes relativas a la fabricación y control industrial. (Ordenes Ministeriales, Reglamentos del Ministerio de Industria, Presidencia del Gobierno, etc.)
- Las contempladas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Código Técnico de la Edificación, documento básico HE 5, y otros Reglamentos que afecten a este tipo de instalaciones.
- Las marcadas por las Normas UNE correspondientes.

- Cuando el material o equipo llegue a obra con certificaciones de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas, disposiciones, etc., bastará con comprobar sus características aparentes.

Terminada la ejecución de la instalación, se realizarán las correspondientes pruebas de funcionamiento.

3.5.- DISPOSICIONES GENERALES

3.5.1.- MEDICIÓN

Las unidades de obra se medirán y abonarán de acuerdo con lo expuesto en el Pliego de Condiciones del Proyecto, se les aplicarán los precios establecidos en los cuadros de precios que figuran en el Contrato con los descuentos o aumentos que en dicho contrato se establezcan.

Se entenderá que dichos trabajos incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo delegado. Así mismo, se entenderá que todos los precios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y toda clase de operaciones directas o incidentales necesarias para dejar las unidades de obra terminadas con arreglo las condiciones especificadas en el presente Pliego. También se entienden incluidas cualquier norma de seguridad, señalización, desvío de tráfico, mantenimiento de conducciones y servicios, desvío y reparaciones provisionales y definitivas de los mismos, seguros de accidentes, responsabilidad civil, etc.

3.5.2.- ABONO DE LAS OBRAS

Las obras realmente ejecutadas, una vez medidas, se abonarán a los precios unitarios definidos en mediciones, presupuesto, con los documentos que se establezcan en el contrato o los precios establecidos en el Cuadro de Precios del contrato.

Caso de que alguna unidad de obra no estuviera prevista y fuera necesaria su ejecución, el Contratista queda obligado a realizarla siempre que lo ordene la Dirección Facultativa, previo presupuesto que deberá ser aprobado por la mencionada Dirección Facultativa y la Propiedad.

3.5.3.- OBRAS NO INCLUIDAS EN EL PROYECTO

Las obras que ejecute el Contratista, no incluidas en el proyecto, no se medirán ni abonarán, a menos que pueda justificar que le hayan sido ordenadas por el Técnico Director de Obra, como tales, y hallan sido aprobadas por la propiedad.

3.5.4.- INSPECCIÓN

El Contratista y personal a sus órdenes, proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso de todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

3.5.5.- RESPONSABILIDAD CON LOS PROVEEDORES

El Contratista será responsable ante la Dirección Técnica y la Propiedad, de estar al corriente en los pagos a sus suministradores del material afecto a la presente instalación, pudiendo el propietario reservarse el derecho de pago de dichos materiales por incumplimiento del Contratista, ante el riesgo de verse perjudicado como tercero, no certificándose dichos materiales, descontándolos de las certificaciones oportunas, o bien, exigiéndole el endoso de las mismas al Contratista para resolver dichas deudas.

3.5.6.- RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES. PLAZO DE GARANTÍA

Terminada la instalación, el Contratista lo comunicará por escrito y se procederá a la recepción, levantándose el acta correspondiente.

Efectuada la recepción de las obras, comenzará contándose el plazo de un (1) año como garantía, y durante este plazo serán de cuenta del Contratista las obras de conservación y reparación de cuantas abarque la contrata total. El Contratista quedará sin embargo sujeto a las responsabilidades establecidas en el Código Civil.

En el caso de que las obras e instalaciones no se encuentren en estado de ser recibidas, se procederá a la ampliación del plazo de garantía, sin que el contratista pueda solicitar indemnización alguna en concepto de ampliación de plazo de garantía y siendo su obligación la conservación de las instalaciones hasta llevar a cabo la recepción definitiva.

Teruel, Junio de 2019

INGESGÓN, S.L.U.

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

*** Consta firma**

Fdo: XXXXXXXXXXXX

Colegiado nº X

Al servicio de la Empresa

4.- PRESUPUESTO

4.1.- PRECIOS UNITARIOS

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
M05EN020	0,042 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	28,48	1,20
M05EN025	1,260 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	34,77	43,81
M05EN030	15,952 h	Ex cav .hidráulica neumáticos 100 CV	46,50	741,75
M05FN065	0,225 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	75,18	16,92
M05FN070	8,000 ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 60x60	35,59	284,72
M05FN075	8,000 ud	Tapa/marco cuadrada fundición 60x60cm	27,90	223,20
M05FN076	1,000 ud	Tapa/marco cuadrada fundición 40x40cm	24,60	24,60
M05PN010	17,763 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,30	715,85
M05RN010	0,168 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	29,02	4,88
M07AA020	0,283 h.	Dumper autocargable de 2 t de carga util, con mec. hidraulico	9,25	2,62
M07AA035	0,283 h.	Camión con cuba de agua	35,98	10,18
M07AA045	0,423 h.	Bandeja vibrante de 300kg, anch de trabajo 70 cm, reversible	6,38	2,70
M07CB010	33,321 h	Camión basculante 4x2 10 t.	31,61	1.053,28
M07CB020	0,281 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,33	9,92
M07CG010	10,000 h	Camión con grúa 6 t	43,54	435,40
M07N060	224,714 m3	Canon de desbroce a vertedero	6,17	1.386,49
M07W010	84,000 t.	Km transporte aridos	0,11	9,24
M08CA110	0,168 h	Cistema agua s/camión 10.000 l	32,76	5,50
M08RL010	1,680 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg	6,35	10,67
M11HV120	14,962 h	Aguja eléct.c/conv er tid.gasolina D=79mm.	7,96	119,09
MN05072	1,000 ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 40x40	30,20	30,20
O01OA020	1,120 h	Capataz	19,51	21,85
O01OA030	45,509 h	Oficial primera	19,38	881,97
O01OA050	16,028 h	Ayudante	17,28	276,96
O01OA060	10,800 h.	Peón especializado	17,19	185,65
O01OA070	53,234 h	Peón ordinario	16,90	899,66
O01OB030	23,274 h	Oficial 1ª ferralla	18,79	437,31
O01OB040	23,274 h	Ayudante ferralla	17,63	410,31
O01OB130	104,100 h	Oficial 1ª cerrajero	18,31	1.906,07
O01OB140	42,500 h	Ayudante cerrajero	17,22	731,85
O01OB200	231,385 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	4.431,02
O01OB210	171,900 h.	Oficial 2ª electricista	17,92	3.080,45
O01OB220	59,485 h.	Ayudante electricista	16,52	982,69
P01DW090	11,200 ud	Pequeño material	1,31	14,67
P01DW194	3.036,000 ud	Pequeño material	0,07	212,52
P01DW794	2.433,000 ud	Pequeño material	0,04	97,32
P01HA010	47,794 m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	69,77	3.334,59
P01HM010	0,311 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	20,77
P03AAA020	9,974 kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,85	8,48
P03ACC080	1.745,520 kg	Acero corrugado B 500 S/SD	0,71	1.239,32
P03ACC090	207,200 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,95	196,84
P13TP020	825,328 kg	Palastro 15 mm.	0,73	602,49
P13VP120	3,108 ud	Poste galv . D=48 h=2 m. escuadra	19,30	59,98
P13VP130	1,166 ud	Poste galv . D=48 h=2 m.intermedio	18,59	21,67
P13VP140	3,108 ud	Poste galv . D=48 h=2 m. jabalcón	19,05	59,21
P13VP150	3,108 ud	Poste galv . D=48 h=2 m.tomapunta	17,55	54,55
P13VS020	77,700 m2	Malla S/T galv .cal. 50/14 STD	1,51	117,33
P13VT220	1,000 ud	P.abat.mallazo 50x300x5 galv . 3x2	264,30	264,30
P15AD039	1.080,000 ml	Cond.aisla. RV-K 0,6-1kV 1x6 mm² Cu	1,28	1.382,40
P15AD040	15,000 ml	Cond.aisla. RV-K 0,6-1kV 1x10 mm² Cu	2,24	33,60
P15AD041	9,000 ml	Cond.aisla. RV-K 0,6-1kV 1x25 mm² Cu	5,50	49,50
P15AD042	95,000 ml	Cond.aisla. RV-K 0,6-1kV 1x50 mm² Cu	11,12	1.056,40
P15AH010	140,000 m.	Cinta señalizadora	0,09	12,60
P15AH012	2,800 t.	Arena de balsa sin transporte	12,99	36,37
P15AH015	140,000 m.	Placa de plastico	2,72	380,80
P15FT001	304,000 ud	Modulo fotov oltaico 330Wp	124,60	37.878,40
P15FT022	1,000 ud	Cuadro CC/CA	1.801,00	1.801,00
P15FT024	1,000 ud	Variador VS4118	6.458,65	6.458,65
P15FTP036	1,000 ud	Estructura y anclajes para modulo fotovoltaico	82,00	82,00
P15FTP038	1,000 ud	Estructura y anclajes para 320 modulos fotov oltaico	10.608,33	10.608,33
P15GH200	160,000 m.	Bandeja metalica Rejiband Pemsa 60222200- 60x200 mm	7,86	1.257,60

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
P15GH400	8,000 m.	Bandeja metalica Rejiband Pemsa 60213600- 100x400 mm	26,38	211,04
P15GI063	21,000 m.	Tubo corrugado rojo doble pared D 63	1,06	22,26
P15GI160	140,000 m.	Tubo corrugado rojo doble pared D 160	3,35	469,00
P15RT001	70,000 m.	Conduc. cobre desnudo 35 mm ²	3,10	217,00
P15RT002	14,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	19,04	266,56
P17FK100	1,000 ud	Cuadro protección solar CC + accesorios	596,14	596,14
RP00001	1,000 ud	Documentacion, boletines, inspeccion y tasas	650,00	650,00
TOTAL.....				89.151,66

4.2.- PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C01 INSTALACION FOTOVOLTAICA					
01.01	ud	MODULO FOTOVOLTAICO 330Wp			
		Suministro y colocación de módulo fotovoltaico, marca EXIOM o equivalente, modelo EX330P-72, de potencia nominal 330Wp, bajo condiciones estándar (radiación: 1000 W/m ² , AM 1,5 y temperatura de célula: 25°C), s/ norma UNE-EN 60904-3:2009, con un rendimiento de 17%, de dimensiones 1956x992 mm, con 22.5 Kg de peso. Medida la unidad suministrada en obra y previamente certificada y ensayada.			
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1º electricista	19,15	9,58	
O01OB210	0,500 h.	Oficial 2º electricista	17,92	8,96	
P15FT001	1,000 ud	Modulo fotovoltaico 330Wp	124,60	124,60	
P01DW794	5,000 ud	Pequeño material	0,04	0,20	
%	1,000	Medios auxiliares	143,30	1,43	
%Z	1,000	Costes indirectos	144,80	1,45	
TOTAL PARTIDA.....					146,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

01.02	ud	VARIADOR SOLAR			
		Suministro e instalación de variador solar marca NASTEC o equivalente, modelo VASCO VS4118 para 1 bomba vertical de 55 KW en funcionamiento solar aislada, con potencia nominal de salida de 55kw, tensión de entrada de 320-850V, máxima corriente de salida de 118A, , grado de protección: IP65, de dimensiones 1120x490x280 mm. incluso anclajes, accesorios, p. material, p. especiales, y mano de obra de elaboración, cableado entre elementos y montaje. Todo ello instalado, verificado, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificaciones, p. en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, regulados los elementos y comprobado su funcionamiento.			
O01OB200	6,000 h.	Oficial 1º electricista	19,15	114,90	
O01OB210	6,000 h.	Oficial 2º electricista	17,92	107,52	
P15FT024	1,000 ud	Variador VS4118	6.458,65	6.458,65	
P01DW194	100,000 ud	Pequeño material	0,07	7,00	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	6.688,10	66,88	
%CI	1,000	Costes indirectos	6.755,00	67,55	
TOTAL PARTIDA.....					6.822,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

01.03	ud	CUADRO ELECTRICO CC/CA			
		Suministro e instalación de Cuadro eléctrico para el variador solar marca NASTEC o equivalente, modelo VASCO VS4118, para 1 bomba vertical de 55 KW en funcionamiento solar aislada, con arranque por variador de frecuencia, compuesto por:			
		-Interruptor general de corte en carga de 4X160A, para corte de alimentación.			
		-Base fusibles para protección y corte de alimentación campo solar.			
		-Automático magnetotérmico de caja moldeada regulable de 160A con diferencial toroidal incorporado para protección motor en modo solar.			
		-Conjunto de contactores para arranque a través de variador de frecuencia en modo solar.			
		-Voltímetro digital de 4-20mA, para control de voltaje del campo solar al bus de cc del variador.			
		-Selector bomba 1-0-bomba solar.			
		- Sondas de nivel pozo (3)			
		-Relé de nivel de sondas para control de mínimo nivel de pozo.			
		-Bornes de conexión para sistema de llenado depósito por boya.			
		-Automático de protección maniobra.			
		-Sinóptico personalizado con elementos de señalización y mando.			
		con puerta, placas de mecanizaciones, placas embellecedoras, rotulación indeleble, etc., anclajes, accesorios, p. material, p. especiales, y mano de obra de elaboración, cableado entre elementos y montaje. Todo ello instalado, verificado, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificaciones, p. en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, regulados los elementos y comprobado su funcionamiento.			
O01OB200	6,000 h.	Oficial 1º electricista	19,15	114,90	
O01OB210	6,000 h.	Oficial 2º electricista	17,92	107,52	
P15FT022	1,000 ud	Cuadro CC/CA	1.801,00	1.801,00	
P01DW194	100,000 ud	Pequeño material	0,07	7,00	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	2.030,40	20,30	
%CI	1,000	Costes indirectos	2.050,70	20,51	
TOTAL PARTIDA.....					2.071,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETENTA Y UN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C02 INSTALACION ELECTRICA					
02.01	ud	CUADRO CONEXION Y PROTECCION CORRIENTE CONTINUA			
		Suministro y colocación de cuadro para conexiones y protección paneles (corriente continua), en ejecución de superficie, grado de protección:IP66, formado por armario de polister con puerta opaca + placa de montaje, con cerradura tipo triangular, compuesto por interruptor seccionador de corte en carga con mando panel para accionamiento exterior, descargador sobretensiones 1000V DC Tipo 2, protecciones para 19 bases portafusibles dobles y 38 fusibles de 10A, desconectores manuales, embarrado, prensaestopas, placas de mecanizaciones, placas embellecedoras, rotulación indeleble, etc., anclajes, accesorios, p. material, p. especiales, y mano de obra de elaboración, cableado entre elementos y montaje. Todo ello instalado, verificado, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificaciones, p. en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, regulados los elementos y comprobado su funcionamiento.			
O01OB200	3,000 h.	Oficial 1º electricista	19,15	57,45	
O01OB210	3,000 h.	Oficial 2º electricista	17,92	53,76	
P17FK100	1,000 ud	Cuadro protección solar CC + accesorios	596,14	596,14	
P01DW794	50,000 ud	Pequeño material	0,04	2,00	
%	1,000	Medios auxiliares	709,40	7,09	
%Z	1,000	Costes indirectos	716,40	7,16	
TOTAL PARTIDA.....					723,60

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS VEINTITRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

02.02	ml	CONDUCTOR RV-K 0.6/1Kv 1x6mm² SUBTERRANEO			
		Suministro y colocación de conductor tipo RV-K 0.6/1Kv de "Cu" de 1x6 mm² de sección, fabricado s/norma UNE-21123-2, de características técnicas de no propagación de la llama, s/norma UNE-EN 60332-1-2, baja emisión de halógenos (CLH inferior al 14%), en ejecución subterránea bajo tubo, con p.p. de despuntes, terminales de conexión, accesorios, p. material, señalización e identificación de circuito y uso, etc., mano de obra de elaboración, tendido, conexión y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, puesta en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, verificada la continuidad y el aislamiento, y funcionando.			
O01OB200	0,030 h.	Oficial 1º electricista	19,15	0,57	
O01OB220	0,030 h.	Ay udante electricista	16,52	0,50	
P15AD039	1,000 ml	Cond.aisla. RV-K 0,6-1kV 1x6 mm² Cu	1,28	1,28	
P01DW194	1,000 ud	Pequeño material	0,07	0,07	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	2,40	0,02	
%CI	1,000	Costes indirectos	2,40	0,02	
TOTAL PARTIDA.....					2,46

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.03	ml	CONDUCTOR RV-K 0.6/1Kv 1x10mm² SUBTERRANEO			
		Suministro y colocación de conductor tipo RV-K 0.6/1Kv de "Cu" de 1x10 mm² de sección, fabricado s/norma UNE-21123-2, de características técnicas de no propagación de la llama, s/norma UNE-EN 60332-1-2, baja emisión de halógenos (CLH inferior al 14%), en ejecución subterránea bajo tubo, con p.p. de despuntes, terminales de conexión, accesorios, p. material, señalización e identificación de circuito y uso, etc., mano de obra de elaboración, tendido, conexión y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, puesta en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, verificada la continuidad y el aislamiento, y funcionando.			
O01OB200	0,030 h.	Oficial 1º electricista	19,15	0,57	
O01OB220	0,030 h.	Ay udante electricista	16,52	0,50	
P15AD040	1,000 ml	Cond.aisla. RV-K 0,6-1kV 1x10 mm² Cu	2,24	2,24	
P01DW194	1,000 ud	Pequeño material	0,07	0,07	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	3,40	0,03	
%CI	1,000	Costes indirectos	3,40	0,03	
TOTAL PARTIDA.....					3,44

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04	ml	CONDUCTOR RV-K 0.6/1Kv 1x50mm² SUBTERRANEO Suministro y colocación de conductor tipo RV-K 0.6/1Kv de "Cu" de 1x50 mm ² de sección, fabricado s/norma UNE-21123-2, de características técnicas de no propagación de la llama, s/norma UNE-EN 60332-1-2, baja emisión de halógenos (CLH inferior al 14%), en ejecución subterránea bajo tubo, con p.p. de despuntes, terminales de conexión, accesorios, p. material, señalización e identificación de circuito y uso, etc., mano de obra de elaboración, tendido, conexión y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, puesta en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, verificada la continuidad y el aislamiento, y funcionando.			
O01OB200	0,070 h.	Oficial 1º electricista	19,15	1,34	
O01OB220	0,070 h.	Ayudante electricista	16,52	1,16	
P15AD042	1,000 ml	Cond.aisla. RV-K 0,6-1kV 1x50 mm ² Cu	11,12	11,12	
P01DW194	1,000 ud	Pequeño material	0,07	0,07	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	13,70	0,14	
%CI	1,000	Costes indirectos	13,80	0,14	

TOTAL PARTIDA..... **13,97**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.05	ml	CONDUCTOR RV-K 0.6/1Kv 1x50mm² Suministro y colocación de conductor tipo RV-K 0.6/1Kv de "Cu" de 1x50 mm ² de sección, fabricado s/norma UNE-21123-2, de características técnicas de no propagación de la llama, s/norma UNE-EN 60332-1-2, baja emisión de halógenos (CLH inferior al 14%), en ejecución aerea bajo tubo o bandeja, con p.p. de despuntes, terminales de conexión, accesorios, p. material, señalización e identificación de circuito y uso, etc., mano de obra de elaboración, tendido, conexión y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, puesta en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, verificada la continuidad y el aislamiento, y funcionando.			
O01OB200	0,065 h.	Oficial 1º electricista	19,15	1,24	
O01OB220	0,065 h.	Ayudante electricista	16,52	1,07	
P15AD042	1,000 ml	Cond.aisla. RV-K 0,6-1kV 1x50 mm ² Cu	11,12	11,12	
P01DW194	1,000 ud	Pequeño material	0,07	0,07	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	13,50	0,14	
%CI	1,000	Costes indirectos	13,60	0,14	

TOTAL PARTIDA..... **13,78**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.06	ml	CONDUCTOR RV-K 0.6/1Kv 1x25mm² Suministro y colocación de conductor tipo RV-K 0.6/1Kv de "Cu" de 1x25 mm ² de sección, fabricado s/norma UNE-21123-2, de características técnicas de no propagación de la llama, s/norma UNE-EN 60332-1-2, baja emisión de halógenos (CLH inferior al 14%), en ejecución aerea bajo tubo o bandeja, con p.p. de despuntes, terminales de conexión, accesorios, p. material, señalización e identificación de circuito y uso, etc., mano de obra de elaboración, tendido, conexión y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, puesta en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, verificada la continuidad y el aislamiento, y funcionando.			
O01OB200	0,040 h.	Oficial 1º electricista	19,15	0,77	
O01OB220	0,040 h.	Ayudante electricista	16,52	0,66	
P15AD041	1,000 ml	Cond.aisla. RV-K 0,6-1kV 1x25 mm ² Cu	5,50	5,50	
P01DW194	1,000 ud	Pequeño material	0,07	0,07	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	7,00	0,07	
%CI	1,000	Costes indirectos	7,10	0,07	

TOTAL PARTIDA..... **7,14**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.07	m.	BANDEJA METALICA REJIBAND PEMSA 60x200 mm Suministro y colocacion de bandeja metálica tipo rejiband, marca PEMSA, modelo REJIBAND®, ref. 60222200, acabado electrocincado bicromatado, de 60x200 mm, de un compartimento incluso anclajes, arriostramientos, accesorios, pequeño material, piezas especiales, cajas de derivacion y conexion a tierra, etc., y mano de obra de elaboracion y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, limpieza de materiales, y funcionando.			
O01OB200	0,100 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	1,92	
O01OB220	0,100 h.	Ayudante electricista	16,52	1,65	
P15GH200	1,000 m.	Bandeja metalica Rejiband Pemsa 60222200- 60x200 mm	7,86	7,86	
P01DW794	5,000 ud	Pequeño material	0,04	0,20	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	11,60	0,12	
%CI	1,000	Costes indirectos	11,80	0,12	
TOTAL PARTIDA.....					11,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.08	m.	BANDEJA METALICA REJIBAND PEMSA 100x400 mm Suministro y colocacion de bandeja metálica tipo rejiband, marca PEMSA, modelo REJIBAND®, ref. 60213600, acabado electrocincado bicromatado, de 100x400 mm, de un compartimento incluso anclajes, arriostramientos, accesorios, pequeño material, piezas especiales, cajas de derivacion y conexion a tierra, etc., y mano de obra de elaboracion y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, limpieza de materiales, y funcionando.			
O01OB200	0,100 h.	Oficial 1ª electricista	19,15	1,92	
O01OB220	0,100 h.	Ayudante electricista	16,52	1,65	
P15GH400	1,000 m.	Bandeja metalica Rejiband Pemsa 60213600- 100x400 mm	26,38	26,38	
P01DW794	5,000 ud	Pequeño material	0,04	0,20	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	30,20	0,30	
%CI	1,000	Costes indirectos	30,50	0,31	
TOTAL PARTIDA.....					30,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.09	ud	TUBERIA POLIETILENO DN 63 Canalización electrica formada por tubería de polietileno de 63 mm. de diámetro, según norma UNE EN 50086.2.4 corrugada exterior y lisa interior con uniones mediante manguitos,soportes distanciadores cada 70 cm y cuerda guía para cables. Totalmente instalada y con p.p. de medios auxiliares, piezas especiales, pequeño material, etc.			
O01OA030	0,050 h	Oficial primera	19,38	0,97	
O01OA070	0,050 h	Peón ordinario	16,90	0,85	
P15GI063	1,000 m.	Tubo corrugado rojo doble pared D 63	1,06	1,06	
P01DW794	1,000 ud	Pequeño material	0,04	0,04	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	2,90	0,03	
%CI	1,000	Costes indirectos	3,00	0,03	
TOTAL PARTIDA.....					2,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.10	ml	TUBERIA POLIETILENO DN 160 Suministro y colocación de tubería de polietileno DN160, según norma UNE EN 50086.2.4, de doble pared corrugada exterior y lisa interior, resistencia a la compresión >450N, con uniones mediante manguitos,soportes distanciadores cada 70 cm y cuerda guía para cables, para protección de cables enterrados, según norma ENDESA GE CNL002 y especificación técnica 6700144. Totalmente instalada y con p.p. de medios auxiliares, piezas especiales, pequeño material, etc.			
O01OA030	0,050 h	Oficial primera	19,38	0,97	
O01OA070	0,050 h	Peón ordinario	16,90	0,85	
P15GI160	1,000 m.	Tubo corrugado rojo doble pared D 160	3,35	3,35	
P01DW194	0,300 ud	Pequeño material	0,07	0,02	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	5,20	0,05	
%CI	1,000	Costes indirectos	5,20	0,05	
TOTAL PARTIDA.....					5,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.11	ud	CONEXION INSTALACION EXISTENTE Conexion a la instalacion existente en sala de bombas desde el nuevo cuadro de proteccion, con conductores tipo RV-K 0.6/1Kv de "Cu" de 1x50 mm ² de sección, fabricado s/norma UNE-21123-2, de características técnicas de no propagación de la llama, s/norma UNE-EN 60332-1-2, baja emisión de halógenos (CLH inferior al 14%), en canal tipo rejiband incluida esta, con p.p. de despuntes, terminales de conexión, accesorios, p. material, señalización e identificación de circuito y uso, etc., mano de obra de elaboración, tendido, conexión y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, puesta en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, verificada la continuidad y el aislamiento, y funcionando.			
O01OB200	6,000 h.	Oficial 1º electricista	19,15	114,90	
O01OB220	6,000 h.	Ayudante electricista	16,52	99,12	
P15AD042	32,000 ml	Cond.aisla. RV-K 0,6-1kV 1x50 mm ² Cu	11,12	355,84	
P15GH200	8,000 m.	Bandeja metalica Rejiband Pemsa 60222200- 60x200 mm	7,86	62,88	
P01DW194	50,000 ud	Pequeño material	0,07	3,50	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	636,20	6,36	
%CI	1,000	Costes indirectos	642,60	6,43	
TOTAL PARTIDA.....					649,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C03 RED DE TIERRAS

03.01	m	CONDUCTOR "Cu" DESNUDO 1x35 mm² Suministro y colocación de conductor de "Cu" desnudo de 1x35 mm ² , trenzado, con p. proporcional de despuntes, terminales de conexiones, anclajes, bridas arriostamiento, accesorios, p. material, p. especiales, señalización e identificación de circuito y uso, soldaduras aluminotérmicas, etc., mano de obra de elaboración, tendido, conexión y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, puesta en marcha, limpieza de materiales, etc., y funcionando. Medida la unidad terminada, verificada la continuidad, etc., y funcionando.			
O01OB200	0,050 h.	Oficial 1º electricista	19,15	0,96	
O01OB210	0,050 h.	Oficial 2º electricista	17,92	0,90	
P15RT001	1,000 m.	Conduc. cobre desnudo 35 mm ²	3,10	3,10	
P01DW794	0,500 ud	Pequeño material	0,04	0,02	
%	1,000	Medios auxiliares	5,00	0,05	
%Z	1,000	Costes indirectos	5,00	0,05	

TOTAL PARTIDA..... 5,08

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

03.02	ud	PICA DE 2 m Suministro y colocación de pica de 2 m. para formación de toma de tierra y conexión a conductor de "Cu" desnudo de 1x35 mm ² , trenzado, con p. proporcional de despuntes, terminales de conexión, anclajes, bridas arriostamiento, accesorios, p. material, p. especiales, señalización e identificación de circuito y uso, etc., soldaduras aluminotérmicas, mano de obra de elaboración, tendido, conexión y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, puesta en marcha, limpieza de materiales, etc., y funcionando. Medida la unidad terminada, verificada la continuidad, etc., y funcionando. Se realizará medición potenciando e instalando el número suficiente para conseguir una resistencia solicitada inferior a 20 Ohmios.			
O01OB200	0,100 h.	Oficial 1º electricista	19,15	1,92	
O01OB210	0,100 h.	Oficial 2º electricista	17,92	1,79	
P15RT002	1,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	19,04	19,04	
P01DW794	0,500 ud	Pequeño material	0,04	0,02	
%	1,000	Medios auxiliares	22,80	0,23	
%Z	1,000	Costes indirectos	23,00	0,23	

TOTAL PARTIDA..... 23,23

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C04 TRABAJOS PREVIOS					
04.01	m1	LEVANT.VALLADOS LIGEROS MANO			
		Lev antado de v allados ligeros de cualquier tipo, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.			
O01OA050	0,270 h	Ayudante	17,28	4,67	
O01OA070	0,270 h	Peón ordinario	16,90	4,56	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	9,20	0,09	
%CI	1,000	Costes indirectos	9,30	0,09	
TOTAL PARTIDA.....					9,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

04.02	m3	CARGA/TRAN.VERT.<10km.MAQ/CAM.			
		Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 15 t. de peso, cargados con pala cargadora media, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas.			
M05PN010	0,030 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,30	1,21	
M07CB020	0,120 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,33	4,24	
M07N060	1,100 m3	Canon de desbroce a vertedero	6,17	6,79	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	12,20	0,12	
%CI	1,000	Costes indirectos	12,40	0,12	
TOTAL PARTIDA.....					12,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C05 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
05.01	m2	DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA			
		Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
O01OA070	0,006 h	Peón ordinario	16,90	0,10	
M05PN010	0,010 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,30	0,40	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	0,50	0,01	
%CI	1,000	Costes indirectos	0,50	0,01	
TOTAL PARTIDA.....					0,52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
05.02	m3	EXCAVACION ZANJA/POZO A MÁQUINA T. COMPACTO			
		Ex cavación en zanjas o pozos, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
O01OA070	0,140 h	Peón ordinario	16,90	2,37	
M05EN030	0,280 h	Ex cav .hidráulica neumáticos 100 CV	46,50	13,02	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	15,40	0,15	
%CI	1,000	Costes indirectos	15,50	0,16	
TOTAL PARTIDA.....					15,70
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
05.03	m3	TRANSPORTE VERTEDERO.<10km.CARGA MECANICA			
		Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.			
M05PN010	0,020 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,30	0,81	
M07CB010	0,150 h	Camión basculante 4x2 10 t	31,61	4,74	
M07N060	1,000 m3	Canon de desbroce a v vertedero	6,17	6,17	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	11,70	0,12	
%CI	1,000	Costes indirectos	11,80	0,12	
TOTAL PARTIDA.....					11,96
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
05.04	m³	RELLENO DE ZANJA CON TIERRA			
		Relleno de zanja, con materiales seleccionados procedentes de la propia excavación, incluso extendido, regado y compactado por capas de 15 cm de esésor, al proctor modificado del 95% mediante equipo manual con bandeja vibrante.			
O01OA020	0,100 h	Capataz	19,51	1,95	
O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	16,90	1,69	
M08CA110	0,015 h	Cistema agua s/camión 10.000 l	32,76	0,49	
M05RN010	0,015 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	29,02	0,44	
M08RL010	0,150 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg	6,35	0,95	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	5,50	0,06	
%CI	1,000	Costes indirectos	5,60	0,06	
TOTAL PARTIDA.....					5,64
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
05.05	m³	RELLENO DE ZANJA CON ARENA			
		Relleno de arena en zanjas de instalaciones, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.			
O01OA070	0,160 h	Peón ordinario	16,90	2,70	
M05EN020	0,015 h.	Camión basculante 4x2 10 t	28,48	0,43	
P15AH012	1,000 t.	Arena de balsa sin transporte	12,99	12,99	
M07W010	30,000 t.	Km transporte aridos	0,11	3,30	
M07AA020	0,101 h.	Dumper autocargable de 2 t de carga util, con mec. hidraulico	9,25	0,93	
M07AA035	0,101 h.	Camión con cuba de agua	35,98	3,63	
M07AA045	0,151 h.	Bandeja vibrante de 300kg, anch de trabajo 70 cm, reversible	6,38	0,96	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	24,90	0,25	
%CI	1,000	Costes indirectos	25,20	0,25	
TOTAL PARTIDA.....					25,44
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.06	ml	PLACA DE PLASTICO PARA PROTECCION DE TENDIDO Suministro y colocación de placa de plástico sin halógenos para protección de cables enterrados de 250 mm de ancho y longitud de 1000 mm, con rótulo en castellano, según norma ENDESA GE NNZ03900, y especificación técnica 6700157, en zanja de instalaciones de baja tensión según detalle.			
O01OA030	0,015 h	Oficial primera	19,38	0,29	
O01OA070	0,015 h	Peón ordinario	16,90	0,25	
P15AH015	1,000 m.	Placa de plástico	2,72	2,72	
P01DW194	1,000 ud	Pequeño material	0,07	0,07	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	3,30	0,03	
%CI	1,000	Costes indirectos	3,40	0,03	
TOTAL PARTIDA.....					3,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

05.07	ml	CINTA DE SEÑALIZACION DE CABLE SUBTERRANEO Suministro y colocación de cinta de señalización para conductores eléctricos subterráneos con identificación ENDESA, de polietileno, anchura 150 mm, color amarillo vivo B532 (UNE 48103) impresión a tinta negra ecológica, según especificación técnica de ENDESA 6700151.			
O01OA030	0,010 h	Oficial primera	19,38	0,19	
O01OA070	0,010 h	Peón ordinario	16,90	0,17	
P15AH010	1,000 m.	Cinta señalizadora	0,09	0,09	
P01DW194	1,000 ud	Pequeño material	0,07	0,07	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	0,50	0,01	
%CI	1,000	Costes indirectos	0,50	0,01	
TOTAL PARTIDA.....					0,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C06 CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS					
06.01	m3	HORMIGON ARMADO HA-25/P/40/IIa V.MANUAL			
		Hormigón armado HA-25 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx} .40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m ³), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE-SE-C.			
E04CM050	1,000 m3	HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL	98,10	98,10	
E04AB020	40,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,29	51,60	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	149,70	1,50	
%CI	1,000	Costes indirectos	151,20	1,51	
TOTAL PARTIDA.....					152,71
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS					
06.02	ud	PLACA CIMENTACIÓN 25x25x1cm			
		Placa de anclaje de acero S 275JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 25x25x1 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/taladro central, colocada. Según normas EHE-08 y CTE-SE-AE/A.			
O01OB130	0,550 h	Oficial 1º cerrajero	18,31	10,07	
P13TP020	7,369 kg	Palastro 15 mm.	0,73	5,38	
P03ACC090	1,850 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,95	1,76	
P01DW090	0,100 ud	Pequeño material	1,31	0,13	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	17,30	0,17	
%CI	1,000	Costes indirectos	17,50	0,18	
TOTAL PARTIDA.....					17,69
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
06.03	ud	ESTRUCTURA METALICA SOPORTE			
		Suministro y colocación de estructura metálica de soporte para instalación inclinada de 304 módulos (1956x992x40 mm) a 30º y 2 alturas en vertical, para la zona climática de Daroca, según distribución indicada en planos (2 filas de 20, 1 de 34, 1 de 20, 2 de 60 y 1 de 70). Sistema inclinado biposte de SUPORTS o similar, consistente en: - Estructura completa biposte especial en acero galvanizado a 30º y 2 alturas en vertical, con altura mínima de panel a suelo de 70 cm. Material Galvanizado según norma UNE-EN-ISO-1461. - Tornillería M12 par ala estructura y M8 para los paneles, en calidad galvanizado en caliente o dracomet. Anclaje mediante espárragos roscados con pletina. - Todo ello sobre cimentación y placas de anclaje colocadas, incluso anclajes, pequeño material, instalado. - Incluso calculo y diseño de la estructura por el fabricnte o personal tecnico competente y certificado final de ejecucion.			
O01OB130	40,000 h	Oficial 1º cerrajero	18,31	732,40	
O01OB140	40,000 h	Ayudante cerrajero	17,22	688,80	
P15FTP038	1,000 ud	Estructura y anclajes para 320 modulos fotovoltaico	10.608,33	10.608,33	
P15FTP036	1,000 ud	Estructura y anclajes para modulo fotovoltaico	82,00	82,00	
M07CG010	10,000 h	Camión con grúa 6 t	43,54	435,40	
P01DW194	500,000 ud	Pequeño material	0,07	35,00	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	12.581,90	125,82	
%CI	1,000	Costes indirectos	12.707,80	127,08	
TOTAL PARTIDA.....					12.834,83
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.04	ud	ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 40x40 cm			
		Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de fundición y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre base de grava de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno perimetral posterior.			
O01OA030	0,600 h	Oficial primera	19,38	11,63	
O01OA060	1,200 h.	Peón especializado	17,19	20,63	
M05EN025	0,140 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	34,77	4,87	
M05FN065	0,025 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	75,18	1,88	
MN05072	1,000 ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 40x40	30,20	30,20	
M05FN076	1,000 ud	Tapa/marco cuadrada fundición 40x40cm	24,60	24,60	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	93,80	0,94	
%CI	1,000	Costes indirectos	94,80	0,95	
TOTAL PARTIDA.....					95,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

06.05	ud	ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 60x60 cm			
		Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de fundición y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre base de grava de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno perimetral posterior.			
O01OA030	0,600 h	Oficial primera	19,38	11,63	
O01OA060	1,200 h.	Peón especializado	17,19	20,63	
M05EN025	0,140 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	34,77	4,87	
M05FN065	0,025 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	75,18	1,88	
M05FN070	1,000 ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 60x60	35,59	35,59	
M05FN075	1,000 ud	Tapa/marco cuadrada fundición 60x60cm	27,90	27,90	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	102,50	1,03	
%CI	1,000	Costes indirectos	103,50	1,04	
TOTAL PARTIDA.....					104,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C07 VALLADOS					
07.01	mI	MALLA S/T GALV. 50/14 h=2,00 m.			
		Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 50/14 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, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.			
O01OA090	0,350 h	Cuadrilla A	45,11	15,79	
P13VS020	2,000 m2	Malla S/T galv.cal. 50/14 STD	1,51	3,02	
P13VP130	0,030 ud	Poste galv. D=48 h=2 m.intermedio	18,59	0,56	
P13VP120	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	19,30	1,54	
P13VP140	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	19,05	1,52	
P13VP150	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m.tornapunta	17,55	1,40	
P01HM010	0,008 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	0,53	
P01DW194	20,000 ud	Pequeño material	0,07	1,40	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	25,80	0,26	
%CI	1,000	Costes indirectos	26,00	0,26	
TOTAL PARTIDA.....					26,28

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

07.02	ud	PUERTA MALLA 50x300x5 GALV. 3x2			
		Puerta abatible de una hoja de 3x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm., travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 300/50 de redondo de 5 mm. galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.			
O01OB130	2,500 h	Oficial 1ª cerrajero	18,31	45,78	
O01OB140	2,500 h	Ayudante cerrajero	17,22	43,05	
P13VT220	1,000 ud	P.abat.mallazo 50x300x5 galv. 3x2	264,30	264,30	
P01DW194	20,000 ud	Pequeño material	0,07	1,40	
%MA	1,000 ud	Medios auxiliares	354,50	3,55	
%CI	1,000	Costes indirectos	358,10	3,58	
TOTAL PARTIDA.....					361,66

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C08 VARIOS					
08.01	ud	LEGALIZACION, PUESTA EN MARCHA Y DOCUMENTACION			
		Legalización, puesta en marcha y documentación de las instalaciones, incluyendo, pruebas parciales y finales, manuales de mantenimiento, documentación de todos los equipos y materiales instalados, relación de empresas instaladoras y suministradoras, instrucciones de uso y conducción y planos "As-Build" en papel y soporte informático (AUTOCAD), boletines, inspección previa, permisos, licencias y tasas.			
RP00001	1,000 ud	Documentacion, boletines, inspeccion y tasas	650,00	650,00	
		TOTAL PARTIDA.....			650,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS

4.3.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO C01 INSTALACION FOTOVOLTAICA										
01.01	ud MODULO FOTOVOLTAICO 330Wp Suministro y colocación de módulo fotovoltaico, marca EXIOM o equivalente, modelo EX330P-72, de potencia nominal 330Wp, bajo condiciones estándar (radiación: 1000 W/m², AM 1,5 y temperatura de célula: 25°C), s/ norma UNE-EN 60904-3:2009, con un rendimiento de 17% , de dimensiones 1956x992 mm, con 22.5 Kg de peso. Medida la unidad suministrada en obra y previamente certificada y ensayada.	19	16,00				304,00			
							304,00	146,22	44.450,88	
01.02	ud VARIADOR SOLAR Suministro e instalación de variador solar marca NASTEC o equivalente, modelo VASCO VS4118 para 1 bomba vertical de 55 KW en funcionamiento solar aislada, con potencia nominal de salida de 55kw, tensión de entrada de 320-850V, máxima corriente de salida de 118A, , grado de protección: IP65, de dimensiones 1120x490x280 mm. incluso anclajes, accesorios, p. material, p. especiales, y mano de obra de elaboración, cableado entre elementos y montaje. Todo ello instalado, verificado, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificaciones, p. en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, regulados los elementos y comprobado su funcionamiento.	1					1,00			
							1,00	6.822,50	6.822,50	
01.03	ud CUADRO ELECTRICO CC/CA Suministro e instalación de Cuadro electrico para el variador solar marca NASTEC o equivalente, modelo VASCO VS4118, para 1 bomba vertical de 55 KW en funcionamiento solar aislada, con arranque por variador de frecuencia, compuesto por: -Interruptor general de corte en carga de 4X160A, para corte de alimentación. -Base fusibles para protección y corte de alimentación campo solar. -Automático magnetotérmico de caja moldeada regulable de 160A con diferencial toroidal incorporado para protección motor en modo solar. -Conjunto de contactores para arranque a través de variador de frecuencia en modo solar. -Voltímetro digital de 4-20mA, para control de voltaje del campo solar al bus de cc del variador. -Selector bomba 1-0-bomba solar. - Sondas de nivel pozo (3) -Relé de nivel de sondas para control de mínimo nivel de pozo. -Bornes de conexión para sistema de llenado depósito por boyá. -Automático de protección maniobra. -Sinóptico personalizado con elementos de señalización y mando. con puerta, placas de mecanizaciones, placas embellecedoras, rotulación indeleble, etc., anclajes, accesorios, p. material, p. especiales, y mano de obra de elaboración, cableado entre elementos y montaje. Todo ello instalado, verificado, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificaciones, p. en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, regulados los elementos y comprobado su funcionamiento.	1						1,00		
							1,00	2.071,23	2.071,23	
TOTAL CAPÍTULO C01 INSTALACION FOTOVOLTAICA.....									53.344,61	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C02 INSTALACION ELECTRICA									
02.01	ud CUADRO CONEXION Y PROTECCION CORRIENTE CONTINUA								
	Suministro y colocación de cuadro para conexiones y protección paneles (corriente continua), en ejecución de superficie, grado de protección:IP66, formado por armario de polister con puerta opaca + placa de montaje, con cerradura tipo triangular, compuesto por interruptor seccionador de corte en carga con mando panel para accionamiento exterior, descargador sobretensiones 1000V DC Tipo 2, protecciones para 19 bases portafusibles dobles y 38 fusibles de 10A, desconectores manuales, embarrado, prensaestopas, placas de mecanizaciones, placas embellecedoras, rotulación indeleble, etc., anclajes, accesorios, p. material, p. especiales, y mano de obra de elaboración, cableado entre elementos y montaje. Todo ello instalado, verificado, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificaciones, p. en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, regulados los elementos y comprobado su funcionamiento.	1					1,00		
								723,60	723,60
02.02	mI CONDUCTOR RV-K 0.6/1Kv 1x6mm² SUBTERRANEO								
	Suministro y colocación de conductor tipo RV-K 0.6/1Kv de "Cu" de 1x6 mm² de sección, fabricado s/norma UNE-21123-2, de características técnicas de no propagación de la llama, s/norma UNE-EN 60332-1-2, baja emisión de halógenos (CLH inferior al 14%), en ejecución subterránea bajo tubo, con p.p. de despuntes, terminales de conexión, accesorios, p. material, señalización e identificación de circuito y uso, etc., mano de obra de elaboración, tendido, conexión y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, puesta en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, verificada la continuidad y el aislamiento, y funcionando.								
	cc	2	349,00						698,00
	*	78							78,00
	paneles	2	20,00						40,00
		1	40,00						40,00
		2	60,00						120,00
		1	70,00						70,00
		1	34,00						34,00
							1.080,00	2,46	2.656,80
02.03	mI CONDUCTOR RV-K 0.6/1Kv 1x10mm² SUBTERRANEO								
	Suministro y colocación de conductor tipo RV-K 0.6/1Kv de "Cu" de 1x10 mm² de sección, fabricado s/norma UNE-21123-2, de características técnicas de no propagación de la llama, s/norma UNE-EN 60332-1-2, baja emisión de halógenos (CLH inferior al 14%), en ejecución subterránea bajo tubo, con p.p. de despuntes, terminales de conexión, accesorios, p. material, señalización e identificación de circuito y uso, etc., mano de obra de elaboración, tendido, conexión y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, puesta en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, verificada la continuidad y el aislamiento, y funcionando.								
	*	15							15,00
							15,00	3,44	51,60
02.04	mI CONDUCTOR RV-K 0.6/1Kv 1x50mm² SUBTERRANEO								
	Suministro y colocación de conductor tipo RV-K 0.6/1Kv de "Cu" de 1x50 mm² de sección, fabricado s/norma UNE-21123-2, de características técnicas de no propagación de la llama, s/norma UNE-EN 60332-1-2, baja emisión de halógenos (CLH inferior al 14%), en ejecución subterránea bajo tubo, con p.p. de despuntes, terminales de conexión, accesorios, p. material, señalización e identificación de circuito y uso, etc., mano de obra de elaboración, tendido, conexión y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, puesta en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, verificada la continuidad y el aislamiento, y funcionando.								
	cc	2	18,00						36,00
							36,00	13,97	502,92

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.05	<p>ml CONDUCTOR RV-K 0.6/1Kv 1x50mm²</p> <p>Suministro y colocación de conductor tipo RV-K 0.6/1Kv de "Cu" de 1x50 mm² de sección, fabricado s/norma UNE-21123-2, de características técnicas de no propagación de la llama, s/norma UNE-EN 60332-1-2, baja emisión de halógenos (CLH inferior al 14%), en ejecución aérea bajo tubo o bandeja, con p.p. de despuntes, terminales de conexión, accesorios, p. material, señalización e identificación de circuito y uso, etc., mano de obra de elaboración, tendido, conexión y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, puesta en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, verificada la continuidad y el aislamiento, y funcionando.</p>	ca	3	9,00			27,00		
							27,00	13,78	372,06
02.06	<p>ml CONDUCTOR RV-K 0.6/1Kv 1x25mm²</p> <p>Suministro y colocación de conductor tipo RV-K 0.6/1Kv de "Cu" de 1x25 mm² de sección, fabricado s/norma UNE-21123-2, de características técnicas de no propagación de la llama, s/norma UNE-EN 60332-1-2, baja emisión de halógenos (CLH inferior al 14%), en ejecución aérea bajo tubo o bandeja, con p.p. de despuntes, terminales de conexión, accesorios, p. material, señalización e identificación de circuito y uso, etc., mano de obra de elaboración, tendido, conexión y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, puesta en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, verificada la continuidad y el aislamiento, y funcionando.</p>	ca	1	9,00			9,00		
							9,00	7,14	64,26
02.07	<p>m. BANDEJA METALICA REJIBAND PEMSA 60x200 mm</p> <p>Suministro y colocación de bandeja metálica tipo rejiband, marca PEMSA, modelo REJIBAND®, ref. 60222200, acabado electrocincado bicromatado, de 60x200 mm, de un compartimento incluso anclajes, arriostramientos, accesorios, pequeño material, piezas especiales, cajas de derivación y conexión a tierra, etc., y mano de obra de elaboración y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, limpieza de materiales, y funcionando.</p>	paneles	1	10,00			10,00		
			1	20,00			20,00		
			2	30,00			60,00		
			1	35,00			35,00		
			1	17,00			17,00		
			1	10,00			10,00		
							152,00	11,87	1.804,24
02.08	<p>m. BANDEJA METALICA REJIBAND PEMSA 100x400 mm</p> <p>Suministro y colocación de bandeja metálica tipo rejiband, marca PEMSA, modelo REJIBAND®, ref. 60213600, acabado electrocincado bicromatado, de 100x400 mm, de un compartimento incluso anclajes, arriostramientos, accesorios, pequeño material, piezas especiales, cajas de derivación y conexión a tierra, etc., y mano de obra de elaboración y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, limpieza de materiales, y funcionando.</p>	caseta	8				8,00		
							8,00	30,76	246,08
02.09	<p>ud TUBERIA POLIETILENO DN 63</p> <p>Canalización eléctrica formada por tubería de polietileno de 63 mm. de diámetro, según norma UNE EN 50086.2.4 corrugada exterior y lisa interior con uniones mediante manguitos, soportes distanciadores cada 70 cm y cuerda guía para cables. Totalmente instalada y con p.p. de medios auxiliares, piezas especiales, pequeño material, etc.</p>	*	21				21,00		
							21,00	2,98	62,58

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.10	ml TUBERIA POLIETILENO DN 160 Suministro y colocación de tubería de polietileno DN160, según norma UNE EN 50086.2.4, de doble pared corrugada exterior y lisa interior, resistencia a la compresión >450N, con uniones mediante manguitos, soportes distanciadores cada 70 cm y cuerda guía para cables, para protección de cables enterrados, según norma ENDESA GE CNL002 y especificación técnica 6700144. Totalmente instalada y con p.p. de medios auxiliares, piezas especiales, pequeño material, etc.								
	zanjas cc	2	5,00						10,00
		2	39,00						78,00
		2	12,00						24,00
		2	14,00						28,00
							140,00	5,29	740,60
02.11	ud CONEXION INSTALACION EXISTENTE Conexion a la instalacion existente en sala de bombas desde el nuevo cuadro de proteccion, con conductores tipo RV-K 0.6/1Kv de "Cu" de 1x50 mm ² de sección, fabricado s/norma UNE-21123-2, de características técnicas de no propagación de la llama, s/norma UNE-EN 60332-1-2, baja emisión de halógenos (CLH inferior al 14%), en canal tipo rejiband incluida esta, con p.p. de despuntes, terminales de conexión, accesorios, p. material, señalización e identificación de circuito y uso, etc., mano de obra de elaboración, tendido, conexión y montaje. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, controles, pruebas, homologaciones, certificados, puesta en marcha, limpieza de materiales, etc. Medida la unidad terminada, verificada la continuidad y el aislamiento, y funcionando.								
		1					1,00		
							1,00	649,03	649,03
TOTAL CAPÍTULO C02 INSTALACION ELECTRICA.....									7.873,77

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C05 MOVIMIENTO DE TIERRAS									
05.01	m2 DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA								
	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	1.325,00				1.325,00		
							1.325,00	0,52	689,00
05.02	m3 EXCAVACION ZANJA/POZO A MÁQUINA T. COMPACTO								
	Excavación en zanjas o pozos, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
	Pozos vallado	22	0,40	0,40	0,40		1,41		
	Cimentación estructura soportes	4	2,65	0,70	0,40		2,97		
		8	2,65	0,70	0,40		5,94		
		13	2,65	0,70	0,40		9,65		
		10	2,65	0,70	0,40		7,42		
		10	2,65	0,70	0,40		7,42		
		7	2,65	0,70	0,40		5,19		
		4	2,65	0,70	0,40		2,97		
	Zanjas electricidad	1	70,00	0,40	0,50		14,00		
							56,97	15,70	894,43
05.03	m3 TRANSPORTE VERTEDERO.<10km.CARGA MECANICA								
	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.								
	Desbroce	1	1.325,00		0,10		132,50		
	Excavaciones	1	42,97				42,97		
	Esponjamiento (25%)	1	175,47		0,25		43,87		
	Zanjas electricidad	1	70,00	0,40	0,10		2,80		
							222,14	11,96	2.656,79
05.04	m³ RELLENO DE ZANJA CON TIERRA								
	Relleno de zanja, con materiales seleccionados procedentes de la propia excavación, incluso extendido, regado y compactado por capas de 15 cm de espesor, al proctor modificado del 95% mediante equipo manual con bandeja vibrante.								
	Zanjas electricidad	1	70,00	0,40	0,40		11,20		
							11,20	5,64	63,17
05.05	m³ RELLENO DE ZANJA CON ARENA								
	Relleno de arena en zanjas de instalaciones, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.								
	Zanjas electricidad	1	70,00	0,40	0,10		2,80		
							2,80	25,44	71,23
05.06	mI PLACA DE PLASTICO PARA PROTECCION DE TENDIDO								
	Suministro y colocación de placa de plástico sin halógenos para protección de cables enterrados de 250 mm de ancho y longitud de 1000 mm, con rótulo en castellano, según norma ENDESA GENN203900, y especificación técnica 6700157, en zanja de instalaciones de baja tensión según detalle.								
	Zanjas electricidad	2	70,00				140,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							140,00	3,39	474,60
05.07	mI CINTA DE SEÑALIZACION DE CABLE SUBTERRANEO Suministro y colocación de cinta de señalización para conductores eléctricos subterráneos con identificación ENDESA, de polietileno, anchura 150 mm, color amarillo vivo B532 (UNE 48103) impresión a tinta negra ecológica, según especificación técnica de ENDESA 6700151. Zanjas electricidad								
		2	70,00			140,00			
							140,00	0,54	75,60
TOTAL CAPÍTULO C05 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....									4.924,82

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C06 CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS									
06.01	m3 HORMIGON ARMADO HA-25/P/40/IIa V.MANUAL								
	Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, T _{máx} .40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE-SE-C.								
	Cimentación estructura soportes								
		4	2,65	0,70	0,40		2,97		
		8	2,65	0,70	0,40		5,94		
		13	2,65	0,70	0,40		9,65		
		10	2,65	0,70	0,40		7,42		
		10	2,65	0,70	0,40		7,42		
		7	2,65	0,70	0,40		5,19		
		4	2,65	0,70	0,40		2,97		
							41,56	152,71	6.346,63
06.02	ud PLACA CIMENTACIÓN 25x25x1cm								
	Placa de anclaje de acero S 275JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 25x25x1 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/taladro central, colocada. Según normas EHE-08 y CTE-SE-AE/A.								
	Postes estructura								
		4	2,00				8,00		
		8	2,00				16,00		
		13	2,00				26,00		
		10	2,00				20,00		
		10	2,00				20,00		
		7	2,00				14,00		
		4	2,00				8,00		
							112,00	17,69	1.981,28
06.03	ud ESTRUCTURA METALICA SOPORTE								
	Suministro y colocación de estructura metálica de soporte para instalación inclinada de 304 módulos (1956x992x40 mm) a 30° y 2 alturas en vertical, para la zona climática de Daroca, según distribución indicada en planos (2 filas de 20, 1 de 34, 1 de 20, 2 de 60 y 1 de 70). Sistema inclinado biposte de SUPORTS o similar, consistente en:								
	- Estructura completa biposte especial en acero galvanizado a 30° y 2 alturas en vertical, con altura mínima de panel a suelo de 70 cm. Material Galvanizado según norma UNE-EN-ISO-1461.								
	- Tornillería M12 par ala estructura y M8 para los paneles, en calidad galvanizado en caliente o dracomet. Anclaje mediante espárragos roscados con pletina.								
	- Todo ello sobre cimentación y placas de anclaje colocadas, incluso anclajes, pequeño material, instalado.								
	- Incluso calculo y diseño de la estructura por el fabricnte o personal tecnico competente y certificado final de ejecucion.								
		1					1,00		
							1,00	12.834,83	12.834,83
06.04	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 40x40 cm								
	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de fundición y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre base de grava de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno perimetral posterior.								
		1					1,00		
							1,00	95,70	95,70
06.05	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 60x60 cm								
	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de fundición y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre base de grava de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno perimetral posterior.								
		8					8,00		

4.4.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

FOTOVOLTAICA ABASTECIMIENTO AGUA DAROCA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	INSTALACION FOTOVOLTAICA	53.344,61	58,58
C02	INSTALACION ELECTRICA	7.873,77	8,65
C03	RED DE TIERRAS	680,82	0,75
C04	TRABAJOS PREVIOS	113,89	0,13
C05	MOVIMIENTO DE TIERRAS	4.924,82	5,41
C06	CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS	22.095,00	24,26
C07	VALLADOS.....	1.382,64	1,52
C08	VARIOS	650,00	0,71
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		91.065,55	
	13,00 % Gastos generales.....	11.838,52	
	6,00 % Beneficio industrial.....	5.463,93	
	SUMA DE G.G. y B.I.	17.302,45	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA (SIN IVA)	108.368,00	
	21,00 % I.V.A.	22.757,28	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA (CON IVA)	131.125,28	

Asciede el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y UN MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

Teruel, Junio de 2019
INGESGÓN, S.L.U.
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

***Consta firma**

Fdo: X X XXXXXXXXXXXX
Colegiado nº X
Al servicio de la Empresa

5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.1.- OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores.

El mismo servirá para dar unas directrices básicas a la empresa contratista para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de seguridad y Salud.

5.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

5.2.1.- TITULARIDAD DEL ENCARGO.

El encargo del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud corresponde a el AYUNTAMIENTO DE DAROCA, con C.I.F. P-5009400-B y con domicilio social en Plaza España nº6, 50360, Daroca (Zaragoza).

5.2.2.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

Se proyecta la utilización de energía renovable, en este caso un campo solar para el funcionamiento del bombeo principal, con esto se conseguirá una instalación más eficiente energéticamente, que repercutirá en un menor coste económico de explotación para el ayuntamiento y reducirá las emisiones de CO₂, al provenir la energía eléctrica de una fuente renovable.

La instalación que se va a proyectar está formada por los siguientes componentes principales:

- Módulos fotovoltaicos.
- Estructura.
- Inversor-Variador.
- Elementos de protección, maniobra y medida.
- Cableado y línea general.
- Toma de tierra.

5.2.3.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

5.2.3.1. TOPOGRAFÍA Y SUPERFICIE

Como anteriormente se ha especificado la actuación proyectada afecta a la localidad de Daroca, tal y como se indica en los planos adjuntos.

5.2.4.- PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El Presupuesto de Ejecución Material estimado de las obras es de 91.065,55 €

Se prevé un plazo de ejecución de la obra de 2 meses

Dadas las características de la obra, se prevé un número máximo en la misma de 5 operarios, siendo el total de jornadas de 220 jornadas.

5.2.5.- AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud es D. José Augusto Alda Catalán, Ingeniero Técnico Industrial colegiado número 4.541 (Ingesson S.L.U.), con domicilio en C/ Tomás Nougues nº 15 3º Derecha, de Teruel.

5.3.- TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Los trabajos descritos se ubicarán en la zona de bombeo y zona en la que se instalarán los paneles fotovoltaicos, por lo que será necesaria la acotación de las zonas de trabajo y de las zonas en las que sea necesaria la utilización de equipos auxiliares, mediante la correspondiente señalización, y desvíos y cortes de tráfico necesarios, de forma que el paso de vehículos y peatones no interfieran con los trabajos previstos.

De este modo en las zonas de trabajo se impedirá el acceso a personal no autorizado, acotando la zona y colocando en los mismos la siguiente señalización:

- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de paso a toda persona ajena a la obra.
- Prohibido aparcar junto a la zona en obras.
- Advertencia de Riesgos de contactos eléctricos.

5.4.- SERVICIOS HIGIÉNICOS

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97 y en función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso la mayor presencia de personal simultáneo se consigue con 5 trabajadores, determinando los siguientes elementos sanitarios:

- VESTUARIOS Y ASEOS: con una altura mínima de 2'30 metros, provistos de armarios con llave, lavabos y duchas con agua fría y caliente. Previendo su limpieza general y regado una vez a la semana.
- RETRETES: habrá uno por cada veinticinco trabajadores, con dimensiones mínimas de 1x1'20x2'30 metros, que deberán estar cerrados y disponer de ventilación (natural o forzada) al exterior y conservarse en condiciones idóneas de desinfección y desodorización.
- BOTIQUIN: convenientemente situado, bien señalizado y a cargo de una persona capacitada designada por la empresa. Dispondrá del material de primeros auxilios, de acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97.

En la caseta de obra se instalará un extintor de polvo seco polivalente eficacia 13 A.

En un lugar visible de la obra y a ser posible junto al botiquín se colocará el siguiente texto, en prevención de un posible accidente durante los trabajos:

ASISTENCIA PRIMARIA (URGENCIAS):

Centro de Salud Daroca

Telf. 976 80 09 28

ASISTENCIA ESPECIALIZADA:

Hospital Universitario Miguel Servet

Paseo Isabel La Católica nº1-3 (Zaragoza)

Telf. 976 76 55 00

TELEFONOS DE INTERES:

- Protección Civil: 978.617.250
- Bomberos: 976.800.255
- Emergencias: 112
- Policía: 091
- Cruz Roja: 976.800.336
- Información Toxicológica: 915.620.420

5.5.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

En principio y dadas las características de la obra, se prevé utilizar la energía eléctrica para los trabajos de obra, no obstante, a continuación se definen los riesgos y medidas preventivas que será necesario tomar, tanto si es esta la opción elegida por el Contratista adjudicatario de las obras o por si el contrario este decide utilizar grupos electrógenos independientes.

Este aspecto quedará definido por el Contratista en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud a realizar antes del comienzo de las obras.

5.5.1.- RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES.

- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Electrocuci3n; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
 - Trabajos con tensi3n.
 - Intentar trabajar sin tensi3n, pero sin cerciorarse de que est3 efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
 - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protecci3n.
 - Usar equipos inadecuados o deteriorados.
 - Mal comportamiento o incorrecta instalaci3n del sistema de protecci3n contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

5.5.2.- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO.

En el caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendr3 en cuenta:

- a) Siempre estar3n elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- b) Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutar3n mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- c) Los empalmes definitivos se ejecutar3n utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.

El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidir3 con el de suministro provisional de agua.

Las mangueras de "alargadera" cumplirán las siguientes condiciones:

a) Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.

b) Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termoretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IPX1).

A) NORMAS DE PREVENCIÓN TIPO PARA LAS TOMAS DE ENERGÍA.

Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

B) NORMAS DE PREVENCIÓN TIPO PARA LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.

Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IPX1).

El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

I) NORMAS DE SEGURIDAD TIPO, DE APLICACIÓN DURANTE EL MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA.

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y en posesión de carné profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: " NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

5.6.- FASE DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

5.6.1.- DEMOLICIONES.

Se realizará la demolición del vallado existente en la zona afectada por la instalación de paneles fotovoltaicos, para posteriormente realizar un nuevo vallado perimetral.

A) Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos.
- Golpes o lesiones en extremidades.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Ambiente pulvígeno.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas adversas.

B) Medidas preventivas de seguridad:

No se demolerá o desmontará ningún elemento sin antes comprobar que otros pueden apoyar sobre él o que esta demolición puede afectar a la estabilidad y/o seguridad de otros elementos.

Se evitará en todo momento la estancia del operario sobre el elemento a desmontar, disponiéndose para ello de elementos auxiliares independientes al elemento desmontado.

Se paralizarán los trabajos en días de lluvia o fuertes vientos.

El espacio afectado por el desmontaje o demolición de elemento estará señalizado y vallado, vigilándose que ningún operario permanezca cerca del mismo.

Del mismo modo se realizarán las acotaciones de zonas de trabajo y cortes y desvíos de tráfico y peatones necesario, de tal forma que los trabajos no interfieran o puedan causar daños a terceros.

Se prohíbe arrojar materiales o elementos desmontados directamente desde zonas de desmontaje situadas en posiciones elevadas.

C) Protecciones personales:

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.
- Cinturón antivibratorios
- Herramientas aislantes.

5.6.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se realizará el desbroce y limpieza de la superficie del terreno en el que se proyecta la instalación de los paneles fotovoltaicos.

De igual modo se proyecta la ejecución de zanjas y pozos para las cimentaciones a las que se anclará la estructura de sustentación de dichos paneles fotovoltaicos.

Se proyecta también la realización de zanjas para el paso de conducciones enterradas.

La colocación de cables y conductos de polietileno en zanja se realizará sobre una base de arena, rellenando posteriormente con un espesor de 20 centímetros de arena. Sobre esta capa se colocará una placa de señalización de polietileno, para posteriormente rellenar la zanja con tierras procedentes de la excavación compactadas, colocando a una profundidad de 15 centímetros una cinta de señalización de polietileno.

A) Riesgos más comunes.

- Desplome de tierras.
- Desplome de tierras por filtraciones.
- Generación de polvo.
- Generación de ruidos.
- Desprendimiento de tierras por alteración del corte por exposición a la intemperie durante largo tiempo.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras, (palas y camiones).
- Caída de personas al mismo nivel.

B) Medidas preventivas de seguridad.

En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.

Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.

Cuando sea necesario el trabajo de personal en el interior de las zanjas, y el talud de estas sea inestable, se entibarán.

Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno, en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.

El perímetro de la excavación será cerrado al tránsito de personas, en caso de ser necesario el tránsito junto al borde de la excavación, esta zona será protegida mediante barandillas resistentes provistas de pasamanos, listón intermedio y rodapié.

No se acopiarán materiales o tierras en zonas de paso o a una distancia inferior a 2 metros de la excavación.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención).

Las maniobras de entrada y salida de camiones a los tajos será dirigida por personal distinto al conductor.

La carga de tierras en camión será correcta y equilibrada y jamás se superará la carga máxima autorizada.

Para el acceso a niveles superiores o inferiores se dispondrán escaleras de mano, que sobrepasen al menos en un metro el borde superior de corte.

Si fuera preciso realizar zanjas a mano o en las tareas de refino de taludes, la distancia mínima entre trabajadores será de 1 metro.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.

- Gafas antiproyecciones
- Faja de sujeción lumbar
- Trajes para tiempo lluvioso

5.6.3. CIMENTACIONES.

Se proyecta la ejecución de zanjas y pozos para el anclaje y sujeción de la estructura de los paneles fotovoltaicos. Esta cimentación se realizará con hormigón armado.

De la misma forma se realizarán pozos de cimentación de hormigón armado para el anclaje de postes del nuevo vallado proyectado.

A) Riesgos más comunes.

- Desplome de tierras.
- Atropellos y colisiones originados por la maquinaria.
- Cáidas al mismo nivel.
- Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.
- Caída de personas desde el borde de los pozos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.
- Electrocuación.

B) Medidas preventivas de seguridad.

Las maniobras de la maquinaria y camiones se dirigirán por personal distinto al conductor.

No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.

Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior.

Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.

Si la cota de trabajo que da cortada por las zanjas de cimentación, se adecuarán pasarelas sobre ellas de al menos 0,60 metros de anchura y provistas de barandilla si la profundidad de la zanja a salvar es mayor de 1 metro.

Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero y goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

5.6.4. TRABAJOS CON FERRALLA. MANIPULACION Y PUESTA EN OBRA.

A) Riesgos más comunes.

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

B) Medidas preventivas de seguridad.

La ferralla montada (parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto.

Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.

Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

5.6.5. TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN.

A) Riesgos más comunes.

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Los derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos.
- Electrocuación. Contactos eléctricos

B) Medidas preventivas de seguridad.

a) *Vertido mediante cubo o cangilón.*

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.

Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.

Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

b) *Vertido de hormigón mediante bombeo.*

El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie se establecerá un camino de tabloncillos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.

El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.

Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de "atoramiento" o "tapones".

Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redcilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.

5.6.6. ESTRUCTURAS DE ACERO Y CERRAJERÍA.

La estructura proyectada para la sujeción de los paneles fotovoltaico será de acero galvanizado, con uniones atornilladas.

En lo que se refiere a la cerrajería se proyecta la ejecución de un vallado perimetral a la zona de instalación de paneles fotovoltaicos, mediante valla de simple torsión, colocando las puertas del mismo material previstas.

A) Riesgos más comunes.

- Caídas de personas.
- Caídas de objetos.
- Choques o golpes contra objetos.
- Ambiente pulvígeno.
- Vibraciones.
- Ruidos.
- Quemaduras.
- Electrocuaciones.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Golpes cortes por el uso de herramientas manuales.
- Los propios del trabajo con máquinas y herramientas (se analizan aparte).

B) Medidas preventivas de seguridad.

Señalización de los lugares de trabajo.

Se acotarán las distancias mínimas de separación entre trabajadores.

Plataformas de carga y descarga de material.

Ejecución de pasos y pasarelas.

Escaleras preferentemente metálicas que rebasen en 1 m el nivel superior de corte.

Paralización de los trabajos en condiciones meteorológicas adversas.

Los perfiles se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes, de forma que se evite su vuelco.

Los perfiles se elevarán con grúa mediante el auxilio de balancines y se guiarán con equipos de tres hombres, dos de ellos gobernarán la pieza metálica mediante dos cabos y el tercero guiará la maniobra. Cuando la pieza esté correctamente ubicada se procederá a su punteado, no considerándose como elemento seguro en tanto no se termine la operación de soldar, momento en el que se desprenderá en balancín y se retirarán los cabos.

Se señalizará la zona de paso de los perfiles suspendidos y durante las operaciones de izado, punteado y soldado se prohibirán los trabajos y permanencia de personal en la vertical de estas operaciones.

Se extremará la vigilancia y control de los cables, eslingas, balancines, pestillos y demás elementos auxiliares, que se controlarán a diario y antes y después de cada esfuerzo importante.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.

5.6.7. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.

Se proyecta la colocación de un total de 320 módulos fotovoltaicos anclados a la estructura de acero galvanizado descrita anteriormente, dichos paneles dispondrán de unas dimensiones de 165x100x4 cm, con un peso por unidad de 19 kg.

También se incluye en esta apartado la correspondiente colocación e instalación del resto de elementos necesarios para su funcionamiento.

A) Riesgos más frecuentes.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos sobre personas.
- Golpes y golpes en la manipulación de paneles.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes cortes por manejo de herramientas manuales.
- Electrocutación.
- Atrapamientos.

B) Medidas preventivas de seguridad.

Se cumplirán siempre las condiciones mínimas de seguridad y medidas preventivas indicadas para los medios auxiliares que se empleen.

Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.

Las zonas de trabajo serán limpiadas periódicamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.

La iluminación mediante portátiles se harán con "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.

Los materiales de acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caídas de objetos).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas antipolvo.
- Ropa de trabajo.
- Faja de sujeción lumbar

5.6.8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Se proyecta la ejecución de la instalación eléctrica correspondiente a la conexión de la instalación fotovoltaica, con los diferentes puntos de consumo, en la instalación de bombeo, así como la colocación de cuadros necesarios.

A) Riesgos más frecuentes.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.

A.1. RIESGOS DETECTABLES DURANTE LAS PRUEBAS DE CONEXIONADO Y PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN MÁS COMUNES.

Electrocución o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.

Electrocución o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.

Electrocución o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.

Electrocución o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).

Electrocución o quemaduras por conexiones directas sin clavijas macho-hembra.

B) Medidas preventivas de seguridad.

Se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante", y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caídas de objetos).
- Botas aislantes de electricidad.
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Faja de sujeción lumbar.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

5.7.- MEDIOS AUXILIARES

5.7.1.- ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL)

A) Riesgos más frecuentes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos. por defectos ocultos.

- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

B) Medidas preventivas de seguridad.

De aplicación al uso de escaleras de madera.

Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad. Se prohíbe expresamente la utilización de escaleras de madera de fabricación en la obra sin ningún tipo de control de calidad.

Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

De aplicación al uso de escaleras metálicas.

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

De aplicación al uso de escaleras de tijera.

Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de "madera o metal".

Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.

Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.

La escalera de tijera nunca se utilizará a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.

5.7.2.- PUNTALES

A) Riesgos más frecuentes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acuñamiento o de clavazón

B) Medidas preventivas de seguridad.

Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.

La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hincas de "pies derechos" de limitación lateral.

Se prohíbe expresamente tras su uso el amontonamiento irregular de los puntales.

Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.

Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.

Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.

Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.

El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales.

Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.

Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).

Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.

Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).

Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

5.8.- MAQUINARIA DE OBRA

5.8.1.- MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

A) Riesgos más frecuentes.

- Vuelco.
- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Vibraciones.
- Ruidos.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.

B) Medidas preventivas de seguridad.

Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se proporcionará a cada trabajador la información y la formación adecuadas en relación a la evaluación de su exposición al ruido y los riesgos potenciales para su audición.

Se realizará un control auditivo inicial, así como controles médicos periódicos de la función auditiva de los trabajadores, para prevenir pérdidas de la capacidad auditiva.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.
- Cinturón antivibratorio.

5.8.2.- RETROEXCAVADORA

A) Riesgos más frecuentes.

- Atropellos.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Vibraciones.
- Ruidos propio y de conjunto.
- Polvo ambiental.

B) Medidas preventivas de seguridad.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohíbe que los conductores abandonen la retroexcavadora con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.

Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina.

Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

Se proporcionará a cada trabajador la información y la formación adecuadas en relación a la evaluación de su exposición al ruido y los riesgos potenciales para su audición.

Se realizará un control auditivo inicial, así como controles médicos periódicos de la función auditiva de los trabajadores, para prevenir pérdidas de la capacidad auditiva.

NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA PARA LOS MAQUINISTAS.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.

- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.

- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.

- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.

- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reincide el trabajo.

- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.

- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Gafas antiproyecciones.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio.

5.8.3.- CAMIÓN DE TRANSPORTE – VOLQUETE

A) Riesgos más frecuentes.

- Atropellos, sobre todo en maniobras marcha atrás.
- Vuelco.
- Choque contra otros vehículos.
- Golpes contra otros vehículos.
- Caídas.
- Ruido propio.
- Fatiga.

B) Medidas preventivas de seguridad.

Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Los camiones a utilizar en esta obra, estarán dotados de luces y bocina de retroceso.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.

Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

Se instalará un asiento de conductor diseñado ergonómicamente y se interrumpirá la conducción periódicamente para descansar.

Se proporcionará a cada trabajador la información y la formación adecuadas en relación a la evaluación de su exposición al ruido y los riesgos potenciales para su audición.

Se realizará un control auditivo inicial, así como controles médicos periódicos de la función auditiva de los trabajadores, para prevenir pérdidas de la capacidad auditiva.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.

5.8.4.- DUMPER

A) Riesgos más frecuentes.

- Atropellos, sobre todo en maniobras marcha atrás.
- Vuelco.
- Choque contra otros vehículos.
- Golpes contra otros vehículos.
- Caídas.
- Ruido propio.
- Fatiga.
- Polvo ambiental.
- Vibraciones.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).

B) Medidas preventivas de seguridad.

Se prohíben los colmos del cubilote de los dúmperes que impidan la visibilidad frontal.

Se prohíbe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.

Se prohíbe conducir el dumper a velocidades superiores a los 20 Km/h.

Los dumpers llevarán en el cubilote un letrero en el que se diga cual es la carga máxima admisible.

Los dumperes para el transporte de masas, poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

Se prohíbe el transporte de personas sobre los dumperes.

Estarán dotados de faros de retroceso y rotativo luminoso y acústico.

Se evitará trabajar con el motor en marcha en locales mal ventilados

NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL OPERADOR DEL DUMPER.

Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante.

Previamente a iniciar el trabajo, compruebe el buen estado de los frenos.

Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla.

No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, evitará accidentes por movimientos incontrolados.

No cargue el cubilote por encima de la carga máxima en él grabada.

No transporte personas en el dumper.

Asegúrese de tener una perfecta visibilidad frontal.

Si debe remontar pendientes con el dumper cargado, es más seguro hacerlo en marcha atrás, de lo contrario, puede volcar.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.

5.8.5.- CAMIÓN HORMIGONERA

A) Riesgos más frecuentes.

- Atropellos, sobre todo en maniobras marcha atrás.
- Vuelco.
- Choque contra otros vehículos.
- Golpes contra otros vehículos.

- Caídas.
- Ruido propio.
- Los derivados del contacto con el hormigón.
- Fatiga.

B) Medidas preventivas de seguridad.

Formación especial para conductores y personal encargado.

Se respetarán las vías de circulación e indicaciones de los señalistas.

No se invadirán, bajo ninguna circunstancia, las zonas reservadas a peatones.

La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares señalados para tal labor.

Estará dotado de extintor, timbrado y con las revisiones al día.

El conductor subirá y bajará del camión utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal función.

Prohibición al conductor de abandonar el camión con el motor en marcha.

Se establecerán topes de final de recorrido, a un mínimo de 2 m del borde de los taludes.

Se proporcionará a cada trabajador la información y la formación adecuadas en relación a la evaluación de su exposición al ruido y los riesgos potenciales para su audición.

Se realizará un control auditivo inicial, así como controles médicos periódicos de la función auditiva de los trabajadores, para prevenir pérdidas de la capacidad auditiva.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.

5.8.6.- CAMIÓN GRÚA – GRÚA AUTOPROPULSADA

A) Riesgos más frecuentes.

- Atropellos, sobre todo en maniobras marcha atrás.
- Vuelco.
- Choque contra otros vehículos.
- Golpes contra otros vehículos.
- Caídas.
- Ruido propio.
- Fatiga.

B) Medidas preventivas de seguridad.

Los camiones dedicados al transporte en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.

Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.

Se prohíbe arrastrar cargas con este tipo de camión.

Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.

Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión – grúa a distancias inferiores a 5 metros.

Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.

NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS OPERADORES DEL CAMION - GRUA.

Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

Evite pasar el brazo de la grúa sobre el personal.

Suba y baje del camión por los lugares previstos para ello.

Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar su desplazamiento.

No permita que nadie se encarama sobre la carga.

Limpie sus zapatos de barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha puede provocar accidentes.

No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados.

Mantenga a la vista la carga.

No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.

Levante una sola carga cada vez.

Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.

No abandone la máquina con la carga suspendida.

No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.

Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.

Antes de poner en servicio la máquina compruebe los dispositivos de frenado.

Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

Vigile la existencia de líneas eléctricas aéreas

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.

5.8.7.- COMPACTADORAS

A) Riesgos más frecuentes.

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Golpes.
- Explosión.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas.
- Los derivados de trabajos monótonos.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones meteorológicas adversas.

B) Medidas preventivas de seguridad.

Se prohíbe el abandono del equipo de compactación con el motor en marcha.

Las zonas en fase de compactación quedará cerradas al paso mediante la correspondiente señalización.

Antes de poner en funcionamiento la compactadora (pisón), el operario encargado se asegurará de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.

La compactadora (pisón) se guiará en avance frontal, evitando los desplazamientos laterales.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.
- Cinturón antivibratorio.

5.8.8.- GRUPO ELECTRÓGENO

A) Riesgos más frecuentes.

- Emanación de gases.
- Ruido continuado.
- Contactos eléctricos.
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Abrasiones
- Atrapamientos.

A) Medidas preventivas de seguridad.

Es obligatorio la conexión a tierra.

Los equipos generadores de corriente se deben situar en lugares alejados del lugar de trabajo, debido al ruido que producen.

Deben situarse en zonas ventiladas.

Los operarios no han de estar sometidos durante la jornada laboral al ruido de la máquina, en tal caso se les proveerá de protecciones auditivas.

Las tensiones necesarias en obra son 220 V y 380 V, pudiendo obtener otras con seguridad, a partir de la colocación de un transformador.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Protecciones auditivas.
- Guantes de cuero.
- Mascarillas.

5.8.9.- PLATAFORMA ELEVADORA

A) Riesgos más frecuentes.

- Caída de altura de personas mientras se encuentran sobre la plataforma de la carretilla en una posición elevada.

- Caída de objetos, herramientas u otros utensilios sobre personas o equipos situadas en la vertical de la zona de operación.
- Atrapamientos entre alguna parte de la plataforma y partes del propio elevador como pueden ser transmisiones contra estructuras, paredes o techos en los que se deben realizar trabajos.
- Contacto eléctrico directo o indirecto con líneas eléctricas aéreas.

B) Medidas preventivas de seguridad.

No levantar la plataforma con fuertes vientos, condiciones meteorológicas adversas, ni haciendo uso de superficies inestables o resbaladizos.

Nivelar perfectamente la plataforma utilizando siempre los estabilizadores cuando existan. En éstos supuestos, no se deberá elevar la plataforma a menos que la base y las patas estén correctamente niveladas y los puntos de apoyo fijados en el suelo.

No mover la máquina cuando la plataforma esté elevada salvo que esté específicamente diseñada para ello.

No situar ni colgar ninguna carga que suponga un sobrepeso a ninguna parte de la máquina.

No alargar el alcance de la máquina con medios auxiliares. En particular, no situar escaleras o andamios en la plataforma o apoyados en ninguna parte de la máquina.

No sentarse, ponerse de pie o montarse en las barandillas de la plataforma. No salir de la plataforma cuando está se encuentre elevada.

Mantener las distancias de seguridad con respecto a las redes eléctricas.

Se prohibirán los trabajos debajo de las plataformas.

En el suelo, la zona que queda debajo de la máquina y sus inmediaciones, se acotarán para impedir el tránsito, con el fin de evitar la posible caída de objetos y materiales sobre personas.

Evitar el uso de plataformas con motor de combustión en lugares cerrados, salvo que estén ventilados.

El uso de la máquina deberá quedar reservado a personal debidamente autorizado y cualificado.

La plataforma deberá disponer de puntos de enganche para poder anclar los cinturones de seguridad o arnés para cada persona que ocupe la plataforma.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Protecciones auditivas.
- Guantes de cuero.
- Las propias de los trabajos en los que se utilice este equipo.

5.8.10.- RADIAL

A) Riesgos más frecuentes.

- Cortes.
- Ruido ambiental
- Emisión de polvo.
- Contactos eléctricos.
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Abrasiones
- Atrapamientos.

B) Medidas preventivas de seguridad.

Utilizar cortadoras de disco con el marcado CE prioritariamente o adaptadas al Real Decreto 1215/1997.

Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.

Seguir las instrucciones del fabricante.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Comprobar diariamente el estado de los discos de corte y verificar la ausencia de oxidación, grietas y dientes rotos.

Los discos de corte han de estar en perfecto estado y se tienen que colocar correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos, que den lugar a proyecciones.

El sistema de accionamiento tiene que permitir su parada total con seguridad.

Escoger el disco adecuado según el material que haya que cortar.

Evitar el calentamiento de los discos de corte haciéndolos girar innecesariamente.

Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.

Tienen que ser reparados por personal autorizado.

La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.

Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.

No golpear el disco al mismo tiempo que se corta.

No se pueden cortar zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente, puesto que el disco se puede romper y provocar lesiones por proyección de partículas.

No se puede tocar el disco tras la operación de corte.

Se tienen que sustituir inmediatamente los discos gastados o agrietados.

Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.

Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.

Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

El cambio del accesorio se tiene que realizar con el equipo desconectado de la red eléctrica.

Hay que verificar que los accesorios estén en perfecto estado antes de su colocación.

Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación.

Se ha de utilizar siempre una capucha de protección y el diámetro del disco ha de adecuarse a las características técnicas de la máquina.

En su utilización hay que verificar la ausencia de personas en el radio de afeción de las partículas que se desprenden en el corte.

Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad.

5.8.11.- MARTILLO COMPRESOR

A) Riesgos más frecuentes.

- Vibraciones.
- Ruido ambiental
- Emisión de polvo.
- Rotura de la manguera bajo presión.
- Proyección de objetos y/o partículas.

B) Medidas preventivas de seguridad

Antes de accionar el martillo se comprobará que el puntero está amarrado.

No se abandonará el martillo conectado al circuito de presión.

Se comprobará que las conexiones de la manguera están en perfecto estado.

Antes de desarmar el martillo cortar el aire, es muy peligroso cortarlo doblando la manguera.

Mantener los martillos bien engrasados, no apuntando a lugares donde hayan personas.

Manejar el martillo a la altura de la cintura.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad.
- Muñequeras.
- Cinturón antivibratorio.

5.8.12.- MAQUINARIA – HERRAMIENTA EN GENERAL

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica no mencionadas anteriormente tales como taladros, etc., de una forma muy genérica.

A) Riesgos más frecuentes.

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

B) Medidas preventivas de seguridad

Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

Los motores eléctricos de las máquina-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.

Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.

Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.

Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

Se proporcionará a cada trabajador la información y la formación adecuadas en relación a la evaluación de su exposición al ruido y los riesgos potenciales para su audición.

Se realizará un control auditivo inicial, así como controles médicos periódicos de la función auditiva de los trabajadores, para prevenir pérdidas de la capacidad auditiva.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.

5.8.13. PEQUEÑA MAQUINARIA Y MAQUINARIA MANUAL

A) Riesgos más frecuentes.

- Contacto con la energía eléctrica.
- Erosiones en las manos.
- Golpes y cortes en extremidades.
- Quemaduras.
- Proyección de objetos y/o partículas
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Ruido.

B) Medidas preventivas de seguridad

Disposición correcta de puestas a tierra.

Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada.

Las protecciones y aislamientos de los conductores se comprobarán periódicamente.

Nunca se deberán retirar las protecciones de las herramientas.

Mantener las zonas de trabajo limpias.

Se efectuará una revisión periódica.

C) Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad.

5.9.- CRITERIO GENERAL DE SEGURIDAD EN LA OBRA

Cualquier trabajo que entrañe riesgo de accidente inmediato debe pararse y avisar al Coordinador de Seguridad o en su defecto al encargado, para que disponga los medios necesarios y evitar el accidente.

Nunca se deberán retirar dispositivos de seguridad de las máquinas.

Cualquier máquina que entrañe peligro debe detenerse inmediatamente, y dar aviso para su reparación o uso adecuado.

5.10.- PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS.

En cumplimiento del artículo 4.3 de la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, el constructor asignará al menos un trabajador, como recurso preventivo, dadas las características de la obra proyectada, según el artículo 32 bis de la mencionada Ley. El Recurso Preventivo asignado, así como las fases de obra en las que deberá estar presente según la naturaleza de los trabajos, serán recogidos en el Plan de Seguridad que el constructor redactará antes del inicio de la obra y que deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

5.11.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES.

GENERAL

☐ Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
☐ Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
☐ Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
☐ Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
☐ Modelo de libro de incidencias.	Orden	20-09-86	M.Trab.	13-10-86
Corrección de errores.	--	--	--	31-10-86
☐ Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
☐ Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción.	Orden	20-05-52	M.Trab.	15-06-52
Modificación.	Orden	19-12-53	M.Trab.	22-12-53
Complementario.	Orden	02-09-66	M.Trab.	01-10-66
☐ Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
☐ Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.	Orden	09-03-71	M.Trab.	16-03-71
Corrección de errores. (derogados Títulos I y III. Título II: cap: I a V, VII, XIII)	--	--	--	06-04-71
☐ Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica.	Orden	28-08-79	M.Trab.	--
Anterior no derogada.	Orden	28-08-70	M.Trab.	05-09-09-7
Corrección de errores.	--	--	--	0
Modificación (no derogada), Orden 28-08-70.	Orden	27-07-73	M.Trab.	17-10-70
Interpretación de varios artículos.	Orden	21-11-70	M.Trab.	
Interpretación de varios artículos.	Resolución	24-11-70	DGT	28-11-70 05-12-70
☐ Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones.	Orden	31-08-87	M.Trab.	--
☐ Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/89	27-10-89	--	02-11-89
☐ Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
☐ Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.	Orden	31-10-84	M.Trab.	07-11-84
Corrección de errores.	--	--	--	22-11-84
Normas complementarias.	Orden	07-01-87	M.Trab.	15-01-87
Modelo libro de registro.	Orden	22-12-87	M.Trab.	29-12-87
☐ Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M-Trab.	-- -- 80

Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)

<input type="checkbox"/> Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE). Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación. Modificación RD 159/95.	RD 1407/92	20-11-92	MRCor.	28-12-92
	RD 159/95	03-02-95		08-03-95
	Orden	20-03-97		06-03-97
<input type="checkbox"/> Disp. mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual. (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 773/97	30-05-97	M.Presid.	12-06-97
<input type="checkbox"/> EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
<input type="checkbox"/> Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/	20-10-97	AENOR	07-11-97
	A1			
<input type="checkbox"/> Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345/	20-10-97	AENOR	07-11-97
	A1			
<input type="checkbox"/> Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346/	20-10-97	AENOR	07-11-97
	A1			
<input type="checkbox"/> Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/	20-10-97	AENOR	07-11-97
	A1			

INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA

<input type="checkbox"/> Disp. min. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
<input type="checkbox"/> MIE-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	Orden	31-10-73	MI	27-31-12-73
<input type="checkbox"/> ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de manutención.	Orden	26-05-89	MIE	09-06-89
<input type="checkbox"/> Reglamento de aparatos elevadores para obras. Corrección de errores.	Orden	23-05-77	MI	14-06-77
	--	--	--	18-07-77
Modificación.	Orden	07-03-81	MIE	14-03-81
Modificación.	Orden	16-11-81	--	--
<input type="checkbox"/> Reglamento Seguridad en las Máquinas. Corrección de errores.	RD 1495/86	23-05-86	P.Gob.	21-07-86
	--	--	--	04-10-86
Modificación.	RD 590/89	19-05-89	M.R.Cor.	19-05-89
Modificaciones en la ITC MSG-SM-1.	Orden	08-04-91	M.R.Cor.	11-04-91
Modificación (Adaptación a directivas de la CEE).	RD 830/91	24-05-91	M.R.Cor.	31-05-91
Regulación potencia acústica de maquinarias. (Directiva	RD 245/89	27-02-89	MIE	11-03-89

84/532/CEE). Ampliación y nuevas especificaciones.	RD 71/92	31-01-92	MIE	06-02-92
<input type="checkbox"/> Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Directiva 89/392/CEE).	RD 1435/92	27-11-92	MRCor.	11-12-92
<input type="checkbox"/> ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra. Corrección de errores, Orden 28-06-88	Orden	28-06-88	MIE	07-07-88
	--	--	--	05-10-88
<input type="checkbox"/> ITC-MIE-AEM4. Grúas móviles autopropulsadas usadas	RD 2370/96	18-11-96	MIE	24-12-96

Teruel, Junio de 2019

INGESGÓN, S.L.U.

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

***Consta firma**

Fdo: XXXXXXXXXXXX

Colegiado nº X

Al servicio de la Empresa

6.- PLANOS

6.1.- ÍNDICE DE PLANOS

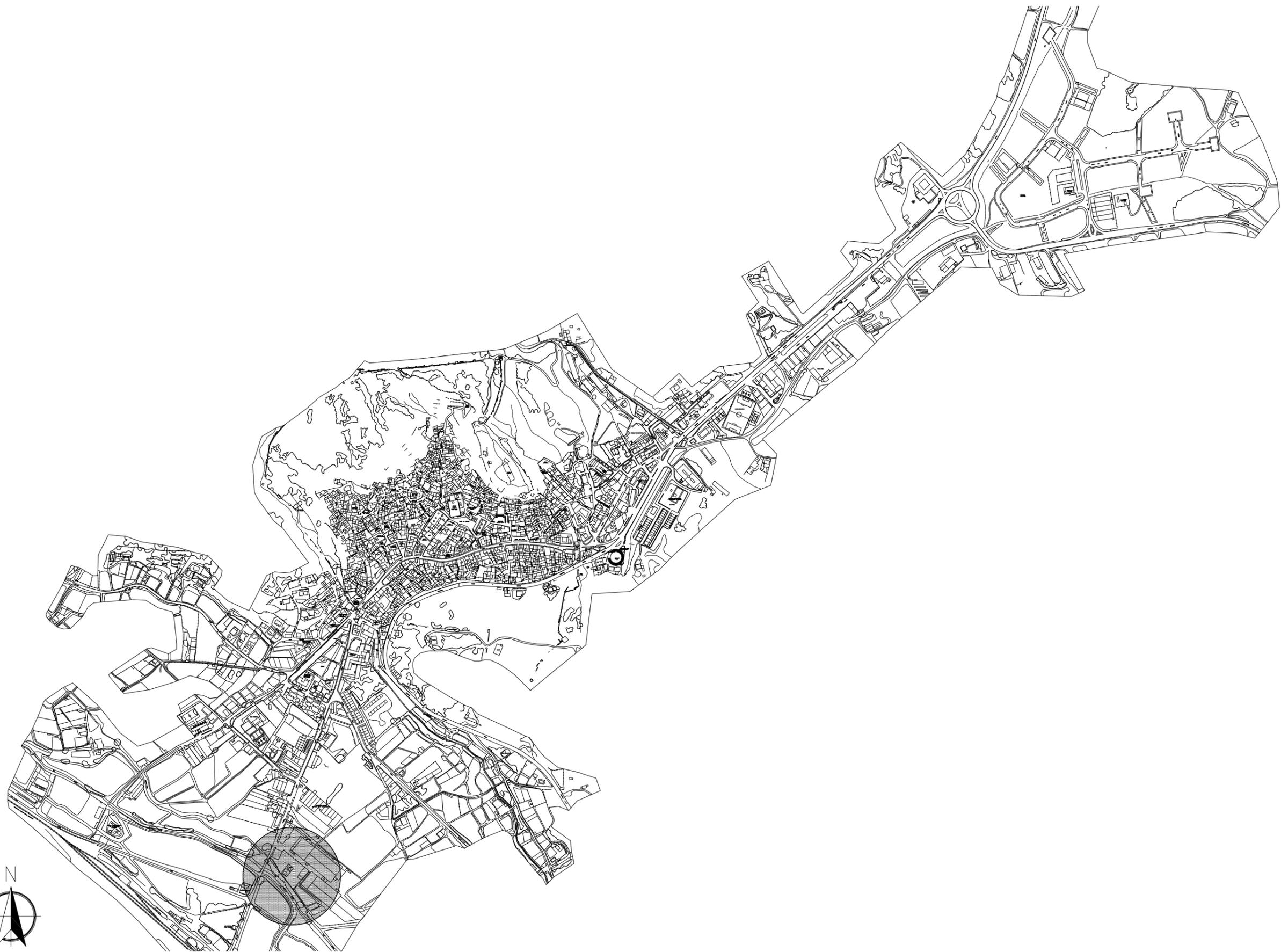
01.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

02.- BOMBEO PRINCIPAL – DISTRIBUCION DE PANELES FOTOVOLTAICOS

03.- BOMBEO PRINCIPAL – ZANJAS Y DETALLES

04.- ESQUEMAS UNIFILARES

PROYECTO INSTALACION FOTOVOLTAICA AISLADA DE RED PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA LOCALIDAD DE DAROCA (ZARAGOZA)

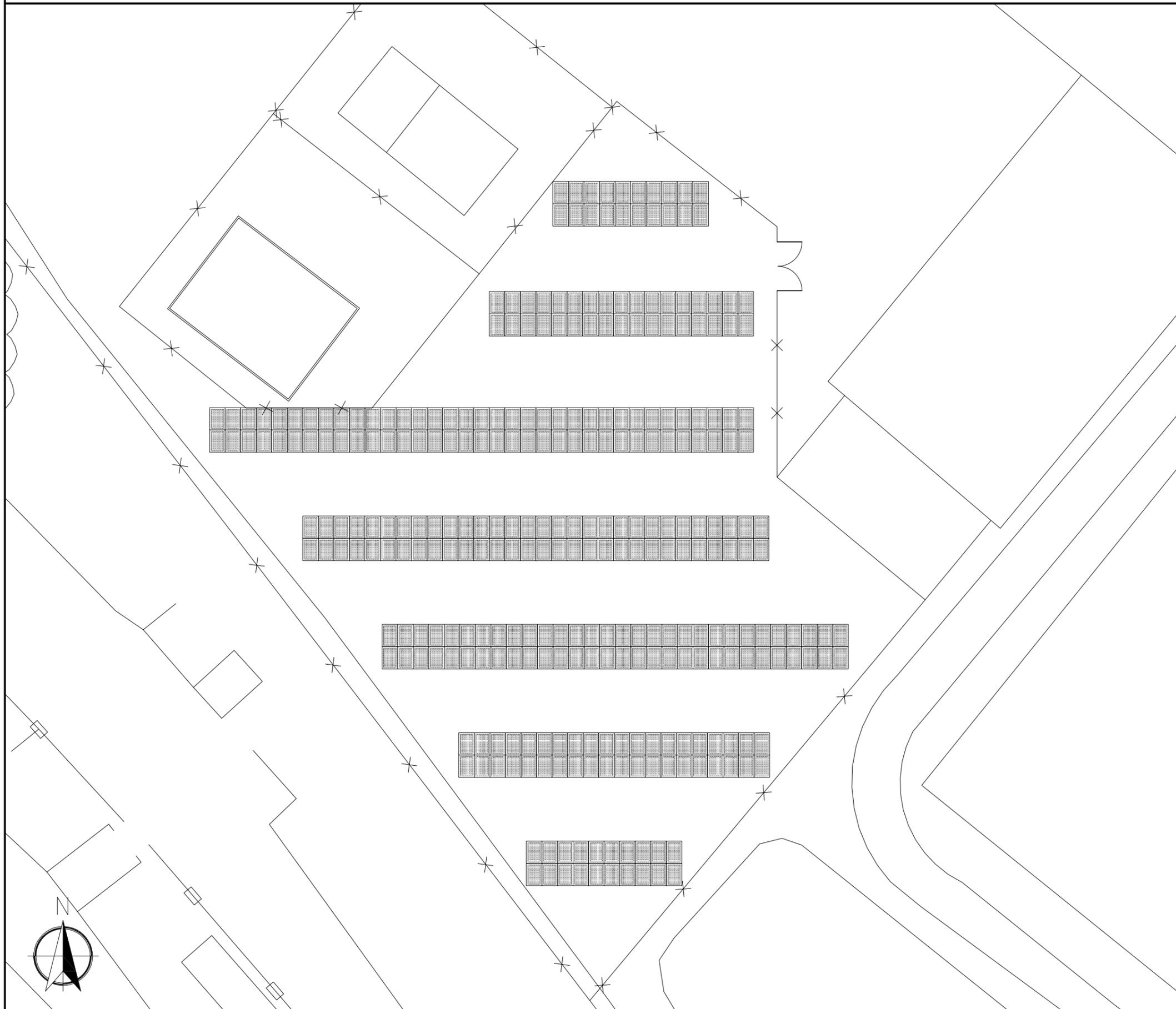


FECHA JUNIO 2019	REVISION	MODIFICACION	PROMOTOR  EXCMO. AYUNTAMIENTO DE DAROCA	AUTOR DEL PROYECTO  ingesgon s.l.u. C/ TOMAS NOGUES Nº15, 3ª DCHA -44001- TERUEL	ESCALA 1/10000	TITULO DE PLANO SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGADO N.º xx 1 AL SERVICIO DE LA EMPRESA	NUMERO DE PLANO 01
N. EXPEDIENTE 19021FT								

PROYECTO INSTALACION FOTOVOLTAICA AISLADA DE RED PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA LOCALIDAD DE DAROCA (ZARAGOZA)

LEYENDA

 PANEL FOTOVOLTAICO 330WP



PROYECTO INSTALACION FOTOVOLTAICA AISLADA DE RED PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA LOCALIDAD DE DAROCA (ZARAGOZA)



LEYENDA

- CUADRO Y VARIADOR SOLAR 55 KW
- CUADRO SECUNDARIO BOMBAS 55KW EXISTENTE C.S.BOM
- CUADRO CONEXIONES Y PROTECCION C.C.
- ARQUETA 60x60
- ZANJA B.T. SEGUN DETALLES
- PANEL FOTOVOLTAICO 330WP
- BOMBAS EXISTENTES

DETALLES S/E

SECCION A-B

PLANTA

PAVIMENTO PROYECTADO

- ① CINTA DE POLIETILENO PARA SEÑALIZACION (ESP. TEC. ENDESA 6700151)
- ② CAPAS DE TIERRA (O SIMILAR) COMPACTADA CADA 15cm.95% PROCTOR MODIFICADO
- ③ PROTECCION MECANICA MEDIANTE PLACA DE PE (NORMA ENDESA NNZ039)
- ④ TUBOS DE (PE) DN 160 (NORMA ENDESA GE CNL002)
- ⑤ TERNA DE CABLES 0,6/1Kv
- ⑥ ABRAZADERA TIPO UNEX O SIMILAR COLOCADA CADA 1,50m



PANELES FOTOVOLTAICOS 330 Wp

