

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

**PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)**

**DOCUMENTO N°3**

**PLIEGO DE CONDICIONES**



Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

### ÍNDICE

1. OBJETO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	9
1.1. OBJETO DEL PLIEGO .....	9
1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	9
1.2.1. INSTALACIÓN GENERADORA DE ENERGÍA RENOVABLE.....	10
1.2.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN .....	21
1.2.3. CONDUCCIÓN BY-PASS EL PEREJIL .....	33
1.2.4. IMPLANTACIÓN Y ADAPTACIÓN DE INSTALACIONES EDAS .....	36
1.2.5. AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL .....	40
1.2.6. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS .....	45
1.2.7. MEDIDAS AMBIENTALES .....	46
1.2.8. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	51
1.2.9. SEGURIDAD Y SALUD .....	51
1.2.10. SEÑALIZACIÓN PRTR.....	51
1.2.11. PUESTA EN MARCHA INSTALACIONES .....	52
1.3. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	52
1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA .....	52
1.5. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS .....	53
1.6. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD .....	54
1.7. RESPONSABILIDADES DE LA PROPIEDAD.....	55
1.8. ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJO .....	55
1.9. NORMATIVA LEGAL .....	55
1.9.1. NORMATIVA ESTATAL .....	55
1.9.2. NORMATIVA AUTONÓMICA.....	58
1.9.3. NORMATIVA LOCAL.....	60
1.10. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA.....	61
1.11. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS .....	61
1.12. INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD.....	62
1.13. OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS .....	63
1.13.1. OBRAS PREPARATORIAS.....	64

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

1.13.2. CARRETERAS Y ACCESOS .....	65
2. DISPOSICIONES GENERALES .....	66
2.1. CONTROL DE CALIDAD .....	67
2.2. REPLANTEO PREVISTO DE LAS OBRAS.....	68
2.3. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS.....	68
2.4. MODIFICACIONES NO AUTORIZADAS .....	69
2.5. OBRAS INCOMPLETAS .....	70
2.6. MATERIALES O ELEMENTOS QUE NO SEAN DE RECIBO.....	70
2.7. MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS .....	70
2.8. PLAZO DE GARANTÍA.....	71
2.9. FACILIDADES PARA LA INSPECCION .....	71
2.10. SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL.....	71
2.11. SIGNIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	71
2.12. SEGUROS .....	72
2.12.1. SEGURO TODO RIESGO CONSTRUCCIÓN .....	72
2.12.2. SEGURO DE RESPONSABILIDAD .....	72
2.12.3. SEGURO DE PRODUCTOS .....	72
2.12.4. SEGURO DE RESONSABILIDAD CIVIL DE LOS EQUIPOS. ....	72
2.12.5. SEGURO OBLIGATORIO CONVENIO DE CONSTRUCCIÓN. ....	72
2.13. LEGISLACIÓN SOCIAL.....	73
2.14. GASTOS DE VIGILANCIA Y ENSAYOS.....	73
2.15. PROGRAMA DE TRABAJO .....	73
2.16. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....	74
2.17. PLIEGO ARQUEOLOGÍA .....	74
2.17.1. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE OBRA EN MATERIA ARQUEOLÓGICA.....	74
2.17.2. ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS.....	75
3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LOS EQUIPOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....	80
3.1. CONDICIONES GENERALES.....	80
3.2. GARANTÍAS.....	81
3.3. GENERADOR FOTOVOLTAICO .....	81
3.3.1. GENERALIDADES.....	81

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

3.3.2. ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN Y SOMBRAS .....	82
3.3.3. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS .....	82
3.4. ESTRUCTURA SOPORTE .....	85
3.5. INVERSORES .....	87
3.6. CABLEADO .....	89
3.7. CAJAS DE CONEXIONES .....	90
3.7.1. CANALIZACIONES EN CC.....	91
3.7.2. CUADROS DE PROTECCIÓN EN CC.....	92
3.7.3. CUADRO DE PROTECCIÓN EN C.A. ....	92
3.8. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN .....	93
3.9. ARMÓNICOS Y COMPATIB. ELECTROMAGNÉTICA .....	94
3.10. APARAMENTA DE PROTECCIÓN .....	94
3.10.1. CUADROS ELÉCTRICOS .....	95
3.10.2. INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS .....	96
3.10.3. FUSIBLES.....	97
3.10.4. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.....	98
3.10.5. SECCIONADORES .....	99
3.10.6. EMBARRADOS .....	100
3.10.7. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS .....	100
3.10.8. ELEMENTOS DE PUESTA A TIERRA .....	100
3.11. MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	103
3.12. CONTROL DE MATERIALES ESPECÍFICOS DE OBRA .....	103
3.13. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.....	104
3.14. CONTROL DE CALIDAD .....	105
3.14.1. RECEPCIÓN Y PRUEBAS .....	105
3.14.2. PUESTA A TIERRA .....	106
3.14.3. CABLEADO .....	106
3.14.4. INVERSORES .....	107
3.14.5. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN.....	107
3.14.6. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS .....	107
3.14.7. MONITORIZACIÓN.....	108
4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	108

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

4.1. CANALIZACIONES DE B.T. Y M.T. ....	108
4.1.1. GENERALIDADES.....	108
4.1.2. MATERIALES .....	109
4.1.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	111
4.2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	121
4.3. LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN .....	122
4.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.....	122
4.4.1. CONCEPTOS INCLUIDOS EN LOS PRECIOS DE LAS UNIDADES.....	122
4.4.2. RETENCIONES EN EL ABONO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES SUJETAS A PRUEBA ..	123
4.4.3. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.....	123
4.4.4. RELACIÓN VALORADA Y CERTIFICACIÓN.....	123
4.4.5. OTRAS UNIDADES.....	124
4.4.6. TRAMITACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES .....	124
4.5. CONTROL DE CALIDAD .....	124
4.5.1. PUESTA A TIERRA EN B.T.....	124
4.5.2. CABLEADO .....	125
5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN .....	125
5.1. DISPOSICIONES GENERALES.....	125
5.1.1. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	126
5.1.2. SEGURIDAD PÚBLICA.....	127
5.2. ELEMENTOS CONSTITUYENTES .....	127
5.2.1. EDIFICIO PREFABRICADO.....	127
5.2.2. APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.....	129
5.2.3. TRANSFORMADORES .....	132
5.2.4. PUESTA A TIERRA .....	132
5.3. NORMAS DE EJECUCIÓN DE INSTALACIONES .....	134
5.4. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	134
5.4.1. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO .....	135
5.4.2. PRUEBAS DE EQUIPOS AUXILIARES.....	135
5.4.3. ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL .....	135
5.4.4. ENSAYO DIELECTRICO DE CIRCUITOS DE CONTROL.....	135
5.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD .....	136

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

5.5.1. PREVENCIÓNES GENERALES.....	136
5.5.2. PUESTA EN SERVICIO.....	137
5.5.3. SEPARACIÓN DE SERVICIO .....	138
5.5.4. PREVENCIÓNES ESPECIALES .....	138
5.5.5. MANTENIMIENTO .....	139
5.5.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN .....	139
5.6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.....	140
5.6.1. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS. ....	141
5.7. CONTROL DE CALIDAD .....	141
6. PRESCRIPCIÓNES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN.....	142
6.1. INTRODUCCIÓN.....	142
6.2. INSPECCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN .....	142
6.3. TRABAJOS NO PREVISTOS .....	143
6.4. REPLANTEO DE APOYOS.....	143
6.5. ACCESO A LOS APOYOS .....	144
6.6. EXCAVACIONES Y EXPLANACIONES.....	145
6.6.1. EXCAVACIÓN .....	145
6.6.2. EXPLANACIÓN .....	145
6.6.3. PUESTA A TIERRA .....	147
6.6.4. HORMIGÓN .....	148
6.6.5. EJECUTADO DEL HORMIGONADO.....	150
6.6.6. ACOPIO, ARMADO E IZADO DE APOYOS .....	152
6.6.7. TENDIDO, TENSE Y REGULADO .....	155
6.6.8. FLECHAS .....	159
6.6.9. ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES .....	166
6.6.10. RECLAMACIONES DE PROPIETARIOS.....	166
6.7. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.....	167
6.7.1. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS .....	168
6.8. CONTROL DE CALIDAD .....	168
7. PRESCRIPCIÓNES TÉCNICAS PARTICULARES DEL SISTEMA PARA EVITAR EL VERTIDO DE ENERGÍA A LA RED.....	170
7.1. CONMUTADOR DE RED .....	170
7.2. VATÍMETRO.....	171



Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL  
DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS  
**seiasa**

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

7.3. GESTOR ENERGÉTICO .....	172
7.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.....	172
7.5. CONTROL DE CALIDAD .....	172
8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y MEDIDA DE LA ENERGÍA .....	173
8.1. EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA.....	173
8.2. PASARELA.....	174
8.3. LICENCIA PARA APLICACIONES DE GESTIÓN DE ENERGÍA .....	174
8.4. ROUTER DE COMUNICACIÓN 3G .....	175
8.5. SERVIDOR CLOUD CONNECT .....	175
8.6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.....	175
8.7. CONTROL DE CALIDAD .....	176
9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA CONDUCCIÓN BY-PASS .....	176
9.1. GENERALIDADES .....	176
9.2. MATERIALES .....	177
9.2.1. TUBERÍA DE PVC-O .....	177
9.2.2. TUBERÍA DE POLIETILENO .....	178
9.2.3. VALVULERÍA Y PIECERÍA en PVC.....	179
9.2.4. ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES EN ACERO .....	180
9.2.5. ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES EN OTROS MATERIALES.....	181
9.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	181
9.3.1. TUBERÍAS.....	182
9.3.2. VALVULERÍA .....	183
9.3.3. CAUDALÍMETRO .....	187
9.3.4. VENTOSAS .....	188
9.3.5. RELLENO DE ZANJAS.....	189
9.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.....	189
9.5. CONTROL DE CALIDAD .....	190
9.5.1. PRUEBA DE PRESIÓN .....	191
9.5.2. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD .....	192
10. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.....	192
10.1. GENERALIDADES .....	192
10.2. PUNTO LIMPIO EN OBRA.....	193



Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL  
DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS  
**seiasa**

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

---

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

10.3. ETIQUETADO DE RESIDUOS.....	194
10.4. DOCUMENTACIÓN .....	195
10.5. LIMPIEZA DE LAS OBRAS .....	196
11. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES .....	197
11.1. FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS .....	197
11.2. CONTROL DE RIESGOS PARA LA FAUNA.....	198
11.2.1. MITIGACIÓN DE RIESGOS POR LÍNEAS ELÉCTRICAS .....	198



Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL  
DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS  
**seiasa**

## **1. OBJETO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

### **1.1. OBJETO DEL PLIEGO**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas, tiene por objeto definir las obras correspondientes al “PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)” para fijar las condiciones técnicas que se deben cumplir en la ejecución de las distintas unidades de obra que las componen y establecer los criterios de medición, así como aquellas otras condiciones de carácter general que han de regir durante la ejecución de las mismas y hasta su entrega.

### **1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

En este proyecto se proponen cuatro actuaciones: instalación solar fotovoltaica, línea eléctrica subterránea de media tensión, instalación de una conducción de PVC-O DN500 mm PN16 atm e implantación y adaptación de los equipos existentes en la planta desalobradora de la Comunidad de Regantes.

Por un lado, para aumentar la cantidad de energía renovable empleada por la Comunidad, se ejecutará una instalación solar fotovoltaica hincada al suelo para autoconsumo de 4.519 kWp de potencia pico y 3.960 kW de potencia máxima de inversores, además de una línea eléctrica subterránea de media tensión, con tramo aéreo para cruzar el Río Almanzora, que unirá la instalación fotovoltaica con la Estación Desalinizadora de Agua Salobre de la Comunidad de Regantes.

Por otro lado, para mejorar la eficiencia energética de la propia Comunidad se procederá a instalar una conducción de PVC-O DN500 mm PN16 atm que tendrá la función de By-Pass y se implantaran y adaptaran de los equipos existentes en la planta desalobradora de la Comunidad de Regantes.

---

## **1.2.1. INSTALACIÓN GENERADORA DE ENERGÍA RENOVABLE**

---

Para abastecer la planta desalobradoradora de la Comunidad de Regantes con energías renovables se ha diseñado un huerto solar constituido por 8.216 módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino, con una inclinación de 30º con respecto a la horizontal.

En los siguientes apartados se detallan los trabajos necesarios para llevar a cabo la instalación.

---

### **1.2.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

---

Para llevar a cabo la ejecución de la explanada principal donde se ubicará la instalación fotovoltaica, la explanada anexa que permitirá comunicar la anterior con el camino de acceso, así como este último, será necesaria la realización de un movimiento de tierras.

---

#### **1.2.1.1.1. EXPLANADA**

---

Previo a la instalación de los paneles fotovoltaicos se realizará un acondicionamiento del terreno en la zona de actuación que conformará la explanada principal. Los trabajos a llevar a cabo son los siguientes:

- 1) Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, con un espesor de 15 cm, de la superficie donde se ubicarán los paneles.
- 2) Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación.
- 3) Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia excluidos los de tránsito y la roca.
- 4) Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes para construcción de terraplén.
- 5) Carga, transporte y extendido de materiales sueltos y/o pétreos.
- 6) Perfilado del plano de fundación o de la rasante del terreno explanado.
- 7) Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén con medios mecánicos en terreno de tránsito.

---

#### 1.2.1.1.2. CAMINO DE ACCESO

---

Para salvar el desnivel existente y poder acceder a la explanada se construirá un camino que permita comunicar esta con el camino municipal que bordea la parcela. El camino proyectado tendrá una longitud de unos 84,2 m, una anchura de 5 m y una pendiente longitudinal del 7%. Para ello se van a ejecutar los siguientes trabajos:

- 1) Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, con un espesor de 15 cm, de la superficie donde se construirá el camino de acceso.
- 2) Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación.
- 3) Excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia excluidos los de tránsito y la roca.
- 4) Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes para construcción de terraplén.
- 5) Carga, transporte y extendido de materiales sueltos y/o pétreos.
- 6) Perfilado del plano de fundación o de la rasante del terreno explanado.
- 7) Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén con medios mecánicos en terreno de tránsito.

---

#### 1.2.1.2. OBRA CIVIL

---

Se realizarán caminos de 5 m de anchura por el perímetro de la explanada, dividiendo la misma, un camino de acceso y el de la explanada anexa. Todos ellos serán pavimentados mediante la construcción de una capa granular compuesta por zahorra ZA 0/20 procedente de cantera, permitiendo el acceso a las mesas donde se instalarán los paneles solares.

Para evacuar las aguas procedentes de las lluvias se construirán badenes que recogerán las aguas y las dirigirán a las cunetas. También se ejecutarán sendas cuneras a cada lado del camino de acceso y al pie de los taludes en terraplén. Todos ellos serán pavimentados con hormigón HM-20 reforzado por fibras de polipropileno. En el tramo final de cada cuneta se ejecutará un encachado de piedra

---

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

tipo losa de 4 cm de espesor reforzado con pavimento de hormigón HM-20 y fibras de polipropileno, que evitará que el terreno se erosione al desembocar el agua que conduzca las cunetas.

Se instalará un vallado perimetral cinético en la explanada con un acceso a la misma mediante puerta corredera automática de 6x2,2 m.

---

**1.2.1.2.1. RED DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES. EXPLANADA**

---

➤ **BADENES.**

Se dispondrán tres badenes en el camino perimetral a la explanada principal donde se ubicarán los paneles solares y serán los encargados de permitir el paso del agua procedente de la lluvia de la explanada y conducirla hacia las cunetas. Serán de sección trapezoidal, de 5,00 m de ancho y 0,30 m de profundidad.

Para su construcción se ejecutará una excavación en terreno de tránsito, carga, transporte y extendido del material extraído de la superficie ocupada por dicho badén. A continuación, se procederá a revestir dicha superficie con pavimento de hormigón HM-20 reforzado con fibras de polipropileno, con un espesor de 0,15 m.

La transición entre el badén y la cuneta se ejecutará del mismo modo que el badén y contará con una anchura de 1,00 m.

➤ **CUNETAS.**

Para conducir el agua procedente de la lluvia hacia la zona de escorrentía natural de la parcela se construirán dos tipos de cunetas que partirán desde los badenes. Una cuneta Tipo I de sección triangular y dimensiones interiores 1,20 m de ancho y 0,60 m de profundidad, contando con taludes 1/1. La otra cuneta denominada Tipo II será de sección trapezoidal de dimensiones interiores 1,20 m de base menor, 0,60 m de profundidad y 3,00 m de anchura en la parte superior, contando con taludes 1,5/1. Se dispondrán dos cunetas Tipo I en la zona sur de la explanada y una cuneta Tipo II en la zona este de la misma. Esta última bordeará la zona sur de la explanada anexa a la principal.

Para su construcción se ejecutará una excavación con retroexcavadora en terreno de tránsito, carga, transporte y extendido del material. A continuación, se procederá a revestir la superficie que

---

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

ocupará la cuneta con pavimento de hormigón HM-20 reforzado con fibras de polipropileno, con un espesor de 0,10 m.

➤ **ENCACHADOS.**

El tramo final de cada tipo de cuneta estará protegido por un encachado de piedra que evitará posibles erosiones provocadas por la escorrentía. Para su ejecución se procederá a la excavación en terreno de tránsito, carga, transporte y extendido del material. A continuación, se ejecutará una solera de hormigón HM-20 reforzado con fibras de polipropileno, con un espesor de 0,15 m, construyéndose un pavimento de piedra tipo losa de 4 cm de espesor.

---

**1.2.1.2.2. RED DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES. CAMINO**

---

➤ **OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL.**

Bajo el camino de acceso se ejecutará una obra de drenaje transversal conformada con un marco prefabricado de hormigón armado de dimensiones interiores 2,00x1,00 m y espesor 0,18 m. Este permitirá conducir el agua de lluvia recogida por las cunetas hasta la zona de escorrentía natural de la parcela.

Previo a su colocación y para construir la base sobre la que se asentará la obra de drenaje transversal, se verterán 0,10 m de hormigón de limpieza HNE-15 seguidos de una solera de hormigón HM-20 con mallazo 15x15  $\varnothing$  8 mm B500T de 0,15 cm de espesor. A continuación, se colocarán los marcos prefabricados de hormigón armado que dispondrán cada uno de unas dimensiones de 2,00x1,00 m y 0,18 m de espesor. A cada lado del marco se dispondrán unas aletas de embocadura de hormigón armado de 1 m de altura que permitirán, por un lado, sostener el terreno utilizado en la realización del drenaje transversal y por otro, conducir el agua que circula por la cuneta sin peligro de desbordamientos. Como medida de protección, en la parte superior de la obra de drenaje se colocará una baranda.

➤ **CUNETAS.**

Al igual que las que proyectadas para evacuar las aguas de lluvia de la explanada, a cada lado del camino de acceso se ejecutarán dos cunetas que conducirán el agua hacia la obra de drenaje

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

transversal. Serán de sección triangular y de las mismas dimensiones que la cuneta Tipo I anteriormente descrita.

Para su construcción se ejecutará una excavación en terreno de tránsito, carga, transporte y extendido del material. A continuación, se procederá a revestir la superficie que ocupará la cuneta con pavimento de hormigón HM-20 reforzado con fibras de polipropileno, con un espesor de 0,10 m.

---

#### 1.2.1.2.3. PAVIMENTACIÓN DE CAMINOS

---

Para la pavimentación de los caminos perimetrales y los dos caminos que subdividen la explanada de norte a sur que contarán con una anchura de 5 m, se llevará a cabo la ejecución de una remoción y arrastre en terreno de tránsito de 20 cm de profundidad, carga, transporte y extendido de tierras, para concluir con la construcción de una capa granular de zahorra ZA 0/20 procedente de cantera de 20 cm de espesor que conformará la capa de rodadura de dichos caminos.

Por su parte, tanto el camino de acceso como el de la explanada anexa, serán pavimentados al igual que los anteriores, mediante la construcción de una capa granular de zahorra ZA 0/20 procedente de cantera de 20 cm de espesor.

---

#### 1.2.1.2.4. COTROL DE ACCESOS

---

Para el control de accesos a la instalación fotovoltaica, se utilizará una puerta corredera automática de una hoja de dimensiones 6,0x2,2 m galvanizada en caliente que se colocará en la zona sur de la parcela, concretamente sobre la explanada anexa y de forma contigua al vallado perimetral.

---

#### 1.2.1.3. GENERADOR FOTOVOLTAICO

---

La instalación fotovoltaica a ejecutar estará formada por los siguientes componentes:

- 8.216 módulos fotovoltaicos de potencia 550 Wp, hincados al terreno mediante una estructura soporte metálica fija compuesta por perfiles de acero conformado en frío para módulos de 144 células en posición 2V.
- 12 inversores de potencia 330 kW conectados al Cuadro General AC.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- 1 sistema de adquisición de datos.
- 2 cuadros de comunicaciones.
- 4 cuadros generales de baja tensión colocados en los dos centros de transformación.
- Canalizaciones eléctricas.
- Sistema de puesta a tierra.
- Sistema de vigilancia y seguridad

A continuación, se describe de forma pormenorizada cada uno de los componentes que conforman la planta solar fotovoltaica enumerados con anterioridad.

---

#### 1.2.1.3.1. ESTRUCTURA Y MÓDULOS

---

Los paneles solares a instalar tendrán unas dimensiones de 2.279x1.134x35 mm y 28,6 kg de peso, y estarán compuestos por 144 células monocristalinas de silicio de elevado rendimiento y vidrio templado de 3,2 mm de espesor. Las características técnicas de estos módulos fotovoltaicos son las que se muestran a continuación:

- Potencia máxima: 550 Wp.
- Tensión en el punto de máxima potencia ( $V_{MP}$ ): 41,96 V.
- Corriente a máxima potencia ( $I_{MP}$ ): 13,11 A.
- Tensión de circuito abierto ( $V_{OC}$ ): 49,90 V.
- Corriente de cortocircuito ( $I_{SC}$ ): 14,00 A.
- Coeficiente de temperatura ( $V_{OC}$ ): -0,275%/°C.
- Coeficiente de temperatura ( $I_{SC}$ ): 0,045 %/°C.
- Coeficiente de temperatura ( $P_{MP}$ ): -0,35 %/°C.
- Tensión máxima del sistema: 1.500 VDC.
- Eficiencia del módulo: 21,30 %.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Los paneles se instalarán sobre una estructura soporte fija formada por perfiles de acero conformado en frío de alta resistencia para el montaje de módulos, orientada completamente al sur con una inclinación de 30º respecto a la horizontal, instalándose dos módulos en vertical (2V). La estructura se instalará hincada al suelo con perfiles metálicos tipo C a una profundidad mínima de 1,5 m.

Las estructuras metálicas de soporte estarán diseñadas para resistir el peso propio de los módulos, así como las sobrecargas de viento y nieve, siendo su montaje totalmente atornillado, sin ningún tipo de soldadura in situ. Para ello se empleará tornillería de acero inoxidable que permitirá la correcta sujeción de los módulos, asegurando un buen contacto eléctrico entre el marco de los paneles y los perfiles de soporte. De este modo se dotará de seguridad frente a las posibles pérdidas de aislamiento en el generador.

Una vez fijada la estructura soporte de los paneles al terreno se procederá a su conexión eléctrica, formando 8 subsistemas con 26 strings de 26 módulos y 4 subsistemas con 27 strings de 26 módulos. Concretamente la instalación estará formada por 8.216 módulos de 550 Wp, por lo que la potencia pico a instalar será de 4,519 MWp.

El cableado de corriente continua se alojará en bandejas metálicas en el tramo que va desde las bancadas donde se instalarán los módulos fotovoltaicos hasta su correspondiente inversor. Estas bandejas recorrerán la parte posterior de la estructura de soporte de los módulos. Para proceder a la conexión entre las bancadas de los módulos que pertenecen al mismo inversor, el cableado se alojará en el interior de tubos de interconexión de PE DN90 mm que se instalarán soterrados mediante una excavación en zanja.

La salida de corriente alterna de los inversores se conducirá por canalizaciones subterráneas en las que el cableado se instalará en el interior de tubos de PE DN160 mm hasta conectar con los dos centros de transformación a disponer en la zona sureste y suroeste de la explanada.

---

#### 1.2.1.3.2. CANALIZACIONES

---

Las profundidades de las zanjas serán suficientes para que la generatriz superior de los tubos se sitúe al menos 0,70 metros del terreno. En el fondo y rodeando los tubos protectores, se aportará

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

arena fina y hormigón HM-100 con el fin de proteger estos elementos. El resto de la excavación rellenará con material seleccionado.

Una vez realizada la excavación mecánica en zanja y la construcción de la cama con material granular, se procederá a la instalación de los tubos protectores donde se alojará el cableado eléctrico. Serán de dos tipos según el tramo del que se trate.

- Tubo flexible de polietileno DN90 mm del tipo bicapa. En su interior se alojará el cableado de corriente continua que se empleará para interconexión de las bancadas donde se instalarán los módulos que pertenecen a un mismo inversor.
- Tubo flexible de polietileno DN160 mm del tipo bicapa. En su interior se alojará el cableado de corriente alterna que se empleará para conectar los doce inversores con los dos centros de transformación a instalar.

Todas las zanjas irán señalizadas empleando cintas con indicación de peligro, colocándose 2 o más en función del ancho de la excavación. Se dispondrán con el fin de evitar averías por la instalación de nuevas canalizaciones o al practicar reparaciones en las existentes.

Por otro lado, el cableado de corriente continua se alojará en bandejas metálicas de dimensiones 100x60 mm en el tramo que va desde las bancadas donde se instalarán los módulos fotovoltaicos hasta su correspondiente inversor. Estas bandejas recorrerán la parte posterior de la estructura de soporte de los módulos y conectarán con el inversor, que se instalará en la cara norte de la estructura sujeto a uno de los postes de la misma.

---

#### 1.2.1.3.3. ARQUETAS DE CONEXIÓN

---

Serán prefabricadas de hormigón con marco y tapa de fundición, colocándose sobre una solera de hormigón HM-100 de 15 cm de espesor. Tendrán distintas dimensiones en función del cableado y número de tubos de protección que confluyan en ellas, denominándose las distintas tipologías en los planos como A1 y A2.

Las arquetas A1 son tronco-piramidales y tienen unas dimensiones de 0,72x0,62 m y 1,20 m de profundidad. Las arquetas A2 son tronco-piramidales, al igual que las A1, y tienen unas dimensiones de 1,44x0,62 m y 1,20 m de profundidad. Todas ellas quedarán protegidas por una tapa de fundición

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

de diferentes dimensiones según el tipo de arqueta. Destacar que se sellarán las canalizaciones eléctricas mediante espuma de poliuretano expansiva.

---

#### 1.2.1.3.4. CABLEADO

---

Los conductores serán de cobre unipolares en corriente continua y de cobre o aluminio unipolares en corriente alterna. Todos los cables estarán correctamente identificados con números, colores o con el nombre del circuito para evitar posibles errores a la hora de la conexión y el mantenimiento.

Tendrán una sección suficiente para asegurar que las caídas de tensión sean inferiores al 1,5 % tanto en el lado de corriente continua como en corriente alterna.

En la instalación fotovoltaica se distinguen los siguientes tipos de conductores en función de los elementos que conexionan:

1. CORRIENTE CONTINUA: Línea de baja tensión compuesta por cable solar ZZ-F, sección  $S=2(1 \times 6) \text{ mm}^2$  XLPE y 0,6/1 kV. Este tipo de conductor será el encargado de conexionar los módulos en serie desde los extremos de los conectores macho/hembra (MC4) de los propios módulos con los inversores, quedando alojados en bandejas metálicas, tal y como se recoge en los esquemas unifilares del proyecto.
2. CORRIENTE ALTERNA: Línea de baja tensión compuesta por cable de aluminio XZ1, sección  $S=3(1 \times 240) + \text{TT} \times 150 \text{ mm}^2$  y 0,6/1 kV. Este tipo de conductor será el encargado de conexionar los inversores con ambos centros de transformación alojándose bajo tubo en zanja, tal y como se recoge en los esquemas unifilares del proyecto. Estos conductores conectarán la salida de los inversores con un interruptor magnetotérmico de III 250 A + bloque de vigilante de aislamiento que se ubicará en el embarrado de baja tensión a la entrada de cada centro de transformación.

Del mismo modo se instalarán dos descargas de transformador de 1.250 kVA para cada centro de transformación, formada por conductores de aproximadamente  $L=12 \text{ m}$  de longitud de aluminio, sección  $S=4(3 \times 240) \text{ mm}^2$  XZ1 (S) 0,6/1 kV, incluyendo la instalación de 24 terminales bi-metálicos de sección  $S=240 \text{ mm}^2$  engastados hidráulicamente, mediante punzonado profundo y reconstitución del aislamiento original - manguito termoretractil.

---

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

3. **INSTRUMENTACIÓN:** Se instalará manguera apantallada para instrumentación, presentando las siguientes características mínimas: tensión de servicio 300 V/500 V, tensión de ensayo 2.000 V, CA durante 5 min, temperatura de servicio  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $70^{\circ}\text{C}$  en instalación fija, entre otras.

---

#### 1.2.1.4. APARAMENTA Y EQUIPOS

---

Se proyectan 12 unidades de inversores fotovoltaicos trifásicos. Estarán colocados en la cara norte de la estructura de soporte de los módulos sujeto a uno de los postes de la misma. Serán los equipos encargados de transformar la corriente continua procedente de los paneles solares en corriente alterna. Disponen de electrónica de potencia y de un microprocesador encargado de garantizar una curva senoidal con una mínima distorsión. Además, la lógica de control empleada garantizará un funcionamiento automático completo, evitando las posibles pérdidas durante periodos de reposo (Stand-By).

Sus características técnicas son las siguientes:

- Tensión máxima entrada: 1.500 V.
- Número de entradas MPPT: 6.
- Intensidad máxima MPPT: 65 A.
- Rango tensión operación MPPT: 500 V - 1.500 V.
- Máxima corriente de corto circuito por MPPT: 115 A.
- Potencia máxima: 330 kVA.
- Protector de tensión: 1,1 y 0,85 Un.
- Protección de frecuencia: 49 a 51 Hz.
- Eficiencia: 99 %.

Además de las características enumeradas, los inversores contarán con las protecciones siguientes:

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Interruptor automático de interconexión para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, haciendo de esta manera imposible el funcionamiento en isla. Estará integrado dentro del inversor y será controlado por software.
- Protección contra sobreintensidades CA, y protección contra sobretensiones en CA y CC.
- Protección contra polaridad inversa de CC, y detección de aislamiento de CC.
- Desconexión y reconexión del inversor en el punto de inyección. Esto se llevará a cabo por relés internos controlados por software.

La instalación se conectará a la salida del interruptor de corte en carga del Cuadro General de Mando y Protección en baja tensión de cada uno de los centros de transformación según instalación, al que se conectarán los circuitos de los inversores por medio de una agrupación con un interruptor magnetotérmico de III 1.000 A en cabecera y tres (3) interruptores magnetotérmicos de III 250 A + bloque vigilante de aislamiento, para cada uno de los inversores de la instalación. Desde ahí se conectará un armario metálico de superficie del tipo Pragma P existente, que deberá estar construido conforme a la norma UNE-EN 60.4391, presentará un IP-30, como mínimo. Este armario se conectará a tierra mediante un conductor de  $S=35 \text{ mm}^2$ , como mínimo.

Al ser iguales las instalaciones, ambas dispondrán de las mismas protecciones en sus respectivos cuadros de baja tensión, las cuales serán por cada instalación un vigilante de aislamiento por CGP, interruptores magnetotérmicos, transformadores de intensidad, central de medida, entre otros elementos.

---

#### 1.2.1.4.1. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

---

Para limitar la tensión que presentan las masas metálicas respecto a tierra, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material eléctrico utilizado se instalará un sistema de puesta a tierra compuesto por los siguientes elementos:

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Instalación de toma de tierra a estructura en terreno calizo o de rocas eruptivas para edificios, con cable de cobre desnudo de 1x35 mm<sup>2</sup>, mediante soldadura aluminotérmica a estructura solar, báculos, vallado, elementos de potencia etc.
- Instalación de línea de puesta a tierra con picas cobrizada de diámetro 14 mm, 2 m de longitud y cable de cobre desnudo de 1x35 mm<sup>2</sup> conexionado mediante soldadura aluminotérmica.
- Instalación de seccionador para verificar la resistencia de puesta a tierra, compuesto por caja estanca con tapa transparente, puente de pruebas.
- Instalación de embarrado de conexión equipotencial sobre pletina de Cu de 50x5 mm, con aisladores de vidrio-poliéster.
- Instalación de arquetas de registro de PVC para alojamiento de los elementos.

---

#### 1.2.1.4.2. VIGILANCIA Y SEGURIDAD

---

Se instalará un sistema de videovigilancia compuesto por 12 cámaras térmicas fijas colocadas sobre báculos metálicos de 4 metros, 5 cámaras DOMO monitorizadas. El sistema dispondrá de videograbador, router 4G, cableado de alimentación eléctrica, software de gestión, disco duro y cable de comunicación ethernet. También se dispondrá de un escáner de huella digital a la entrada de la instalación junto a la puerta de acceso, alumbrado perimetral, una estación meteorológica, así como la señalización necesaria para cumplir con la normativa vigente.

---

### 1.2.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN

---

---

#### 1.2.2.1. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

---

Se instalarán dos centros de transformación. Estos constituyen la parte de la instalación donde se elevará la tensión desde los 800 V (Baja Tensión) que generan los inversores hasta los 25 kV (Media Tensión) para transportar la energía generada por la instalación fotovoltaica anclada al terreno hasta la Planta Desalobrador, que es la carga final a alimentar. Además, se adaptará la celda

---

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

general existente en la Planta y se incorporarán los demás elementos en los cuadros eléctricos existentes para adaptarlos a la inclusión de la nueva línea eléctrica que los alimentará.

Los centros de transformación y entrega objeto del presente proyecto serán de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según la norma UNE-EN IEC 62271-200:2021. Estarán ubicados en casetas independientes destinadas únicamente a esta finalidad.

---

**1.2.2.1.1. PLANTA FOTOVOLTAICA**

---

Para la instalación de los dos nuevos centros de transformación que formarán parte de la instalación fotovoltaica y que se ejecutarán en la explanada proyectada, se llevarán a cabo los siguientes trabajos:

➤ **OBRA CIVIL Y SERVICIOS AUXILIARES.**

Antes de proceder a la instalación de ambos centros, se ejecutará una excavación para disponer un edificio prefabricado de hormigón armado, de dimensiones aproximadas de 8,50x3,50x0,60 m, seguido de un lecho de arena fina de 10 cm de espesor, incluyendo la construcción de una acera perimetral de 1,10 m de ancho como mínimo. Una vez ejecutado lo anterior, se instalará el edificio prefabricado de hormigón de dimensiones exteriores de 7,50x2,52x3,20 m.

Contará con puertas y rejillas de ventilación de chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxi. Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180º hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90º con un retenedor metálico. Además se instalarán dos puntos de luz formado por luminaria tipo LED estancia 35 W y dos interruptores de superficie en cada uno de los centros de transformación, así como una toma de fuerza en cada uno de ellos.

➤ **APARAMENTA Y EQUIPOS.**

Las celdas modulares que se instalarán en el interior de cada centro de transformación serán del tipo CGM (Celdas de Gas Modular) con aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre (SF6), que presentan las características siguientes.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **CELDA DE LÍNEA.** Las celdas de línea estarán formadas por módulos ampliables de  $V_n=25$  kV e  $I_n=400$  A, siendo las dimensiones de esta celda 418x845x1.745 mm y 138 kg de peso. Se dispondrán dos celdas, una a la salida de la línea subterránea de la media tensión y otra a la entrada. Las características principales de la celda de línea son las siguientes:
  - Tensión nominal: 25 kV.
  - Tensión asignada: 36 kV.
  - Capacidad de ruptura: 400 A.
  - Intensidad de cortocircuito: 16 kA / 40 kA.
  - Capacidad de cierre: 40 kA.
  - Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
  - Intensidad nominal admisible de corta duración: Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta, es decir, 2,5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.
  - Grado de protección de la envolvente: IP307 según UNE 20324-94.
  - Puesta a tierra.
  - Presenta captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida. El enclavamiento se realizará por cerradura impidiendo maniobrar en carga el seccionador de la celda e impidiendo acceder a la celda de transformador sin abrir el circuito.
- **CELDA DE PROTECCIÓN POR INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.** Se instalarán cuatro celdas de protección por interruptor automático de 25 kV, con relé RPGM con P.A.T., mediante bornas enchufables apantalladas. Se dispondrá una por cada transformador a instalar en cada centro de transformación, por lo que en total se instalarán cuatro celdas de protección. En el centro de transformación N° 1, se propone instalar otra celda de interruptor automático para establecer un diferencial del tramo subterráneo entre el destino y el origen de las instalaciones. La celda estará formada por un módulo de  $V_n=25$

---

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

kV e  $I_n=400$  A, (200 A en la salida inferior), relé de protección y 600x850x1.745 mm de y 240 kg de peso. Las características principales de la celda de protección son las siguientes:

- Capacidad de ruptura: 400 A.
  - Intensidad de cortocircuito: 16 kA / 40 kA.
  - Capacidad de cierre: 40 kA.
  - Presenta captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.
- **CELDA DE PROTECCIÓN POR INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (ADAPTACIÓN A NRZ104).**  
Se instalará una celda de protección por interruptor automático, con relé con puesta a tierra, mediante bornas enchufables del tipo apantallada. La celda estará formada por un módulo de  $V_n=25$  kV, e  $I_n=400$  A, (200 A en la salida inferior) y 600 mm de ancho por 850 mm de fondo por 1.745 mm de alto y 240 Kg de peso.

La celda de protección por interruptor automático está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en SF6 (Seccionador en SF6) que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre y una derivación con un interruptor – seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior – frontal mediante bornas enchufables.

El relé estará programado para proteger la instalación por las siguientes funciones:

- Relés de mínima tensión instantáneos (entre fases) [3x(2x27)].
- Relé de máxima tensión (3x59).
- Relé de máxima tensión homopolar (59N).
- Relé de máxima y mínima frecuencia (81m/81M).
- Relé de máxima intensidad (51/50).
- Relés de máxima intensidad de neutro (50N/51N), (en el caso de neutro aislado la protección debe ser direccional 67N).

---

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

- Relé de potencia direccional ajustado al 102% de la potencia nominal del PRE y una temporización de 10 segundos.

Presenta captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- **CELDA DE MEDIDA.** Se instalará una celda de medida vacía de 25 kV en la instalación fotovoltaica. En esta se instalarán los tres transformadores de intensidad con relación 100-200/5 A y los tres transformadores de tensión con relación 27.500/110 V con los que cuenta la instalación fotovoltaica. Se dispondrán en el sentido de circulación de la energía, es decir, primero se instalarán los transformadores de intensidad y a continuación los transformadores de tensión. Las características de ambos de transformadores se describen a continuación:

- **TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD:**

- Relación: 100-200/5 A ( $P_{\min}=1.559$  kW/ $P_{\max}=10.392$  kW) conectado a 100 A, en el primario.
- Potencia de precisión mínima: 10 VA.
- Intensidad secundaria: 5 A.
- Clase de precisión mínima: 0,2 S.
- Gama extendida: 150 %.
- Factor de seguridad:  $\leq 5$ .

- **TRANSFORMADORES DE TENSIÓN:**

- Clase de precisión mínima: 0,2 s.
- Potencia de precisión mínima: 25 VA.
- Tensión nominal de aislamiento: 22,0 kV.
- Tipo de aislamiento: Seco.
- Tensión nominal secundaria:  $110/\sqrt{3}$  V.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **INTERCONEXIÓN TRANSFORMADORES-CONTADOR.** Interconexión entre transformadores de intensidad y tensión hasta módulo de contadores, compuestos por dos tubos de PVC M-25 con alma de acero y cables de tensión de  $S=6 \text{ mm}^2$  y  $S=6 \text{ mm}^2$  para la intensidad, no propagadores de la llama ni del incendio, de baja emisión de humos y libre de halógenos con malla de cobre.
- **INTERCONEXIÓN EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN.** Se instalará un juego de puentes III de cables de media tensión unipolares de aislamiento seco termoestable de polietileno reticulado RHZ1, aislamiento 18/30 kV, de  $S=150 \text{ mm}^2$  en aluminio con sus correspondientes elementos de conexión (Kit terminal del tipo interior y terminales bi-metálicos de  $S=1 \times 150 \text{ mm}^2$ ), por cada transformador de potencia a instalar. En total se instalarán cuatro juegos de puentes, dos en cada centro de transformación.
- **TRANSFORMADOR SS.AA.** Se instalarán dos transformadores de servicio auxiliares de 10 kVA, 800/400 V, con aislamiento en resina epoxi (clase F), IP23, para suministrar energía eléctrica a los dos centros de transformación a disponer. Contarán con las siguientes características:
  - Potencia: 10 kVA.
  - Tensión de entrada: 800 V.
  - Tensión de salida: 400 V.
  - Índice horario: Dyn11.
  - Grado protección: IP-23.
  - Aislante: Clase F - 155º C.
  - Bobinado: Clase HC - 220º C.
- **TRANSFORMADOR DE POTENCIA.** Se instalarán cuatro máquinas trifásicas reductoras de tensión de 1.250 kVA, dotado con pantalla electrostática, refrigeración en aceite vegetal (ORGANIC) a tensión de 25/0,8 kV, equipado con protección DGPT2 (Desprendimiento de gases (DG), aumentos de presión(P) e incrementos de temperatura(T) de dos niveles de control, alarma y disparo), disponiendo de dos transformadores de potencia en cada uno

---

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

de los dos centros de transformación a disponer. Contarán con las siguientes características:

- Tensión primaria: 25 kV.
  - Tensión secundaria: 0,8 kV.
  - Potencia: 1.250 kVA.
  - Índice horario: Dyn11.
  - Pantalla electrostática: Si.
  - Aceite: Vegetal biodegradable (Organic).
  - Punto de inflamación: >350°C.
  - Líquido clase: K.
  - Refrigeración: KNAN.
  - Relé de protección: DGPT2.
- **EXTRACTOR HELICOIDAL.** Se instalarán cuatro extractores del tipo helicoidal mural de 6.760 m<sup>3</sup>/h, fabricado en acero protegido por pintura del tipo poliéster, con motor trifásico, incluso persiana de sobrepresión de aluminio, dos en cada uno de los centros de transformación a instalar.
- **PUESTA A TIERRA.**
- Sistema de puesta a tierra de herrajes para cada uno de los centros de transformación a disponer compuesto por 8 picas de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, cable de cobre S=50 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV, cable de cobre desnudo S=50 mm<sup>2</sup> y elementos de conexión (soldadura aluminotérmica).
  - Sistema de puesta a tierra del neutro del transformador, compuesto por 3 picas de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, cable de cobre S=50 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV, cable de cobre desnudo S=50 mm<sup>2</sup> y elementos de conexión (soldadura aluminotérmica). Se dispondrán

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

un total de seis sistemas a tierra, tres en cada uno de los centros de transformación a instalar.

➤ **SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD.**

En cada uno de los centros de transformación con los que cuenta la instalación fotovoltaica se colocarán una pértiga de salvamento de 30 kV, un par de guantes de 30 kV, una banqueta aislante para maniobra de 30 kV, dos placas de peligro de muerte, una placa de primeros auxilios, un extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B, un extintor de carrito con polvo ABC con eficacia 21A-113B, dos puntos de luz de emergencia fluorescente, así como una capa de suelo aislante de espesor 6 mm.

---

#### 1.2.2.1.2. PLANTA DESALOBRADORA

---

En la planta desalobradora se adaptará la celda general existente para poder conectar con la línea de media tensión que llegará a ella procedente de la instalación fotovoltaica proyectada. Del mismo modo, se dispondrá de una celda de línea de 25 kV, una celda modular de protección por interruptor automático de 25 kV, una celda modular de medida vacía de 25 kV, tres transformadores de intensidad de doble relación primaria y secundaria 100-200/5 A, tres transformadores de tensión de doble relación secundaria 27.500/110/110V3 V, así como la ejecución de la interconexión entre transformadores de intensidad y tensión hasta módulo de contadores. Todos estos elementos tendrán las mismas características que los dispuestos en cada uno de los centros de transformación a instalar en la planta fotovoltaica proyectada.

---

#### 1.2.2.2. LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN

---

La línea eléctrica de media tensión será la que transporte la energía eléctrica que se genere en la instalación fotovoltaica proyectada hasta la planta desalobradora. Esta línea partirá de cada uno de los centros de transformación y será la encargada de abastecer a dicha planta. El trazado de la línea de evacuación contará con tres tramos subterráneos y otro aéreo que salvará el cauce del Río Almanzora. El primer tramo subterráneo (tramo I) será el que comunique los dos centros de transformación, el segundo tramo (tramo II) será el que una el tramo I hasta el primer apoyo del

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

tramo aéreo y el tercer tramo subterráneo (tramo III) partirá del segundo apoyo de línea aérea hasta llegar a la planta desalobrador, discurriendo por el camino existente paralelo al cauce del Río Almanzora.

---

#### 1.2.2.2.1. CANALIZACIONES

---

Se ejecutará un tipo de canalización subterránea, instalándose el cableado de media tensión en el interior de tubos de PE DN200 mm del tipo bicapa más bitubo de diámetro DN40 mm.

La canalización entre los dos centros de transformación proyectados (tramo I subterráneo) será de tres tubos de PE DN200 mm más un bitubo de diámetro 40 mm.

Por su parte, los tramos II y III del trazado subterráneo de la línea de evacuación estará compuesta por cuatro tubos de polietileno de diámetro 200 mm, más un bitubo de diámetro 40 mm.

Las profundidades de las zanjas serán suficientes para que la generatriz superior de los tubos se sitúe al menos 0,70 metros del terreno. En el fondo y rodeando los tubos protectores, se aportará arena fina y hormigón HM-100 con el fin de proteger estos elementos. El resto de la excavación rellenará con material seleccionado. Previamente, según tramo indicado en los planos, se procederá al corte y demolición del pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, incluyéndose la limpieza y el despeje de escombros.

Todas las zanjas irán señalizadas empleando cintas con indicación de peligro, colocándose 2 o más en función del ancho de la excavación, con el fin de evitar averías por la instalación de nuevas canalizaciones o al practicar reparaciones en las existentes.

---

#### 1.2.2.2.2. ARQUETAS DE REGISTRO

---

Las arquetas de registro serán prefabricadas de hormigón con marco y tapa de fundición para alojar cableado de media tensión. Se colocarán sobre una solera de hormigón HM-100 de 15 cm de espesor. Tendrán distintas dimensiones en función del cableado y número de tubos de protección que confluyan en ellas, denominándose las distintas tipologías en los planos como A1 y A2.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Las arquetas A1 son tronco-piramidales y tienen unas dimensiones de 0,72x0,62 m y 1,20 m de profundidad. Las arquetas A2 son tronco-piramidales, al igual que las A1, y tienen unas dimensiones de 1,44x0,62 m y 1,20 m de profundidad. Todas ellas quedarán protegidas por una tapa de grafito esferoidal de diferentes dimensiones según el tipo de arqueta. Destacar que se sellarán las canalizaciones eléctricas mediante espuma de poliuretano expansiva.

---

#### 1.2.2.2.3. CABLEADO

---

- **CABLEADO MEDIA TENSIÓN:** Línea de media tensión formada por cable seco termoestable tipo RH5Z1 H16 de sección  $S=3(1 \times 240)$  mm<sup>2</sup> de aluminio de tensión de aislamiento 18/30 kV, con cubierta de color rojo (ETU-3305 C), tal y como se recoge en los esquemas unifilares del proyecto. También se instalarán tres kits terminales III de interior de sección  $S=240$  mm<sup>2</sup> 18/30 kV, incluso terminal bimetálico de Al/Cu de  $S=240$  mm<sup>2</sup>, engastados hidráulicamente, disponiéndose dos de ellos en el centro de transformación 1 y otro en el centro de transformación 2, así como cinco conjuntos de tres empalmes unipolares de 18/30 kV, comprendidos para las secciones de cable 95 hasta 240 mm<sup>2</sup>, del tipo termoretráctil en frío, totalmente instalado según RAT.
- **INSTRUMENTACIÓN:** Se instalará tendido cable de fibra óptica dieléctrico subterráneo de 48 fibras del tipo OSGZ1, en los tramos subterráneos I, II y III de la línea de evacuación de media tensión. Del mismo modo, se instalarán conectores de fibra óptica en cada uno de los tramos anteriormente referidos, así como en la planta desalobradora.

---

#### 1.2.2.3. CRUCE AÉREO RÍO ALMANZORA

---

Este tramo aéreo tendrá una longitud total de 158 m medidos en planta y comunicará el tramo II y el tramo III de la línea eléctrica de media tensión.

Los trabajos y elementos a ejecutar serán los que se describen a continuación:

---

##### 1.2.2.3.1. OBRA CIVIL Y APOYOS

---

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Para la instalación de los dos apoyos a disponer en el tramo aéreo de la línea de media tensión, se procederá a realizar una excavación mecánica en pozo o zapatas hasta 5 m de profundidad, carga, transporte y extendido de tierras, para posteriormente colocar el apoyo, su relleno con hormigón armado HA-25, así como la ejecución de su cerramiento con obra de fábrica hasta 2,50 m de altura y acera perimetral de 2,5 m de ancho, enfoscado a cara vista y cerramiento superior mediante punta de diamante.

Los dos apoyos a disponer serán de simple circuito (S/C), con cúpula para fibra óptica del tipo C-26 m, 9.000 kg de esfuerzo libre en punta, separación entre crucetas 2,40 m del tipo atirantadas, serie soldada según AENOR EA 0015:2003, ensamblado, izado, graneteado y elementos de protección de la avifauna (chapas metálicas antiposadas, material aislante compuesto por doce m y cinta).

---

#### 1.2.2.3.2. CABLEADO

---

- **CABLEADO MEDIA TENSIÓN:** Línea aérea compuesta por conductores de alma de acero recubierta de aluminio LARL-125 de sección  $S=3(1 \times 125,1)$  mm<sup>2</sup>, incluso tendido y regulado, tal y como se recoge en los esquemas unifilares del proyecto. También se instalarán dos kits terminales III de exterior, de sección  $S=240$  mm<sup>2</sup> 18/30 kV, incluso terminales bimetálicos de dos taladros engastados hidráulicamente mediante tres (3) punzonados profundos y escalonado, totalmente instalado según NRZ y RAT.
- **INSTRUMENTACIÓN:** Se instalará tendido cable de fibra óptica dieléctrico aéreo de 48 fibras del tipo OPGW, en el tramo comprendido entre los dos apoyos del trazado aéreo, grapado a columna e incluida la conexión de terminales. Del mismo modo, se instalarán en cada columna una caja de empalme de fibra óptica OPGW estanca frente al agua, resistente al vandalismo, con terminal para puesta a tierra con el apoyo, con sistema de anclaje adecuado a la estructura.

---

#### 1.2.2.3.3. APARAMENTA

---

Se colocará en cada apoyo del tramo de línea eléctrica de media tensión, tres seccionadores unipolares de servicio exterior de 36 kV 400 A, con aislador de polímero, tres cadenas de amarre del tipo polimérico formada por aislador (horquilla de bola HB-12, rótula R-12, grapa de amarre GA-

---

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

2 y aislador a base de goma silicona - AN070AB30AN2), así como tres autoválvulas para pararrayos 30 kV 10 kA, con explosores. Todos estos elementos quedarán totalmente instalados según NRZ y RAT.

---

**1.2.2.3.4. PUESTA A TIERRA**

---

Se instalará para cada apoyo un sistema de toma de tierra para red de autoválvulas/seccionadores, compuesta por dos picas de 2 m y conductor de Cu S=50 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV, realizada mediante soldadura aluminotérmica.

---

**1.2.2.4. CRUCE CARRETERA AL-8105**

---

Se ejecutará un a hincas con tubo funda de chapa metálica DN600 mm de espesor 8 mm con protección catódica y a la instalación del cableado eléctrico en el tramo que discurre por el interior de la camisa. Destacar que de forma paralela al trazado de la carretera se localiza una tubería de PRFV DN700 mm que se encuentra entre las infraestructuras de la Agencia Andaluza del Agua a la que también se cruzará con el tubo funda. La perforación cumplirá los siguientes condicionantes:

- La hincas se realizará con tubos de chapa metálica, guardando una distancia mínima de 1,5 metros entre la generatriz superior del tubo funda y el pie del talud de la carretera, así como a una distancia de 1 m bajo la tubería de PRFV DN700 mm de la Agencia Andaluza del Agua.
- El encamisado se ejecutará en longitud suficiente para salvar completamente el ancho de la zona de Dominio Público de la carretera.

Para la realización de la hincas se procederá en primer lugar a la señalización de la zona de obras de acuerdo con la Instrucción de Carreteras 8.3 I.C. Señalización, balizamiento, defensa, limpieza, y terminación de obras fuera de poblado y con el Manual de ejemplos de señalización de obras fijas de 1997.

Seguidamente se ejecutará la excavación del pozo de ataque donde se alojará el equipo de hincas, así como la excavación del pozo de salida donde finalizará la perforación. El pozo de ataque contará con unas dimensiones interiores aproximadas de 10,00 m de anchura y 5,00 m de alto y el pozo de

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

salida con unas dimensiones interiores aproximadas de 11,00 m de anchura y 4,31 m. En la base del pozo de ataque se construirá una solera de hormigón HM-20 reforzado con fibras de polipropileno de 25 cm de espesor sobre una capa de hormigón de limpieza HNE-15 de 10 cm de espesor lo que permitirá el trabajo de los equipos de perforación. A continuación, se construirá el muro de reacción de dimensiones 5,5x5,0x1,0 m para la instalación de equipo de empuje, construyéndose en el paramento opuesto del foso de ataque al que se realizará la hinca. En él se apoyará la maquinaria de perforación y tendrá como fin repartir de manera uniforme al terreno las tensiones generadas durante el proceso de hincado. Una vez construido, se colocará la maquinaria de hincado y se procederá a la ejecución de la perforación horizontal en la que se introducirá el tubo funda. Una vez instalado, se retirará la maquinaria de hincado, se demolerá el muro y la solera ejecutados, retirando a su vez el material sobrante a vertedero autorizado.

---

#### 1.2.3. CONDUCCIÓN BY-PASS EL PEREJIL

---

Para evitar elevar parte del agua desalobrada procedente de la EDAS de la C.R. hasta la balsa Abellán y de allí distribuirla a uno de los sectores de la zona regable, como se está realizando hasta la fecha, se instalará una tubería que permitirá conducir directamente el agua producto de la planta desalobrador a una de las tuberías generales de distribución, realizando de esta forma la función de By-Pass. Con ello lo que se pretende es reducir el gasto energético de la Comunidad de Regantes.

La tubería está constituida por dos tramos, el primero de ellos se compone de tubería de PE100 DN500 mm PN16 atm y tiene una longitud de 86,364 m y el segundo tramo es de tubería de PVC-O DN 500 16 atm y recorre 785,508 m. Comenzará en una arqueta existente ubicada en el lecho del Río Almanzora que alberga los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la tubería de impulsión Cuevas, que conduce el agua producto de la EDAS. Desde ahí la tubería de PE100 recorrerá el lecho y el talud del río y cruzará la carretera que transcurre paralela al cauce. Seguidamente, la tubería de PVC-O discurrirá por el margen de campos de cultivo y de los caminos de acceso a estos hasta entroncar con la arqueta existente denominada El Perejil, que alberga la valvulería y piecería de la Tubería General Zona Regable Cota 80.

---

### 1.2.3.1. CONEXIÓN INICIAL

---

La conducción partirá de una arqueta existente ubicada en el lecho del Río Almanzora. En primer lugar, se procederá a realizar un hueco en la arqueta para así desmontar los elementos necesarios. Seguidamente y para realizar la conexión de forma segura, se instalarán dos portabridas PE100 DN500 mm PN16 atm con el fin de conectar la conducción proyectada con los elementos alojados en la arqueta. Finalmente se realizarán los trabajos de albañilería necesarios para devolver la arqueta a su estado inicial.

---

### 1.2.3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

---

Los trabajos necesarios para instalar la tubería son los que se describen a continuación:

- 1) Excavación mecánica en zanja de profundidad mínima 2,15 m para alojar la tubería de PE100/PVC-O DN500 mm PN16 atm, de sección rectangular o trapezoidal según tramo a instalar.
- 2) Construcción de cama de arena de 15 cm de espesor.
- 3) Relleno y compactado de la excavación con material seleccionado una vez instalada la tubería de PE100/PVC-O DN500 mm PN16 atm.
- 4) Carga, transporte y extendido del material sobrante.

---

### 1.2.3.3. CRUCE DE CAUCE Y CARRETERA

---

El tramo inicial del trazado de la conducción By-Pass discurre por el lecho del Río Almanzora, concretamente los primeros 41,53 m. En este tramo la conducción será de PE100 DN500 mm PN16 atm, irá alojada en zanja de sección trapezoidal de 2,15 m de profundidad y unida con soldadura a tope, lo que le confiere mayor seguridad.

A continuación, y durante los siguientes 36,25 m, la tubería recorrerá el talud del río que se encuentra hormigonado. Previamente a su instalación, se procederá al corte y demolición del pavimento de hormigón existente. Una vez colocada la tubería de PE100 sobre una cama de arena

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

de 15 cm de espesor, se rellenará la zanja de sección rectangular con material seleccionado debidamente compactado, para finalizar con una capa de 0,50 m de hormigón HM-20.

Seguidamente y durante los próximos 8,58 m, la conducción cruzará la carretera asfaltada que discurre paralela al margen del río. De forma previa a la instalación de la tubería se procederá al corte y demolición del pavimento de asfalto existente. Una vez colocada la tubería de PE100 en zanja de sección rectangular sobre cama de arena de 15 cm de espesor, se ejecutará un relleno de 0,30 m con material seleccionado debidamente compactado, seguido de una capa de 0,70 m de espesor de zahorra artificial y 0,40 m de hormigón HM-20, para finalizar con una capa de mezcla bituminosa de 0,10 m.

#### 1.2.3.4. TUBERÍA

Una vez realizado el cruzamiento con la carretera asfaltada hasta el final de su recorrido, PK 0+871,872 m, la conducción será de PVC-O DN500 mm PN16 atm. Irá alojada en zanja de sección trapezoidal de 2,15 m de profundidad y unida con junta de goma.

Destacar que la tubería durante todo su recorrido irá instalada a una profundidad de 1,50 m medidos sobre la generatriz superior de la misma. Las características generales de la conducción se muestran en la siguiente tabla:

CONDUCCIÓN BY-PASS									
TRAMO	MATERIAL	DN (mm)	PN (atm)	LONGITUD (m)	VENTOSAS	INICIO		FIN	
						COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30	
						COORD. X (m)	COORD. Y (m)	COORD. X (m)	COORD. Y (m)
I	PE100	500	16	86,364	-	602.608,491	4.126.732,120	602.603,414	4.126.807,159
II	PVC-O	500	16	785,508	4	602.603,414	4.126.807,159	602.847,121	4.127.392,678
<b>TOTAL</b>				<b>871,872</b>	<b>4</b>				

#### 1.2.3.5. VENTOSAS

A lo largo de la conducción se colocarán cuatro ventosas trifuncionales DN100 mm PN16 atm para el correcto funcionamiento de la tubería. Se instalarán en el interior de unas arquetas prefabricadas

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

de hormigón de dimensiones interiores 1,00x1,00x1,20 m apoyadas en una solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor.

---

#### 1.2.3.6. CONEXIÓN FINAL

---

La conexión final de la tubería By-Pass se ejecutará en una arqueta existente denominada El Perejil. Con el fin de utilizar dicha arqueta para realizar la conexión dadas sus grandes dimensiones, se va a proceder a instalar en su interior un entramado metálico tipo Tramex apoyado sobre una estructura de acero laminado S275JR de sección 80 mm, que permitirá realizar las labores de supervisión y mantenimiento de la valvulería y piecería a instalar para realizar la conexión de forma segura.

---

#### 1.2.4. IMPLANTACIÓN Y ADAPTACIÓN DE INSTALACIONES EDAS

---

Para mejorar la eficiencia energética de la propia Comunidad es necesaria la implantación y adaptación de los equipos existentes en la planta desalobradora propiedad de la Comunidad de Regantes. Con ello, se conseguirá una mejora del consumo energético de la Estación Desalinizadora de Agua Salobre de la C.R.

---

##### 1.2.4.1. EQUIPOS

---

En el interior del edificio perteneciente a la planta desalobradora de la Comunidad de Regantes se dispondrán en cada una de sus líneas de producción de agua permeada, los siguientes elementos:

- Dos intercambiadores de energía isobáricos para agua salobre, con rango de caudal situado entre 40,9 y 59,1 m<sup>3</sup>/h y eficiencia garantizada 96,80%, por cada línea de producción instalados sobre una estructura soporte.
- Una bomba booster entre etapas de acero inoxidable dúplex, con motor de 110 kW 50 Hz, tipo horizontal multietapa, capaz de impulsar 174 m<sup>3</sup>/h a 145 mca, girando a 2.900 rpm 400 V, incluyendo la estructura soporte sobre la que se dispondrá.

---

#### 1.2.4.2. TUBERÍA, VALVULERÍA Y PIECERÍA

---

Para implementar los equipos anteriormente descritos y adaptar las instalaciones existentes en la planta, será necesario disponer en cada línea de producción de agua una serie de elementos que permitan asegurar el correcto funcionamiento de la instalación, siendo estos los que se enumeran a continuación:

➤ **TUBERÍA Y ACCESORIOS SISTEMA ALTA PRESIÓN.**

En el sistema de alta presión de la planta, se instalarán en cada una de las líneas de producción existentes, tramos de tubería de acero inoxidable 904 L de 2", 4" y 6" según los elementos a conexionar. Del mismo modo y en cuanto a los accesorios a disponer, se instalarán codos 90° y tes de acero inoxidable 904 L de 4" y 6" en cada una de las cuatro líneas.

➤ **VALVULERÍA SISTEMA ALTA PRESIÓN.**

Al igual que lo anterior, en el sistema de alta presión de la planta se dispondrá una serie de valvulería que permita el correcto funcionamiento de los nuevos equipos a instalar, así como la adaptación de los existentes. Para ello, se instalarán en cada una de las líneas de producción, válvulas macho manuales de 6", válvulas macho con actuador eléctrico de 4" y 6", válvulas de retención de doble clapeta de 4", válvulas de aguja de 1/2" y válvulas reductoras de presión de 6".

➤ **TUBERÍA Y ACCESORIOS SISTEMA BAJA PRESIÓN.**

Por su parte, en el sistema de baja presión de la planta y para cada una de las cuatro líneas de producción de agua permeada se dispondrán tramos de tubería de PVC-U SDR 21 DN25/150 mm, así como codos 90° PVC-U SDR 21 DN150 mm que adecuarán los trazados de tubería a disponer según la instalación ya ejecutada.

➤ **VALVULERÍA SISTEMA BAJA PRESIÓN.**

Además de lo anterior, en el sistema de baja presión de la planta y para cada línea de producción se instalará la valvulería necesaria que permita el correcto funcionamiento de la instalación, tales como válvulas de mariposa manuales DN100 mm PN10 atm, válvulas de mariposa con actuador eléctrico DN150 mm PN10 atm, válvulas de mariposa con actuador neumático y posicionador

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

DN150 mm PN10 atm, válvulas de retención de doble clapeta PVC-U EPDM-PEROX DN150 mm PN10 atm y válvulas de bola DN25 mm PN10 atm.

➤ **INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.**

En cuanto a los elementos de instrumentación y control a instalar en cada una de las cuatro líneas de producción, resulta necesario disponer de manómetros con transmisor de presión rango 0-6 bar, manómetros con transmisor de presión rango 0-60 bar, diferenciales de presión con transmisor rango 0-20 bar y caudalímetros electromagnéticos bridados con salida 4-20 mA DN150 mm.

---

#### 1.2.4.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

---

Para poder instalar los equipos anteriormente descritos será necesario adaptar y ampliar la instalación eléctrica de las líneas de producción de la planta, así como los cuadros generales de baja tensión existentes en la misma. Para ello será necesario ejecutar las actuaciones que se describen a continuación.

---

##### 1.2.4.3.1. CGBT Y REFORMA DE LÍNEAS GENERALES

---

- Suministro de armario de protección general de transformador N°2 de 2.500 kVA, así como la conexión al sistema existente del embarrado de distribución que lo conforma, según esquema unifilar incluido en los planos de proyecto.
- Instalación de línea de interconexión entre transformador 2.500 kVA y nuevo armario de protección "CGD-TRAFO N°2", mediante conductores RVK 0,6/1 kV 3x(8x240) mm<sup>2</sup> de Cu, incluyéndose el conexionado de la misma.
- Interconexión de línea existente entre nuevo armario de protección general "CGD-TRAFO N°2" y armario de protección "CCM-IMPULSIONES", mediante corte y recuperación de conductores existentes RV 0,6/1 kV 3x(8x240) mm<sup>2</sup> de Al, incluyéndose el conexionado de la misma.
- Desconexión de LGBT existente entre el secundario del transformador y el CGBT actual, según esquema unifilar incluido en los planos de proyecto.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Suministro e instalación de variador de velocidad 110 kW 690 V par constante, autoportante sobre su propia base.
- Suministro y tendido de conductor RV-K 0,6/1 kV de 4G50 mm<sup>2</sup> Cu, incluyendo la interconexión entre el interruptor automático y el variador de velocidad 110 kW.
- Suministro de conductor RC4V-K 0,6/1 kV apantallado de 4G50 mm<sup>2</sup> Cu, incluyendo la interconexión entre el variador de frecuencia y las bombas booster de 110 kW.

---

#### 1.2.4.3.2. REFORMA DE LÍNEAS DE INTERCONEXIÓN

---

- Suministro e instalación de variador de velocidad 75 kW 690 V, autoportante sobre su propia base, en cada una de las líneas de producción.
- Suministro y tendido de conductor RV-K 0,6/1 kV de 4G35 mm<sup>2</sup> Cu, incluyendo la interconexión con el interruptor automático y el variador de 75 kW.
- Suministro de conductor RC4V-K 0,6/1 kV apantallado de 4G35 mm<sup>2</sup> Cu, incluyendo la interconexión con el variador de frecuencia de 75 kW y la bomba de baja presión.
- Desconexión de LGBT existente entre el secundario del transformador y el CGBT actual, según esquema unifilar incluido en los planos de proyecto.

---

#### 1.2.4.3.3. CUADRO DE VÁLVULAS MOTORIZADAS

---

- Suministro de armario metálico de dimensiones 2.000x2.000x400 mm con zócalo 100 mm, alumbrado interior, ventilación forzada, interruptor de puerta y portaesquemas.
- Suministro de protección magnética y diferencial para acometida al cuadro de control de válvulas motorizadas.
- Línea de acometida a cuadro de válvulas motorizadas, 0,6/1 kV RV-K de 5G16 mm<sup>2</sup> Cu, incluyéndose el conexionado.
- Suministro de conductor 0,6/1 kV RV-K de 4G2,5 mm<sup>2</sup> Cu, para alimentación de válvulas motorizadas, incluido conexionado.

---

#### 1.2.4.3.4. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

---

Se procederá a la adecuación del sistema de puesta a tierra de la planta desalobradoradora disponiendo de conductores de puesta a tierra de 35 mm<sup>2</sup> y 50 mm<sup>2</sup>, ejecutando la puesta a tierra de las masas metálicas de la instalación, así como de puntos y pletinas de desconexión. Como trabajo final de comprobación se procederá a revisar el estado final del electrodo, así como a la medición de las tensiones de contacto y paso. También se dispondrán de canaletas y tubos para conexionado entre canales principales, incluyéndose a su vez elementos de instrumentación, válvulas y motores.

---

### 1.2.5. AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL

---

---

#### 1.2.5.1. AMPLIACIÓN TELECONTROL ARQUETA EL PEREJIL

---

Parte de las obras proyectadas consistirán en la instalación de sistemas de telecontrol activos, entre ellos la ampliación del telecontrol de la caseta denominada El Perejil, que permitan implementar la detección automática de fugas o posibiliten el seccionamiento de conducciones de forma remota en la red de distribución, así como la incorporación de estos automatismos al software de supervisión, adquisición de datos y soporte de la Comunidad, lo que permitirá actuar con mayor rapidez en el aislamiento de tramos de red a reparar y reducir en consecuencia las pérdidas por averías.

---

##### 1.2.5.1.1. ARMARIO DE CONTROL DE VÁLVULAS Y TELECONTROL

---

Para su instalación será necesario ejecutar las siguientes actuaciones en la caseta de hormigón prefabricado existente:

- Instalación del armario que acogerá los elementos de telecontrol a disponer en la arqueta. Este armario será en poliéster reforzado con fibra de vidrio, con grado de protección IP66 y dimensiones 800x600x300mm. También acogerá la estación remota de telecontrol, incluyendo CPU con software de automatismos, modem GSM/GPRS, tarjeta de comunicación ethernet, 16ED, 4 EA y 4 SD. Se dispondrán de protecciones contra sobretensiones transitorias para las

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

entradas analógicas. El sistema de telecontrol almacenará datos fechados, de manera automática, de distintas variables y el envío de estos datos a la estación central de control se realizará mediante vía GPRS.

- Instalación de circuito eléctrico formado por arrancador inversor, con protección magnetotérmica y diferencial para alimentación monofásica, selector de funcionamiento en local y en remoto, mandos de control local de la válvula motorizada y pilotos indicadores de fallo, funcionamiento del arrancador y posición abierta o cerrada de la válvula motorizada.

---

#### 1.2.5.1.2. CONDUCTORES DE INTERCONEXIÓN

---

Se llevará a cabo la interconexión entre la válvula de mariposa motorizada que se instalará en la conexión final de la conducción By-Pass con las existentes en la caseta, así como la interconexión entre el armario de nueva instalación y el ya disponible en la arqueta, ejecutándose para ello los siguientes trabajos:

- Suministro de conductor 0,6/1 kV RV-K de 4G2,5 mm<sup>2</sup> Cu, para alimentación de válvulas motorizadas instaladas, incluido el conexionado.
- Suministro y montaje de metro lineal de conductor 12G1mm<sup>2</sup> apantallada para la señal de control de válvula desde cuadro de telecontrol hasta válvula motorizada.

---

#### 1.2.5.1.3. CANALIZACIÓN

---

Se procederá al conexionado de los nuevos elementos a disponer en la arqueta con los existentes, por lo que será necesario disponer de tubo de PVC flexible de M25 y M32 para conducción de mangueras de potencia y control desde el canal de alojamiento de conductores hasta la válvula motorizada a instalar. También será preciso disponer de bandeja ciega de PVC de 60x100 mm con tapa que permita el alojamiento de los conductores de interconexión con las válvulas.

---

#### 1.2.5.1.4. MONTAJE EN CAMPO, DISEÑO, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

---

- Montaje del cuadro de telecontrol en la caseta de hormigón prefabricado.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Interconexión con el armario de telecontrol existente en la instalación.
- Interconexión de las válvulas motorizadas.
- Diseño de instalación de control e instrumentación y representación de esquemas eléctricos en programa informático. Para ello se realizará la programación de estación remota para supervisión y control de la instalación, así como los trabajos de puesta en marcha de la estación de telecontrol.

---

#### 1.2.5.1.5. ACTUACIÓN EN ESTACIÓN CENTRAL DE CONTROL

---

- Diseño y programación de las pantallas de control con las modificaciones realizadas en la estación remota, y la programación del sistema para la supervisión de las nuevas señales de control de la válvula motorizada proyectada.

---

#### 1.2.5.2. ADECUACIÓN Y AMPLIACIÓN SISTEMA CONTROL EDAS

---

Se llevará a cabo la adecuación y ampliación del sistema de control de la EDAS.

---

##### 1.2.5.2.1. LÍNEAS Y CUADROS

---

- Suministro de protección magnética y diferencial para acometida al cuadro de control existente en la EDAS.
- Instalación de línea de acometida al cuadro de válvulas motorizadas, 0,6/1 kV RV-K de 5G6 mm<sup>2</sup> Cu, incluido el conexionado de los elementos.
- Instalación de línea de comunicaciones de campo para control de los instrumentos dispuestos.
- Suministro y montaje de cuadro para ampliación de sistema de control, incluyendo el armario para mando y automatización, fabricado en chapa de acero de dimensiones 2.000x800x400 mm, con IP55 mínimo, el circuito de protección general provisto de interruptor automático general de 25 A 2P, protección contra sobretensiones transitorias clase 2 y protector contra sobretensiones permanentes, así como demás elementos tales como remota de telecontrol para comunicaciones 8ED-2EA-2SD con ampliación a 2.000 informaciones para permitir la

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

lectura de variables de la instalación y generación de alarmas, suministro y montaje de relé de desacoplo de salida digital de PLC de control, así como de borna de interconexión de entradas y salidas de señales de PLC, colocada en placa de montaje de armario de PLC. También se incluyen los trabajos de instalación de armarios en CCM de desalobradora e interconexión de señales desde armarios de arrancadores y desde instrumentación, los trabajos de puesta en marcha de las modificaciones de control para regeneración de energía en las líneas 1-4, así como el suministro y montaje de los conductores necesarios que permitan interconectar los elementos de instrumentación.

---

#### 1.2.5.2.2. MIGRACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL

---

Se realizará la renovación completa del actual sistema de control en la EDAS, siendo necesario para ello las siguientes actuaciones:

- **CONTROL EXISTENTE DE LÍNEAS 1-4.** Suministro y montaje de controlador PLC-Ethernet 24/16 E/S como sustitución del PLC existente de líneas 1-4, incluyendo el suministro y montaje de módulos de 16 entradas digitales PNP, módulos de 16 salidas digitales PNP y módulos de 8 entradas analógicas 4-20 mA 1/8.000, todas ellas estándares para el controlador, suministro y montaje de fuente de alimentación para suministro eléctrico del controlador, montaje de separadores galvánicos para cada una de las señales analógicas, así como montaje de pantalla táctil color de 12,1" con conexión ethernet para permitir la supervisión de todas las líneas de la desaladora y un switch industrial de 8 puertos para intercomunicación ethernet.
- **CONTROL DE LA AMPLIACIÓN DE LÍNEAS 1-4 EN ARMARIO DE VÁLVULAS Y ARMARIO DE ARRANCADORES DE BOMBAS.** En el armario de válvulas, suministro y montaje de cabecera PLC-Ethernet/IP como sustitución del PLC existente de líneas 1-4, montaje de módulos de 16 entradas digitales PNP, módulos de 16 salidas digitales PNP, módulos de 8 entradas analógicas 4-20 mA 1/8.000 y módulos de 8 salidas analógicas 4-20 mA 1/8.000, todas ellas estándares para el controlador, suministro y montaje de fuente de alimentación para suministro eléctrico del controlador, montaje de separadores galvánicos para cada una de las señales analógicas, así como un switch industrial de 8 puertos para intercomunicación ethernet. Del mismo modo, en el armario de arrancadores de bombas se montará la cabecera PLC-Ethernet/IP como sustitución del PLC existente de líneas 1-4, montaje de módulos de 16 entradas digitales PNP,

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

módulos de 16 salidas digitales PNP, módulos de 8 entradas analógicas 4-20 mA 1/8.000 y módulos de 8 salidas analógicas 4-20 mA 1/8.000, todas ellas estándares para el controlador, suministro y montaje de fuente de alimentación para suministro eléctrico del controlador, montaje de separadores galvánicos para cada una de las señales analógicas, así como un switch industrial de 8 puertos para intercomunicación ethernet.

- **REPROGRAMACIÓN Y MIGRACIÓN DE AUTOMATISMOS.** Reprogramación y migración de automatismos de control que dependen aún del sistema actual al nuevo entorno y lenguaje de programación.

---

#### 1.2.5.2.3. PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

---

Se llevará a cabo la programación de secuencias automáticas para el control y gestión eficiente de la recuperación de energía en los batidores 1 a 4, así como la integración de estos con el resto de los autómatas de la planta.

---

#### 1.2.5.2.4. SISTEMA DE CONTROL CENTRAL

---

- Desarrollo de sinópticos para la correcta gestión de las secuencias automáticas necesarias en la recuperación de energía en los bastidores 1 a 4, incluyendo la instalación del servidor Rack para telecontrol, los ordenadores, la pantalla con tecnología LED de 65", el diseño e implementación de pantalla táctil para control de las líneas 1-4 de la desalobradora, a través de PLC central de control, la instalación y configuración de SCADA para la integración de la secuencias de recuperación de energía, así como las licencias de SCADA runtime y cliente, ambas ilimitadas.
- Integración en SCADA de resto de sistemas o procesos auxiliares existentes en el control global del servicio: impulsión, lavado de filtros, limpieza, flushing, etc.
- Puesta en marcha del servicio de gestión de alarmas a usuarios, así como el suministro e instalación de modem 3G/4G para envío de mensajes de alarma a operadores, instalado en el armario Rack del servidor.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Habilitación de conexión remota al sistema a través de canales seguros VPN cifrados de extremo a extremo.

---

#### 1.2.5.2.5. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

---

Se ejecutará el suministro y conexionado del sistema de alimentación ininterrumpido de 3.000 VA 60 min con carga habitual, interactivo digital, salida senoidal, bypass, distorsión armónica inferior a 3%, baterías de Pb-Ac herméticas sin mantenimiento.

---

#### 1.2.6. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

---

De forma previa al inicio de las obras y para poder determinar aquellos servicios presentes en la zona y que pudieran ser afectados por las obras definidas en este proyecto, se ha realizado una inspección del terreno de la zona donde se ubica cada uno de los elementos proyectados, esto es en el área que ocupará la planta fotovoltaica y su camino de acceso, así como a lo largo de la traza de la línea de evacuación en media tensión (LMT) como del trazado de la tubería que hará las funciones de "By-Pass".

Tras la inspección realizada no se ha constatado la existencia de ningún servicio afectado en la zona de instalación de la planta fotovoltaica ni de su camino de acceso. Por el contrario, se han localizado varias tuberías que están muy próximas o cruzan el trazado proyectado tanto de la LMT como de la conducción By-Pass. Seguidamente se describirán los trabajos a llevar a cabo para la reposición de los servicios afectados según la obra a realizar.

---

##### 1.2.6.1. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

---

- **REPOSICIÓN DE ASFALTO:** Se procederá a la construcción de una capa granular a base de zahorra ZA 0/20 procedente de cantera autorizada, seguida de la aplicación de una emulsión bituminosa catiónica C50BF4, con un 50% de betún asfáltico y más del 2% de fluidificante, la construcción de un riego de adherencia o imprimación, para concluir con el extendido y compactado de firme con aglomerado en caliente.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **REPOSICIÓN DE TRAZADO EN TIERRA:** Se procederá a la compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación, así como perfilado de la rasante.
- **REPOSICIÓN DE CANALIZACIONES HIDRÁULICAS:** Se procederá a la reparación de averías en conducciones de riego o abastecimiento DN<90 mm, DN90-160 mm, DN200-250 mm, DN300-400 mm, DN500-600 mm y DN700-800 mm, incluido material, maquinaria y mano de obra.
- **REPOSICIÓN DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS:** Se realizará la reposición de línea eléctrica subterránea de baja tensión, incluso desmontaje de línea existente y arquetas.

---

#### 1.2.6.2. CONDUCCIÓN BY-PASS EL PEREJIL

---

- **REPOSICIÓN DE HORMIGÓN:** Se procederá a verter una capa de hormigón HM-20 de 0,5 m de espesor para el relleno del tramo de conducción a instalar correspondiente con la sección tipo zanja denominada sección tipo II en los planos adjuntos.
- **REPOSICIÓN DE ASFALTO:** Se procederá a la aplicación de una emulsión bituminosa catiónica C50BF4, con un 50% de betún asfáltico y más del 2% de fluidificante, la construcción de un riego de adherencia o imprimación, para concluir con el extendido y compactado de firme con aglomerado en caliente en los tramos de conducción a instalar correspondiente con la sección tipo zanja denominada sección tipo III en los planos adjuntos.
- **REPOSICIÓN DE TRAZADO EN TIERRA:** Se procederá a la compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación, así como perfilado de la rasante en los tramos de conducción a instalar correspondiente con las secciones tipo zanja denominadas sección tipo I y IV en los planos adjuntos.
- **REPOSICIÓN DE CANALIZACIONES HIDRÁULICAS:** Se procederá a la reparación de averías en conducciones de riego o abastecimiento DN500-600 mm, incluido material, maquinaria y mano de obra.

---

#### 1.2.7. MEDIDAS AMBIENTALES

---

Se adoptarán las medidas de control de los efectos que producirán la ejecución de las obras.

---

### 1.2.7.1. FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

---

Se desarrolla una medida de divulgación y formación en el Código de Buenas Prácticas Agrarias (CBPA) con el objetivo de transmitir una conciencia ecológica a los agricultores a través de la formación y la exposición de acciones demostrativas eficaces, para ayudar a alcanzar la sostenibilidad e integración ambiental de los regadíos.

Se trata de una medida preventiva en la fase de construcción del proyecto y que se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. El programa formativo que se aplicará incluye:

- Curso general sobre la "Mejora de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA".
- Curso específico sobre "Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios de regadíos".

---

### 1.2.7.2. MEDIDAS DE CONTROL DE EFECTOS SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

---

Se llevará a cabo un riego para la humectación de las superficies rodadas y para la minimización del polvo generado por el tránsito de material y maquinaria, tanto en los caminos perimetrales como los centrales de la explanada donde se instalarán los paneles fotovoltaicos, en el camino de acceso a la misma, así como en los tramos en tierra del trazado de la línea de media tensión y de la conducción by-pass.

---

### 1.2.7.3. MEDIDAS DE CONTROL DE EFECTOS SOBRE EL SUELO

---

En los taludes en terraplén generados durante la construcción de la explanada y para el camino de acceso a la misma, se procederá a proyectar una hidrosiembra compuesta por 130 g/m<sup>2</sup> de mulch, 120 g/m<sup>2</sup> estabilizador para hidrosiembra, 50 g/m<sup>2</sup> de abono N-P-K (15-15-15), semillas adaptadas al área de actuación, polímero absorbente y agua, de acuerdo con las Directrices Científico-Técnicas de ejecución y mantenimiento de estructuras vegetales de conservación del CSIC.

---

#### 1.2.7.4. MEDIDAS DE CONTROL DE EFECTOS SOBRE LA FLORA, VEGETACIÓN Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

---

Se ejecutarán en un área localizada en la zona sur de la parcela donde se instalarán los módulos fotovoltaicos, más concretamente, en un área de terraplén natural existente en las proximidades del camino de acceso:

- Suministro y plantación de arbustivas o arbustivas aromáticas de 30-40 cm de altura, suministradas en contenedor o cepellón, incluido el transporte de la planta, en hoyo de plantación de 30x30x30 cm, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con estiércol caballar bien fermentado, formación de alcorque y primer riego.
- Instalación de tubo protector microperforado biodegradable 0,6 m para la protección de cada una de las plantas de repoblación a implantar, incluso tutor de madera de 1 metros de altura y 3x3 cm de sección, con punta, de madera de acacia o tratado contra pudriciones en los primeros 50 cm desde la punta.

---

#### 1.2.7.5. MEDIDAS DE CONTROL DE EFECTOS SOBRE LA FAUNA

---

- Prospección y señalización de áreas medioambientales sensibles, de forma previa al inicio de las obras.
- En la zona norte de la parcela, donde se instalarán los paneles solares y aprovechando una depresión natural existente, se ejecutará una charca que abarcará una superficie de 50 m<sup>2</sup> con alimentación efímera y temporal. Para su ejecución se realizará una excavación mecánica con retroexcavadora con zanja perimetral, e impermeabilización mediante geotextil no tejido de polipropileno y lámina de PEAD. Seguidamente se añadirá una capa de arena sobre la lámina y de forma perimetral a la charca se colocará una capa de 0,5 m de anchura y 0,30 m de altura de escollera de rocas. Estos dos últimos elementos servirán para naturalizar la charca.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Colocación de vallado cinagético perimetralmente a la explanada que albergará la instalación fotovoltaica y a la charca, compuesto por postes de acero  $\varnothing$  5 cm y 2,35 m de altura, a 5 m de separación, empotrados y anclados mediante hormigón 30 cm en el terreno e instalación de malla anudada cinagética de 200x17x30 sobre dichos postes.
- Para el control de accesos a la charca se instalará una puerta ligera de 1x2 m de una hoja, con perfiles metálicos y mallazo electrosoldado de 200/50 diámetro 4 mm, galvanizada en caliente Z-275.
- A lo largo del vallado perimetral de la explanada, se instalarán marcadores de alto contraste blanco para maximizar el reflejo, aproximadamente 25 cm x 25 cm que eviten las posibles colisiones de aves. Se sujetarán al cerramiento en dos puntos, con alambre liso acerado o brida de plástico para evitar su desplazamiento.
- Suministro e instalación en el conductor más alto de la línea de alta tensión de balizas salvapájaros tipo BESP modelo helicoidal de doble empotramiento, instalación manual, cadencia cada 5 metros de línea, instalado conforme al Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto de protección de la avifauna.
- Instalación de funda de aislamiento de conductor fabricado en caucho de silicona (negro de carbón blanco), tensión de aislamiento 36 kV, diámetro del conductor menor o igual a 12 mm, colocando seis unidades en cada apoyo del tramo aéreo de la línea de media tensión.
- Instalación de funda para grapa de amarre, colocando tres unidades en cada apoyo del tramo aéreo de la línea de media tensión.
- Batida de prospección para detectar la presencia de ejemplares de tortuga mora, realizada de forma previa al inicio de las obras. Incluye la retirada y traslado de los ejemplares encontrados hasta lugares cercanos incluidos en el ZEC Sierra de Almagro, así como la realización y remisión de un censo a la administración ambiental competente.

---

#### 1.2.7.6. MEDIDAS DE CONTROL DE EFECTOS SOBRE EL PAISAJE

---

- Suministro y plantación de arbustivas o arbustivas aromáticas de 30-40 cm de altura, suministradas en contenedor o cepellón, incluido el transporte de la planta, en hoyo de

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

plantación de 30x30x30 cm, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con estiércol caballar bien fermentado, formación de alcorque y primer riego.

- Instalación de tubo protector microperforado biodegradable 0,6 m para la protección de cada una de las plantas de repoblación a implantar, incluso tutor de madera de 1 metros de altura y 3x3 cm de sección, con punta, de madera de acacia o tratado contra pudriciones en los primeros 50 cm desde la punta.

---

#### 1.2.7.7. MEDIDAS DE CONTROL SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

---

- Proyecto básico. Se describe la actuación a realizar durante el proyecto, y Patrimonio tras recibirlo, emitirá un permiso de actuación. El proyecto se debe redactar siempre que se pidan la actuación por parte de Patrimonio.
- Trabajos de arqueología realizados por un arqueólogo acreditado en obra.
- Informe mensual de seguimiento arqueológico. Informe que describe los trabajos del arqueólogo durante los meses que duren los movimientos de tierras a realizar en las obras proyectadas. Este informe será enviado a la Dirección de Obra.
- Informe de seguimiento arqueológico, que describe la actuación arqueológica realizada. Tras recibir Patrimonio el informe, emitirá una resolución.
- Memoria arqueológica básica. Se redactará cuando se realicen dos actuaciones arqueológicas durante el proyecto y la ejecución. El arqueólogo realizará una Memoria Arqueológica básica, describiendo todas las actuaciones realizadas para luego enviarla a Patrimonio, el cual, emitirá una resolución final.

---

#### 1.2.7.8. PLAN DE VIGILANCIA EN FASE DE OBRAS

---

- Asistencia Técnica para la coordinación ambiental de obras en las que no concurren especiales circunstancias de protección o vulnerabilidad ambiental, mediante visitas quincenales. Incluye

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

los trabajos de coordinación general y programación para adaptar el seguimiento ambiental al desarrollo de la obra y a las condiciones del entorno, según a lo establecido por el Resolución Ambiental, reconocimiento a pie de obra sin medios técnicos ni materiales especializados, análisis de las interacciones ambientales clave (incidencia sobre especies, espacios o recursos de especial importancia ambiental o sujetos a protección), preparación de documentación y redacción de informes de seguimiento.

- Redacción de informe de seguimiento, realizado de forma mensual.

---

#### 1.2.8. GESTIÓN DE RESIDUOS

---

En la ejecución de las obras proyectadas se dará cumplimiento al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), y a lo dispuesto en el Artículo 4.1 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

---

#### 1.2.9. SEGURIDAD Y SALUD

---

En base al R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el presente proyecto incluye en su Documento N°5 un Estudio de Seguridad y Salud.

---

#### 1.2.10. SEÑALIZACIÓN PRTR

---

En el Anejo N°27.- Información y documentación relacionada con el PRTR se recoge la información y documentación necesaria para fundamentar el encaje del proyecto en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la economía española (PRTR) y verificar que cumple los objetivos asociados a la Inversión C3.I1 del Componente 3 Transformación ambiental y digital del sector agroalimentario y pesquero, así como los demás requisitos que establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

En concreto, en este anejo se desarrolla el principio horizontal indicado en el Artículo 5 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR): El Mecanismo solo apoyará aquellas medidas que respeten el principio de “no causar un perjuicio significativo”.

#### 1.2.11. PUESTA EN MARCHA INSTALACIONES

Una vez ejecutadas todas las obras proyectadas, se procederá a la puesta en marcha de la totalidad de las instalaciones dispuestas. Para ello será necesaria la intervención del equipo técnico especialista en cada una de las materias. Así pues, resultará imprescindibles los siguientes trabajos:

- Puesta en marcha de la instalación solar fotovoltaica.
- Puesta en marcha de la línea eléctrica de media tensión.
- Puesta en marcha de la conducción hidráulica By-Pass.
- Puesta en marcha de las instalaciones y equipos en la Estación Desalobrador de Agua Salobre.

#### 1.3. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución que se estima adecuado para la realización de las obras descritas en este Proyecto, de acuerdo al volumen de las mismas y a los plazos de ejecución de obras similares, es de **DIEZ (10) MESES**. El inicio de ellas está previsto inmediatamente se obtengan las preceptivas Licencias Municipales y demás permisos que fuesen necesarios.

#### 1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA

- La Memoria junto con sus Anejos definen el objeto de las obras detallándose los factores económicos, sociales, administrativos y estéticos.
- Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen las obras geométricamente, además de la delimitación de terrenos y restitución de servidumbres y servicios afectados.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas define las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas, expresando la forma en que se van a llevar a cabo, la medición de las unidades

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

ejecutadas y el control de calidad y de las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista.

- El Presupuesto define los costes de construcción de obra.
- El Estudio de Seguridad y Salud define planes y programas de seguridad en la construcción de la obra en los términos previstos en las normas de seguridad y salud.

Todos estos documentos han de servir de base para la realización de las obras. Además, el Libro de Órdenes y Asistencia son documentos complementarios en los que la Dirección Técnica podrá fijar cuantas órdenes crea oportunas para la mejor realización de las obras.

## 1.5. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS

En base a la UNE 157001, se establece el siguiente orden de prelación de los distintos documentos del proyecto para casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre ellos:

- Planos.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas.
- Presupuesto.
- Memoria.

En el contrato se podrán modificar dichas condiciones por acuerdo entre promotor y constructor.

El cuadro de Precios nº1 tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo referente a los precios de las unidades de obra.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento, y aquella figure en los Cuadros de Precios del Documento nº4.- Presupuesto.

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Las omisiones o descripciones erróneas de detalles que puedan existir en el Documento nº 2.- Planos y en este Pliego, y que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los documentos antes referidos, o que por uso y costumbre deben ser realizados, no sólo eximen al Contratista de la obligación de ejecutarlos, sino que deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Documentos del Proyecto.

### 1.6. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD

#### **Ingeniero Director de las Obras.**

La propiedad, antes del comienzo de las obras, designará al Ingeniero Director de las Obras que, por sí o por aquellos que actúen en su representación, será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato, y asumirá la representación de la Propiedad frente al Contratista. Antes del nombramiento del Ingeniero Director de las Obras deberá someterse su aprobación a los organismos competentes. El comienzo de las obras sin designar al Ingeniero Director de las Obras, será responsabilidad de la Propiedad, así como todo lo que conlleva el comenzar las obras sin Ingeniero Director de las Obras.

Una vez dadas las obras por finalizadas, queda desligado el Ingeniero Director de las Obras de actuaciones posteriores, pasando a partir de entonces la propiedad a ser responsable del mantenimiento y conservación de las obras, así como de todas las operaciones de control y manipulación del agua que se realicen.

#### **Inspección de las obras.**

El contratista proporcionará al Ingeniero Director, o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales de todos los trabajos, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de la obra, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego.

#### **Representantes del Contratista.**

Una vez adjudicadas las obras definitivamente, el Contratista designará un Técnico, que asumirá la dirección de los trabajos durante la ejecución de las obras.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Antes del nombramiento de los representantes, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Propiedad, pudiendo esta aceptar o denegar el nombramiento.

### 1.7. RESPONSABILIDADES DE LA PROPIEDAD

La propiedad será el único responsable del comienzo de las obras sin haberse obtenido todos los permisos previos de las administraciones competentes.

### 1.8. ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJO

Cuando del Programa de Trabajos se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y el Ingeniero Director de las obras, acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria.

### 1.9. NORMATIVA LEGAL

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas regirá junto con las disposiciones de carácter general y particular que se señalan a continuación:

#### 1.9.1. NORMATIVA ESTATAL

- **Ley 24/2013**, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- **Real Decreto 1955/2000**, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- **Real Decreto 223/2008**, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **Real Decreto 413/2014**, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- **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 Ley 7/2006**, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.
- **Real Decreto Ley 15/2018**, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- **Real Decreto 244/2019**, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 1627/1997** de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- **Real Decreto 486/1997** de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 485/1997** de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 1215/1997** de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Real Decreto 542/2020**, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- **Real Decreto 773/1997** de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **Real Decreto Legislativo 2/2015** de 23 de octubre, B.O.E. 255 de 24 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- **Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **Ley 16/1985**, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español.
- **Ley 3/1995**, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- **Ley 7/2022**, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- **Real Decreto 105/2008**, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- **Real Decreto Legislativo 1/2016**, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- **Real Decreto 27/2021**, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- **Real Decreto 111/1986**, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- **Real Decreto 110/2015**, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.  
**Orden del Ministerio de Obras Públicas de 28 de Julio de 1974.**
- Guía Técnica Sobre Tuberías para el Transporte de Agua a Presión. CEDEX.
- **Real Decreto 600/2011**, de 29 de abril, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **Real Decreto 214/2014**, de 28 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- **Real Decreto 900/2015**, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- **Ley 2/2021**, de 29 de marzo, de medidas urgentes de prevención, contención y coordinación para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19.
- **Ley 3/2021**, de 12 de abril, por la que se adoptan medidas complementarias, en el ámbito laboral, para paliar los efectos derivados del COVID-19.
- **Real Decreto 1812/1994**, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.

---

#### 1.9.2. NORMATIVA AUTONÓMICA

---

- **Ley 2/2007**, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- **Orden de 26 de marzo de 2007**, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- **Orden de 5 de marzo de 2013**, por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos (PUES).
- **Orden de 24 de octubre de 2005**, por la que se regula el procedimiento electrónico para la puesta en servicio de determinadas instalaciones de Baja Tensión (TECI).

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **Decreto-ley 2/2018**, de 26 de junio, de simplificación de normas en materia de energía y fomento de las energías renovables en Andalucía.
- **Ley 14/2007**, de 26 noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.
- **Ley 39/2015**, de 01 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- **Ley 7/2021**, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía.
- **Decreto 4/1993**, de 26 de enero, Reglamento de Organización Administrativa del Patrimonio Histórico Andaluz (BOJA nº 18 de 18/02/1993), con las modificaciones introducidas por el Decreto 379/2009, de 1 de diciembre.
- **Decreto 19/1995**, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de protección y fomento del patrimonio histórico de Andalucía.
- **Decreto 168/2003**, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas en Andalucía, la Ley 14/2007, de 26 de noviembre de Patrimonio Histórico de Andalucía.
- **Decreto 226/2020**, de 29 de diciembre, por el que se regula la organización territorial provincial de la Administración de la Junta de Andalucía.
- **Plan Integral de Residuos de Andalucía**. Hacia una Economía Circular en el Horizonte 2030 (PIRec 2030).
- **Decreto 73/2012**, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **Decreto 397/2010**, de 2 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Residuos No Peligrosos de Andalucía 2010-2019.
- **Ley 7/2007**, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- **Decreto 104/2000**, de 21 de marzo, por el que se regulan las autorizaciones administrativas de las actividades de valorización y eliminación de residuos y la gestión de residuos plásticos agrícolas.
- **Decreto 218/1999**, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía.
- **Resolución de 23 de febrero de 2005**, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se establecen normas complementarias para la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas a redes de distribución en baja tensión.

---

#### 1.9.3. NORMATIVA LOCAL

---

- Ordenanza fiscal reguladora del **impuesto sobre construcciones**, instalaciones y obras.
- Ordenanza de protección ambiental contra el **ruido, vibraciones** y contaminación acústica.
- Ordenanza general reguladora de la **gestión de residuos** procedentes de la construcción y demolición y de gestión de residuos naturales en el municipio de Cuevas del Almanzora.
- Ordenanza general y fiscal de **apertura de establecimientos** para ejercicio de actividades económicas y régimen de la declaración responsable.
- Reglamento general regulador de la **administración electrónica**, derecho de acceso electrónico de los ciudadanos.

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Si se produce alguna diferencia de grado entre los términos de una descripción de este Pliego y los de otra descripción análoga contenida en las Disposiciones Generales mencionadas será de aplicación la más exigente.

Cuando exista alguna diferencia, contradicción o incompatibilidad entre algún concepto señalado expresamente en este Pliego, y uno similar en alguna o algunas de las disposiciones generales relacionadas anteriormente, prevalecerá lo dispuesto en aquel, salvo autorización expresa por escrito del Ingeniero Director de las obras.

En el supuesto caso de que se presenten discrepancias entre algunas condiciones impuestas en las Normas señaladas se sobrentenderá que es válida la más restrictiva.

Las condiciones exigidas por el presente Pliego deben atenderse como condiciones mínimas.

### 1.10. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

El presente Pliego estará complementado por las condiciones económicas que puedan fijarse en el Contrato de Escritura.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas en forma expresa en el Contrato de Escritura.

### 1.11. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Ingeniero Director de las Obras sobre cualquier contradicción existente.

Las cotas de los planos tendrán en general preferencia a las medidas a escala.

Los planos a mayor escala deberán, en general, ser preferidos a los de menor escala.

El Contratista deberá confrontar los documentos y será responsable de cualquier error que hubiera podido evitar de haber hecho la confrontación.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

**1.12. INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD**

Al tratarse de una actuación financiada por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, se dará cumplimiento a las normas establecidas en materia de información, comunicación y publicidad establecidas en el artículo 34 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

Para ello, se colocará en lugar bien visible para el público, la siguiente señalización:

- Un cartel provisional, durante la fase de construcción, con dimensiones 2,10 m x 1,50 m.



Ilustración 1 Cartel provisional

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

### DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Una placa permanente en las instalaciones más representativas de la obra, durante la fase de explotación, con dimensiones 0,42 m x 0,42 m.



Ilustración 2 Placa permanente

## 1.13. OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS

Esta partida comprende la totalidad de los trabajos preparatorios, obras auxiliares y accesos necesarios para la ejecución de los trabajos objeto del proyecto, incluyendo el mantenimiento de dichas instalaciones y accesos hasta la recepción definitiva de la obra. Incluye también las previsiones que han de tomarse para la preservación y restauración del medio ambiente local, durante y a la recepción definitiva de los trabajos.

### **1.13.1. OBRAS PREPARATORIAS**

La Contrata ejecutará los siguientes trabajos preparatorios, de acuerdo a los programas de construcción aprobados:

- Suministro y transporte al lugar del equipo principal de construcción y de todas las herramientas y utensilios requeridos.
- Montaje de plantas y demás instalaciones para la construcción.
- Construcción de oficinas, talleres, almacenes, campamentos, viviendas (si son necesarias), polvorines y demás instalaciones necesarias para la construcción.
- Acondicionamiento de áreas de almacenamiento de materiales, áreas de estacionamiento y áreas de disposición de residuos.
- Equipamiento de las instalaciones provisionales con sus correspondientes servicios de: agua potable, instalaciones sanitarias, depuración de aguas negras, instalaciones eléctricas, comunicaciones y demás.
- Retirada de equipos del lugar de trabajo una vez terminada la totalidad de la obra.
- Demolición de las obras preparatorias y no permanentes que indique la Dirección de las Obras, retirada de los materiales resultantes y restauración del paisaje natural.
- Se realizará un terraplén de ensayo con los materiales que afloran en obra, con lo que se determinarán aspectos tales como: energía de compactación, humedad, etc...

El Contratista deberá someter a la Dirección de las Obras, para su aprobación, los posibles sitios de ubicación de las instalaciones provisionales con sus correspondientes planos detallados, programa de instalación, etc. Así mismo deberá presentar los esquemas de funcionamiento de las plantas con indicación de sus eficiencias y capacidades.

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de las Obras cualquier plano o información adicional que esta considere necesarios en relación a las instalaciones y obras provisionales.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El Contratista deberá garantizar la calidad del agua potable, para lo cual procederá mensualmente o cuando la Dirección de las Obras lo juzgue conveniente, a efectuar el análisis bacteriológico y químico del agua potable. En caso de no ser satisfactorio el resultado del análisis procederá a revisar las instalaciones y el tratamiento dado al agua y a realizar nuevos análisis, hasta la obtención de una calidad de agua adecuada.

El Contratista será responsable del suministro de energía, así como de la instalación y mantenimiento del sistema de comunicaciones.

Los desechos provenientes de las instalaciones anteriormente descritas deberán ser dispuestos en las áreas de vertedero aprobadas por la Dirección de las Obras.

---

#### 1.13.2. CARRETERAS Y ACCESOS

---

El Contratista deberá construir y mantener aquellas vías de acceso e interiores necesarias para la realización de las obras cuyo trazado y características de sección deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de las Obras.

La construcción de estas obras no afectará al normal nivel de servicio de las carreteras de la zona. Así mismo el Contratista será responsable de la reparación de los daños que como consecuencia de las obras se produzcan en aquellas.

- Equipos:

El Contratista realizará el suministro, transporte e instalación en las áreas aprobadas, de todo el equipo, herramientas y utensilios requeridos para la ejecución de los trabajos estipulados en el contrato. Al finalizar la obra retirará, a sus expensas, el equipo utilizado.

- Derecho de paso:

El Contratista proveerá de paso continuo y seguro a las personas y vehículos que utilicen los caminos y vías de comunicación afectados por las obras.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar accidentes, empleando señales adecuadas y a satisfacción de la Dirección de las Obras.

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Reparación de daños:

Durante el periodo de construcción el Contratista podrá utilizar las áreas de trabajo aprobadas, carreteras y áreas de estacionamiento existentes y las que él construya, con la condición de que repare, tanto durante el desarrollo de la obra, como al finalizar esta, los daños que se ocasionen en dichas carreteras, obras anexas y en propiedades privadas, de tal manera que queden a satisfacción de la Dirección de las Obras.

- Demolición de obras temporales:

El Contratista al finalizar la obra, deberá demoler las obras temporales que la Dirección de las Obras crea innecesarias y retirar todos los materiales resultantes a los lugares de deshecho o al lugar que indique esta.

- Restauración del medio ambiente local:

Toda la modificación o destrucción del paisaje natural como consecuencia de rellenos, cortes, deforestaciones, edificaciones desmanteladas, quemas, etc., debe ser restaurado de acuerdo a un plan elaborado por el Contratista y sometido a la consideración de la Dirección de las Obras, con 60 días de anticipación al inicio de estos trabajos.

## 2. DISPOSICIONES GENERALES

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del proyecto o de las disposiciones generales especiales que al efecto se dicten por quien corresponda, así como las órdenes del Ingeniero Director de las Obras, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aun cuando no este estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción con material de primera calidad de sujeción a las normas del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallan en este las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

## **2.1. CONTROL DE CALIDAD**

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la verificación y control de calidad que estime necesario, sin que, por no haber sido definido previamente, pueda el contratista negarse a realizarlo. El importe derivado del control de calidad y estudio geotécnico será de cuenta del Contratista siempre y cuando el global del coste de los controles realizados o a hacer sea inferior al 1% del presupuesto de ejecución material.

El Plan de Control de Calidad (véase Anejo Control de Calidad) de la obra a la que corresponde el presente proyecto será revisado por el Jefe de Obra, el cual podrá modificarlo si lo considera oportuno atendiendo a las características del proyecto, a las indicaciones del Director de Obra, a las disposiciones establecidas en el Código Técnico de Edificación (CTE) y en las normas y reglamentos vigentes, y a las consideraciones que el Jefe de obra estime oportunas en función de las características específicas de la misma.

El Plan de Control de la obra se ajustará al esquema siguiente:

- Control de prueba de aceptación.
- Control de ejecución de la obra.
- Control de obra terminada.

En concreto con el final de obra se debe entregar la siguiente documentación:

- I. Certificado de dirección y fin de obra, suscrito por técnico competente.
- II. Certificado de la instalación de baja tensión, suscrito por el instalador autorizado correspondiente por quintuplicado ejemplar.
- III. La documentación necesaria para la puesta en marcha de las instalaciones auxiliares, sujetas a cumplimiento de normativas de seguridad industrial, de acuerdo con los Reglamentos que les sean de aplicación, incluyendo la verificación por parte de un Organismo de Control Autorizado (OCA).

IV. Declaración CE de conformidad de las placas fotovoltaicas, inversores, conducciones, así como los equipos a instalar en la planta desalobradoradora y los demás equipos que lo requieran de acuerdo con su normativa específica, emitida por el fabricante de los mismos.

## **2.2. REPLANTEO PREVISTO DE LAS OBRAS**

Firmada la escritura de contratación, el Ingeniero Director de las Obras, en presencia del Contratista, comprobará sobre el terreno el replanteo que se haya realizado de las obras. Se levantarán por triplicado un acta que, firmada por ambas partes, dejará constancia de la buena realización del replanteo y su concordancia con el terreno.

## **2.3. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS**

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que los representantes de la Administración hayan examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos estos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales.

El Contratista quedará exento de responsabilidad cuando la obra defectuosa o mal ejecutada sea consecuencia inmediata y directa de una orden de la Administración o de vicios del proyecto, salvo que este haya sido presentado por el contratista al concurso correspondiente en la forma establecida por el artículo 35 de la Ley de Contratos del Estado.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista, con derecho de este

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

a reclamar ante la Administración contratante en el plazo de diez días, contados a partir de la notificación escrita de la Dirección.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ellas vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán también al Contratista, si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos; caso contrario correrán a cargo de la Administración.

Si la Dirección estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son, sin embargo, admisibles, puede proponer a la Administración contratante la aceptación de las mismas con la consiguiente rebaja de los precios. El Contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Administración, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

## 2.4. MODIFICACIONES NO AUTORIZADAS

Ni el Contratista ni el Director podrán introducir o ejecutar modificaciones en la obra objeto del contrato sin la debida aprobación de aquellas modificaciones y del presupuesto correspondiente.

Exceptuándose aquellas modificaciones que, durante la correcta ejecución de la obra, se produzcan únicamente por variación en el número de unidades realmente ejecutadas sobre las previstas en las cubriciones del proyecto, las cuales podrán ser recogidas en la liquidación provisional, siempre que no representen un incremento del gasto superior al diez por ciento del precio del contrato. No obstante, cuando posteriormente a la producción de algunas de estas variaciones hubiere necesidad de introducir en el proyecto modificaciones de otra naturaleza, habrán de ser recogidas aquéllas en la propuesta a elaborar, sin esperar para hacerlo a la liquidación provisional de las obras.

Las modificaciones en la obra que no estén debidamente autorizadas por la Administración originarán responsabilidad en el contratista, sin perjuicio de la que pudiere alcanzar a los funcionarios encargados de la dirección, inspección o vigilancia de las obras.

En caso de emergencia, el Director podrá ordenar la realización de aquellas unidades de obra que sean imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de las partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

La Dirección deberá dar cuenta inmediata de tales órdenes a la Administración contratante, a fin de que esta incoe el expediente de autorización del gasto correspondiente.

## 2.5. OBRAS INCOMPLETAS

Cuando por rescisión justificada del Contrato de Obra, algunas unidades de obra no hayan quedado terminadas, el Contratista tendrá derecho a que se le abone la parte ejecutada de las mismas, de acuerdo a la descomposición que figure en el Cuadro de Precios nº 2 del Proyecto, quedando los materiales no utilizados a libre disposición de la Propiedad.

## 2.6. MATERIALES O ELEMENTOS QUE NO SEAN DE RECIBO

La Dirección de las obras podrá desechar todos aquellos materiales o elementos que no satisfagan las condiciones impuestas en los Pliegos de Condiciones del Concurso y del proyecto para cada uno de ellos en particular.

El Contratista se atenderá en todo caso a lo que por escrito le ordene la Dirección de las Obras para el cumplimiento de las prescripciones establecidas en los Pliegos de Condiciones del Concurso y del proyecto.

La Dirección de las Obras podrá señalar al Contratista un plazo para que retire los materiales o elementos desechados.

En caso de incumplimiento de esta orden, procederá a retirarlos por cuenta y cargo del Contratista.

## 2.7. MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán por el resultado de aplicar los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1 a las mediciones efectuadas, de acuerdo con lo que se establece en el apartado correspondiente, de la obra realmente efectuada, y tomando en consideración los apartados del presente documento.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

### 2.8. PLAZO DE GARANTÍA

Plazo de garantía será al menos de 24 meses contado a partir de la recepción provisional, siendo durante este plazo y de cuenta del Contratista la conservación, mantenimiento y reparación de todas las obras ejecutadas. Este plazo se iniciará a partir del día siguiente de la recepción de las obras.

### 2.9. FACILIDADES PARA LA INSPECCION

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra de todos los trabajos con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a las partes de la obra, e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen los trabajos para las obras.

### 2.10. SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL

El Contratista tendrá derecho a que se acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija al Ingeniero Director, y a su vez estará obligado a devolver a aquel los originales o una copia de las órdenes que reciba, poniendo a pie el “enterado”.

### 2.11. SIGNIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los ensayos y reconocimientos, más o menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simple antecedente para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas de cualquier forma que se realice antes de la recepción definitiva, no atenúan las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las obras o

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

---

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto del reconocimiento final y pruebas de recepción.

---

## 2.12. SEGUROS

---

### 2.12.1. SEGURO TODO RIESGO CONSTRUCCIÓN

---

Se asegura el importe total de la obra, incluyendo daños climáticos, robo, incendio, sabotaje, negligencia, etc.

---

### 2.12.2. SEGURO DE RESPONSABILIDAD

---

Por cuantía de 300.506 euros, por anualidad y siniestro.

---

### 2.12.3. SEGURO DE PRODUCTOS

---

Asegura la reposición y daños generados por rotura de las impermeabilizaciones y es contratado por nuestro proveedor.

---

### 2.12.4. SEGURO DE RESONSABILIDAD CIVIL DE LOS EQUIPOS.

---

Cubrirá la responsabilidad civil por daños causados por las maquinas del Contratista (palas, grupos generadores, vehículos...).

---

### 2.12.5. SEGURO OBLIGATORIO CONVENIO DE CONSTRUCCIÓN.

---

Se ocupa de dar cobertura a las indemnizaciones pactadas en convenio en caso de siniestro laboral con muerte o secuelas. Terminada la recepción definitiva, el Contratista deberá proceder inmediatamente a la retirada de sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., y si no lo hiciese la Administración podrá mandarlo retirar por el Contratista.

## **2.13. LEGISLACIÓN SOCIAL**

El Contratista se hará responsable, como patrono, del cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre accidentes de trabajo, retiro obrero y jornal mínimo, así como de cuantas disposiciones se dicten sobre esta materia.

Se pondrá especial atención en el cumplimiento de las normas que la Propiedad y Contrata, de mutuo acuerdo, establezcan para la seguridad del personal obrero, quedando la Propiedad autorizada a la expulsión de cuantos obreros o empleados de la obra que reincidan en el incumplimiento de las mismas o, incluso aunque este incumplimiento fuese por primera vez, si la consecuencia el mismo pudiese ser de accidente grave. El Director de la Obra podrá requerir al Contratista para que entregue copia de la afiliación de los trabajadores a la Seguridad Social así como la certificación de estar al corriente de sus obligaciones fiscales y laborales.

## **2.14. GASTOS DE VIGILANCIA Y ENSAYOS**

Serán de cuenta del Contratista el abono de todos los gastos de ensayos y pruebas de materiales y obra acabada, hasta un máximo el uno por ciento (1%), del presupuesto de ejecución material, que sean ordenados por el Director de las Obras aunque no aparezcan incluidos en el precio de la unidad correspondiente.

## **2.15. PROGRAMA DE TRABAJO**

El Adjudicatario deberá someter a la aprobación de la Propiedad antes del comienzo de las obras, un programa de trabajo con especificación de plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obra, compatible con el plazo de total ejecución.

Este plan, una vez aprobado por la Propiedad se incorporará al Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto y adquirirá, por lo tanto, carácter contractual.

Al Adjudicatario deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que la Propiedad compruebe que ello es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos. La aceptación del plan de obra y la relación de medios auxiliares propuestos, no implicará exención

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

alguna de responsabilidad para el Contratista en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

### 2.16. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Terminadas las obras en condiciones de ser recibidas, se realizará el trámite de recepción provisional, levantándose Acta de la misma de acuerdo con lo prescrito sobre el particular por el vigente Reglamento de Contratación del Estado.

La recepción definitiva de las obras se efectuará una vez terminado el plazo de un año, en la forma y condiciones establecidas por la vigente legislación.

### 2.17. PLIEGO ARQUEOLOGÍA

#### 2.17.1. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE OBRA EN MATERIA ARQUEOLÓGICA

El Contratista será responsable de todos los objetos o restos arqueológicos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Ingeniero Director y a la Dirección General de Patrimonio de las mismas o al técnico arqueólogo de la obra y colocarlos bajo custodia de un responsable. Especial cuidado se tendrá con las piezas que pudieran tener valor histórico o arqueológico.

Si durante la ejecución de las obras se documentasen niveles/estructuras arqueológicas (positivas o negativas), la zona donde se localicen los restos será paralizada, balizada y se notificará a las autoridades correspondientes (Ingeniero Director, Dirección General de Patrimonio o al arqueólogo de la obra).

## **2.17.2. ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS**

Las actuaciones arqueológicas tienen una serie de pautas que comienzan mandando a Patrimonio un proyecto de obra. Este evaluará el posible impacto de la misma en los restos tanto documentados como ocultos en el subsuelo. A continuación, emitirá un primer informe de actuación (nada, prospección, sondeos o seguimiento) comenzando así los tramites arqueológicos.

A continuación, se describen las diferentes actuaciones que Patrimonio podrá solicitar antes/durante la ejecución del proyecto de obra.

- **Prospección arqueológica:**

- Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
- Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
- Se realizará la prospección por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
- Se redactará un Informe de Prospección con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.

- **Sondeos arqueológicos:**

- Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
- Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
- Se realizarán los sondeos por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
- Se redactará un Informe de Sondeos con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.

---

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- **Raspado Arqueológico:**
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizará el raspado por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se redactará un Informe de Raspado con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- **Seguimiento arqueológico:**
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizará el seguimiento por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se presentarán a la dirección Informes Mensuales de Seguimiento documentando las labores realizadas por el arqueólogo cada mes.
  - Se redactará un Informe de Seguimiento Final con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.

---

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

• **Excavación Arqueológica:**

- Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
- Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
- Se realizará la excavación por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
- Se redactará un Informe de Excavación con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.

• **Memoria Final:**

- Tras la finalización de las obras se redactará una Memoria Final en la cual se detallarán todas las actuaciones arqueológicas realizadas.
- Memoria Básica Final: cuando se producen 1 o 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
- Memoria Compleja Final: cuando se producen más de 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
- Los documentos que se presenten en Patrimonio deben contar, por lo menos, de los siguientes apartados.

• **Proyecto Arqueológico:**

- Antecedentes históricos de la zona.
- Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
- Bibliografía.
- Estudio geológico de la zona.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
  - Descripción de la actuación arqueológica.
  - Planimetría.
  - Plano de proyecto.
  - Plano actuación arqueológica/resultados.
  - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
  - Equipo propuesto.
  - Documentación administrativa.
- **Informe Arqueológico:**
    - Antecedentes históricos de la zona.
    - Bibliografía.
    - Estudio geológico de la zona.
    - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
    - Descripción de la actuación arqueológica.
    - Conclusiones.
    - Documentación fotográfica.
    - Planimetría.
    - Plano de proyecto.
    - Plano actuación arqueológica/resultados.
    - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
    - Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

---

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **Memoria Final:**

- Antecedentes históricos de la zona.
- Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
- Bibliografía.
- Estudio geológico de la zona.
- Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
- Descripción de todas las actuaciones arqueológicas.
- Conclusiones.
- Documentación fotográfica.
- Planimetría.
- Plano de proyecto.
- Planos de las actuaciones arqueológicas/resultados.
- Plano de la actuación arqueológica y de proyecto.
- Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).



Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL  
DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS  
**seiasa**

## **3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LOS EQUIPOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

### **3.1. CONDICIONES GENERALES**

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento de clase 2 y un grado de protección mínimo de IP65.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

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

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos, estarán en castellano y, además, si procede, en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

## 3.2. GARANTÍAS

La garantía general de la instalación, así como de sus componentes será como mínimo de 24 meses a partir de la finalización de la puesta en marcha.

Con carácter de mínimos, los materiales principales a implementar dispondrán de las siguientes garantías:

Módulo fotovoltaico	25 años: 90% de rendimiento los 10 primeros años y del 80% del año 11 al 25.
Estructura	25 años.
Inversor	10 años.

*Tabla 1: Garantías de los equipos*

La instalación fotovoltaica garantizará una energía útil de 6.213,78 MWh/año inyectados en el punto frontera de la instalación de consumo y un TIR del 25,81 % en base a las condiciones de simulación expuestas en el presente proyecto.

## 3.3. GENERADOR FOTOVOLTAICO

### 3.3.1. GENERALIDADES

El módulo fotovoltaico seleccionado cumplirá las especificaciones de los anejos de "Instalación Fotovoltaica, Instalación Baja y Media Tensión y Cálculos Eléctricos" de este proyecto.

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.

En aquellos casos excepcionales en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

### **3.3.2. ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN Y SOMBRAS**

La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla siguiente. Se considerarán tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica. En todos los casos han de cumplirse tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores óptimos.

	Orientación e inclinación (OI)	Sombras (S)	Total (OI + S)
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

*Tabla 2: Orientación, inclinación y sombras*

Cuando, por razones justificadas, y en casos especiales en los que no se puedan instalar de acuerdo con el apartado anterior, se evaluará la reducción en las prestaciones energéticas de la instalación, incluidas en el proyecto.

En todos los casos deberán evaluarse las pérdidas por orientación e inclinación del generador y sombras.

La orientación de los paneles se corresponde con un azimut de 0° y una inclinación de 30°.

### **3.3.3. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2014/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Además, deberán cumplir la norma UNE-EN IEC 61730-1:2019, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380:2018, sobre requisitos del mercado y de

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

documentación para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, este deberá satisfacer las siguientes normas:

- UNE-EN 61215-1-1:2016. Módulos fotovoltaicos (FV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1-1: Requisitos especiales de ensayo para los módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino. Parte 1: Requisitos de ensayo.
- UNE-EN 61215-1:2017. Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- UNE-EN 61215-1-2:2017. Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1-2: Requisitos especiales de ensayo para los módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada de telururo de cadmio (CdTe).
- UNE-EN 61215-1-3:2017. Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1-3: Requisitos especiales de ensayo para módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada basados en silicio amorfo.
- UNE-EN 61215-1-4:2017. Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1-4: Requisitos especiales de ensayo para módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada basados en Cu(In,GA)(S,Se)<sub>2</sub>.
- UNE-EN 61215-2:2017. Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 2: Procedimientos de ensayo.
- UNE-EN 62108:2019. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.
- UNE-EN IEC 61215 / UNE-EN IEC 61730 / UL 1703 / UNE-EN IEC 61701 / UNE-EN IEC 62716.
- ISO 9001: Sistemas de Gestión de Calidad.
- ISO 14001: Sistemas de Gestión Ambiental.
- ISO14064: Verificación y Contabilización de Gases de Efecto Invernadero.
- ISO 45001: Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Mercado CE.

Los módulos que se encuentren integrados en la instalación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, deberán satisfacer lo previsto en el Reglamento (UE) nº 305/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación y no deben exhibir ningún tipo de “puntos calientes” cuando no hay sombras sobre ellos.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación.

- Cada generador fotovoltaico debe estar formado por módulos del mismo fabricante, tipo y modelo.
- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP68 o superior.
- Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 3 \%$  de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- 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.
- Los módulos deben ser resistentes al PID (Potential Induced Degradation).

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- En caso de que el generador fotovoltaico esté constituido por más de tres ramas en paralelo, todas las ramas deben estar protegidas con fusibles en ambos polos. La tara de los fusibles a 50°C debe ser entre 2 y 4 veces la corriente de cortocircuito en CEM, e inferior a la máxima corriente de operación de los cables.
- Será deseable una alta eficiencia de las células. En cuanto a la estructura del generador, esta se conectará a tierra.
- Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.
- Los módulos fotovoltaicos dispondrán de una garantía de producto por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento superior al 90% durante 10 años y superior al 80% durante 25 años.
- La empresa suministradora será catalogada como TIER 1.

## 3.4. ESTRUCTURA SOPORTE

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado:

- En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad, cargas y rachas de viento, así como con EN 1991. Además, estarán protegidas contra la corrosión en ambientes iguales o superiores a C4, según la norma ISO 9223.
- El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.
- Las estructuras de soporte deben estar hechas de aluminio o de acero galvanizado en caliente. Los procedimientos de instalación deben respetar las protecciones anticorrosión. Y esto es aplicable también a cualquier carpintería metálica, canaletas, tornillos, tuercas, arandelas y cualquier otro elemento metálico de sujeción. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.
- Las estructuras de soporte deben permitir que todos los módulos del generador sean fácilmente accesibles para inspecciones periódicas y debe facilitar el rápido drenaje de agua en caso de lluvias torrenciales evitando la acumulación de agua.
- La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
- Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.
- Las fijaciones, las cuales mantienen asegurada la estructura de los módulos fotovoltaicos, se realizarán con contrapesos colocados en la superficie del terreno y dispondrán de guías para poder pasar los cables, consiguiendo así un mejor acabado de la instalación.
- Si está construida con perfiles de acero laminado, cumplirán las normas UNE- EN 10219-1 y UNE-EN 10219-2 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.
- Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 14713 (partes 1, 2 y 3), y UNE-EN ISO 10684 y los espesores cumplirán con los mínimos exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.
- En el caso de utilizarse seguidores solares, estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

- La estructura presentará una garantía de su instalación, montaje y calidades para una durabilidad de 25 años en las condiciones expuestas.

### **3.5. INVERSORES**

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

- UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
- UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- UNE-EN 62116: Inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas. Procedimientos de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como micro cortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiación solar un 10% superior a las CEM. Además, soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Las protecciones eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- Separación galvánica entre la red de distribución y las instalaciones generadoras, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

las mismas funciones de acuerdo con la reglamentación de seguridad y calidad industrial aplicable.

- Tensión de operación mínima fijada en relé de control 0,85 Un.
- Tensión de operación máxima fijada en relé de control 1,15 Un.
- Frecuencia de operación mínima fijada en relé de control 48 Hz.
- Frecuencia de operación máxima fijada en relé de control 50,5 Hz.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 (mínimo) para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años.

## 3.6. CABLEADO

El cableado deberá cumplir las especificaciones de este apartado:

- Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.
- Tramo entre módulos e inversor (CC), los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %.
- Tramo entre los inversores y en centro de transformación proyectado (CA), los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1.5 %.
- El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Todo el cableado de CC será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.
- Los terminales de todos los módulos y también los de todos los cables entre los módulos y las cajas de conexión deben ser del mismo modelo y fabricante (o declaración de compatibilidad) para asegurar buenas conexiones. Su colocación debe ser tal que no resulten proclives a la acumulación de polvo, arena o agua, para evitar cortocircuitos y degradación prematura.
- El cableado DC debe estar sujeto a la estructura de soporte mediante elementos resistentes al UV o discurrir por canaletas para evitar roces contra objetos cortantes de la estructura, que puedan dañar su aislamiento y también para evitar enganches ocasionales.
- Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán estos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.
- El cableado eléctrico deberá ir preferentemente en canalización subterránea, para lo cual deberá construirse la consiguiente zanja, conforme a la normativa vigente. La zanja tendrá una anchura mínima de 30 cm y una profundidad mínima de 40 cm y por ella discurrirá el cableado eléctrico protegido bajo tubo rígido.

## 3.7. CAJAS DE CONEXIONES

Las cajas de conexión deberán cumplir las especificaciones de este apartado:

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Grado de protección IP66.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm.
- Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.
- Los conductores se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos.
- Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.
- Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

#### 3.7.1. CANALIZACIONES EN CC

Una vez abierta la zanja para la canalización eléctrica, se actuará de la manera que se describe a continuación:

- Se colocan los tubos en base tres en una cama de arena AF-0/4 a una distancia vertical de 3 cm desde la base de la zanja y separación de 5 cm. En horizontal se instalarán centrados en la misma con una separación entre ejes de 20 cm.
- Relleno con hormigón en masa HM-20.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Relleno de los tubos  $\geq 20$  cm por encima de su generatriz superior con material seleccionado.
- Colocación de cinta señalizadora encima de cada uno de los tres tubos en línea de la zanja.
- Reposición de firme y compactado hasta llegar a la cota natural del terreno.

---

#### 3.7.2. CUADROS DE PROTECCIÓN EN CC

---

Las protecciones en continua estarán incorporadas en los propios inversores por lo que no se proyectan armarios de protección en continua.

---

#### 3.7.3. CUADRO DE PROTECCIÓN EN C.A.

---

Las protecciones de alterna estarán a partir del inversor y se situarán junto al transformador y el resto de los elementos de la instalación. Estas protecciones se centran en el tramo de baja tensión, las protecciones de Alta Tensión se describen en su Anejo correspondiente.

1º) Para cada línea saliente de los inversores proyectados se dispondrá de las siguientes protecciones:

- **Interruptor magnetotérmico:** El IM desconectará automáticamente el circuito por sobrecarga de la línea o por un cortocircuito, su elección estará en concordancia con la sección de la línea a la que va a proteger. Además de esta desconexión automática, el aparato está provisto de una palanca que permite la desconexión manual de la corriente y el rearme del dispositivo automático cuando se ha producido una desconexión. No obstante, este rearme no se posible si persisten las condiciones de sobrecarga o cortocircuito.

**Prot. Térmica:**

I. Aut./Tri. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 250 A.

Para estas intensidades se utilizarán protecciones del tipo caja moldeada.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

2º) En el mismo cuadro se unirán las líneas salientes de las protecciones anteriormente descritas y se unirán en un interruptor general automático de corte en carga y un limitador de sobre tensiones:

- **Interruptor magnetotérmico:**

**Prot. Térmica**

I.Aut/Tri .: 1000 A. Térmico reg. Int.Reg: 1000 A

- **Limitador de sobretensiones.** Los protectores de sobretensión descargan a tierra los picos de tensión transitorios que se transmiten a través de los cables de la instalación eléctrica.

Se utilizará un limitador del Tipo 2 con automático de desconexión integrado, este tipo de dispositivos se destinan a la protección de las redes de alimentación fotovoltaica contra las sobretensiones transitorias generadas por efectos atmosféricos indirectos.

La protección escogida es un descargador con una tensión de régimen permanente superior al valor de tensión máxima de la instalación en c.a. Debe disponer como mínimo de las siguientes características:

- Corriente de impulso tipo rayo (10/350) (L-L): 5 kA.
- Corriente máxima de descarga (8/20) (L-L): 40 kA.
- Tiempo de respuesta (L-L): 8/20  $\mu$ s.
- Rango temperatura: -40°C /85°C.
- Normas Producto: IEC/EN 61643-11.

## 3.8. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El sistema de monitorización cumplirá con el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Tiene que ser capaz de comunicarse y recibir información relevante de:

- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
- Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente en la sombra.
- Potencia reactiva de salida del inversor para instalaciones mayores de 5 kWp.
- Temperatura de los módulos en integración arquitectónica y, siempre que sea posible, en potencias mayores de 5 kW.

Además, debe incluir dispositivos de transmisión a través de GSM y/o vía internet y, en la medida de lo posible, el sistema de monitorización debe incluir el control remoto de la instalación.

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. Los tiempos de adquisición, la precisión de las medidas y el formato de presentación se hará conforme al documentos del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A", Report EUR16338 EN.

## 3.9. ARMÓNICOS Y COMPATIB. ELECTROMAGNÉTICA

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el 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, en concreto, el Artículo 16 el sobre armónicos y compatibilidad electromagnética.

## 3.10. APARAMENTA DE PROTECCIÓN

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Todos los fusibles, protectores de sobretensiones e interruptores de apertura en carga deben cumplir con la norma UNE-HD 60364-7-712:2017.

En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

### **3.10.1. CUADROS ELÉCTRICOS**

Los cuadros eléctricos deberán cumplir las especificaciones de este apartado:

- Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones, se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) y serán estancos con grado de protección IP-65 o superior adecuados para su instalación en el exterior.
- Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT- 24.
- Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.
- Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.
- Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.
- Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.
- Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.
- Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero de módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.
- Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.
- Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.
- El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.
- Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.
- La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones servicio, y en particular:
  - Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
  - El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

### 3.10.2. INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS

Los interruptores magnetotérmicos deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobrecorrientes de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- La protección contra sobrecargas para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos de corte con curva térmica de corte para la protección a cortocircuitos.
- En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de estos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.
- Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensiones nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.
- El interruptor de entrada al cuadro será selectivo con los interruptores situados abajo, tras él. Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

---

#### 3.10.3. FUSIBLES

---

- Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.
- Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.
- Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

- No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

---

### **3.10.4. INTERRUPTORES DIFERENCIALES**

---

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Protección por aislamiento de las partes activas:

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

- Protección por medio de envolventes:

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE-EN 60529. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de estas, esto no debe ser posible más que:

- Con la ayuda de una llave o de una herramienta.
- Después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o esta envolvente, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Bien si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas
- Protección por dispositivos de corriente diferencia-residual:

Esta medida de protección está destinada solamente complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante “corte automático de la alimentación”. Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

---

### 3.10.5. SECCIONADORES

---

- Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.
- Los seccionadores serán adecuados para trabajar en servicios continuos y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

---

### **3.10.6. EMBARRADOS**

---

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

---

### **3.10.7. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS**

---

- Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.
- Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.
- Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante número que correspondan a la designación del esquema.
- Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.
- En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresos al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.
- En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

---

### **3.10.8. ELEMENTOS DE PUESTA A TIERRA**

---

- Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se explicarán en la Memoria de Diseño o Proyecto los elementos utilizados para garantizar esta condición.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Todas las masas de la instalación fotovoltaica, a no ser que se justifique lo contrario, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a tierra, conectándose a una única tierra si las tensiones de defecto que aparecen en el circuito, son inferiores a la sobretensión admisible a frecuencia industrial de los equipos conectadas a ella. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.
- Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.
- La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.
- Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.
- La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:
  - El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo
  - Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas
  - La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas
  - Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por barras, tubos, pletinas, o conductores desnudos.
- Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE-EN 60228.
- El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.
- La sección de los conductores de tierra, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la ITC-BT 18. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.
- La protección contra rayos de las casetas y/o edificios debe cumplir con la norma IEC 60364-7-712 (además de los requisitos establecidos por la normativa nacional vigente).
- Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.
- En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:
  - Los conductores de tierra.
  - Los conductores de protección.
  - Los conductores de unión equipotencial principal.
  - Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.
- Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.
- Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos y tendrán una sección mínima según lo establecido en ITC-BT 18.
- Como conductores de protección pueden utilizarse:

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Conductores en los cables multiconductores, o
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- Conductores separados desnudos o aislados.
- Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección.
- Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

## 3.11. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Las medidas de seguridad a adoptar serán las siguientes:

- Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.
- La central fotovoltaica debe evitar el funcionamiento no intencionado en isla con parte de la red de distribución, en el caso de desconexión de la red general. La protección anti-isla deberá detectar la desconexión de red en un tiempo acorde con los criterios de protección de la red de distribución a la que se conecta, o en el tiempo máximo fijado por la normativa o especificaciones técnicas correspondientes. El sistema utilizado debe funcionar correctamente en paralelo con otras centrales eléctricas con la misma o distinta tecnología, y alimentando las cargas habituales en la red, tales como motores.

## 3.12. CONTROL DE MATERIALES ESPECÍFICOS DE OBRA

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Director o persona en la que este delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos.

Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

## 3.13. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que esta no sea suficientemente explícita, en la forma reseñada en este Pliego Particular de Condiciones o incluso tal como figuren dichas unidades en las mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en los Cuadros de Precios, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio. Además de estos, se atenderán a los siguientes criterios:

- En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapasp, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc.), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción siempre que no se indique lo contrario en los documentos mencionados anteriormente.
- Los cuadros, elementos y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.
- Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.
- La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.
- El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la Contrata.

## **3.14. CONTROL DE CALIDAD**

### **3.14.1. RECEPCIÓN Y PRUEBAS**

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación. Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será de 8 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se aprecia que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenderse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

---

#### 3.14.2. PUESTA A TIERRA

---

Se realizará como se indica en la ITC-BT-18 del REBT RD842/2002. Mediante un telurómetro se medirá la resistencia de puesta a tierra de la instalación. Se comprobará el valor de la misma asegurándose que se aproxima lo máximo posible a cero.

---

#### 3.14.3. CABLEADO

---

En general:

- Uso de conectores de un mismo fabricante.
- Verificación de especificaciones y secciones según el proyecto.
- Comprobación de una fijación correcta, tanto en tendido verticales como en las estructuras, preferiblemente a través de abrazaderas, evitando bridas.
- Verificación de un reparto de módulos y strings según proyecto.

---

### **3.14.4. INVERSORES**

---

- Verificación de un montaje profesional con sombra y un suministro libre para la ventilación, evitando cortocircuito del aire ventilado.
- Medida de curva de eficiencia del inversor y comparativa con curva teórica.
- Análisis de potencia pico y nominal en función de las condiciones ambientales.
- Inspección visual y térmica.

---

### **3.14.5. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN**

---

- Comprobación del uso de prensacables adecuados.
- Comprobación de una fijación firme de las conexiones.
- Comprobación del uso de terminales de cables adecuados (en concreto también en la transición de cables de aluminio a conexiones de cobre).

---

### **3.14.6. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

---

- Inspección visual y térmica.
- Comprobación del tipo y del número instalado.
- Comprobación de una instalación de módulos con la misma clase de rendimiento.
- Calibración y medida de las condiciones de operación.
- Revisión de anomalías en la parte frontal del módulo como síntomas de delaminación y defectos celulares, así como daños en la lámina posterior o suciedad debido al montaje.

### **3.14.7. MONITORIZACIÓN**

- Verificación del correcto funcionamiento.
- Supervisión y verificación después de unos tres meses de funcionamiento, comparando los datos con los valores de rendimiento previstos para demostrar la funcionalidad y el rendimiento del sistema fotovoltaico.
- Evaluación de la concordancia entre los registros primarios del SCADA y las lecturas de los equipos.

## **4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

### **4.1. CANALIZACIONES DE B.T. Y M.T.**

#### **4.1.1. GENERALIDADES**

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primera calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Genéricamente las obras contarán de:

- Conductores.
- Dispositivos de protección eléctrica.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Canalizaciones subterráneas. Zanjas.
- Protecciones mecánicas.

La Dirección podrá rechazar todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

---

#### 4.1.2. MATERIALES

---

Los materiales deberán cumplir con las siguientes medidas:

- Serán de primera calidad y cumplirán con las especificaciones de las normas que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento y lo que establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.
- La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE-EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las dichas normas u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego.
- Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la Contratista, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiéndose que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.
- La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.
- Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Distintivo de calidad.
- Año de fabricación y característica principales.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

#### **Conductores eléctricos.**

Los cables instalados serán los que figuran en el presente proyecto y deberán estar de acuerdo con las Normas UNE, además de:

- Los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.
- Los cables para Baja Tensión podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas y, en todo caso, esta sección no será inferior a 6 mm<sup>2</sup> para conductores de cobre y a 16 mm<sup>2</sup> para los de aluminio.
- Dependiendo del número de conductores con que se haga la distribución en Baja Tensión, la sección mínima del conductor neutro será:
  - Con dos o tres conductores: Igual a la de los conductores de fase.
  - Con cuatro conductores, la sección del neutro será como mínimo la que se especifique en los planos de proyecto.

### **Empalmes y conexiones.**

- Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán utilizando piezas metálicas apropiadas, resistentes a la corrosión, y que aseguren un contacto eléctrico eficaz, de modo que, en ellos, la elevación de temperatura no sea superior a la de los conductores.
- Se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, así como de su envolvente metálica, cuando exista. Asimismo, deberá quedar perfectamente asegurada su estanquidad y resistencia contra la corrosión que pueda originar el medio.
- Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90 por ciento de su carga de rotura. No es admisible realizar empalmes por soldadura o por torsión directa de los conductores.
- Con conductores de distinta naturaleza, se tomarán todas las precauciones necesarias para obviar los inconvenientes que se derivan de sus características especiales, evitando la corrosión electrolítica mediante piezas adecuadas.

---

### **4.1.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

---

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra.

Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

---

#### 4.1.3.1. COMPROBACIONES INICIALES

---

Se llevarán a cabo las siguientes comprobaciones iniciales:

- Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación de las líneas eléctricas de Baja Tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.
- Antes de comenzar los trabajos se marcará, por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, las zonas por donde discurrirá el trazado de las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno.
- Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a tomar las precauciones debidas.
- Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los trabajos.
- Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.
- Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

---

#### 4.1.3.2. ACCESIBILIDAD DE LAS INSTALACIONES

---

Para propiciar la correcta accesibilidad a las instalaciones, se deberá tener en cuenta que:

- 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.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

---

#### 4.1.3.3. TRAZADO DE CANALIZACIONES E INSTALACIÓN DE CONDUCTORES

---

Las canalizaciones se dispondrán, en general, en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente paralelas al camino de servicio que se ha de proyectar.

En cuanto al trazado, será lo más rectilíneo posible y deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas de la serie UNE 211435-1:2021), a respetar en los cambios de dirección.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las estructuras o enterrados, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

---

#### 4.1.3.4. EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS

---

Se tienen en consideración los trabajos de desmonte o terraplenado para dar al terreno la cota de rasante o cota de nivelación, incluyéndose también la excavación de zanjas. Se exigirán las normas de seguridad en el trabajo que sean de aplicación, además de tener en consideración que:

- Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.
- El fondo de las zanjas estará lo más limpio posible de piedras que puedan dañar al conductor, para lo cual se extenderá una capa del espesor detallado en los planos de arena o tierra fina, que sirve para nivelación y asiento de los cables o tubos, y se rellenará de arena, sobre la que se pone la protección mecánica del cable y la señalización.
- La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena cuyos granos tengan dimensiones de 2 a 3 mm como máximo.
- Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.
- Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.
- Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las especificadas en los planos.

#### 4.1.3.5. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LA ESTRUCTURA

Antes de iniciar el tendido de la línea, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre esta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1kV, 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 estructuras por medio de bridas, abrazaderas o collares.
- 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.
- 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 estas, 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 aquella.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- 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.

---

#### 4.1.3.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES

---

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubos y accesorios metálicos.
- Tubos y accesorios no metálicos.
- Tubos y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos) Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:
- UNE-EN 61386-21:2005: Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 21: Requisitos particulares. Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 61386-22:2005: Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 22: Requisitos particulares. Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 61386-23:2005: Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 23: Requisitos particulares. Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 61386-24:2011: Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 24: Requisitos particulares. Sistemas de tubos enterrados bajo tierra.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos enterrados no serán inferiores a las indicadas en el Reglamentos de Baja Tensión y las indicadas en la norma UNE correspondientes. Para el resto de los tubos, las

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante. El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación del Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV.

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

- 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.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados estos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 20 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 estos.
- 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.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- 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.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre estas 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.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20 cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm.

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

---

#### 4.1.3.7. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

---

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,20 m.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m. de un empalme del cable.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m para gaseoductos.
- 0,30 m para otras conducciones.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

- 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m. en el caso en que el tramo de conducción interesado esté contenido en una protección de no más de 100 m.
- 1 m. en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre el la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1 m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice la distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación, media en proyección horizontal.

---

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir, excepto en lo indicado posteriormente, una distancia mínima en proyección horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m en cables interurbanos o a 0,30 m. en cables urbanos.

Se puede admitir incluso una distancia mínima de 0,15 m. a condición de que el cable de energía sea fácil y rápidamente separado, y eficazmente protegido mediante tubos de hierro de adecuada resistencia mecánica y 2 mm de espesor como mínimo, protegido contra la corrosión. En el caso de paralelismo con cables de telecomunicación interurbana, dicha protección se refiere también a estos últimos.

Estas protecciones pueden no utilizarse, respetando la distancia mínima de 0,15 m, cuando el cable de energía se encuentra en una cota inferior a 0,50 m respecto del cable de telecomunicación.

Las reducciones mencionadas no se aplican en el caso de paralelismo con cables coaxiales, para los cuales es taxativa la distancia mínima de 0,50 m medida sobre la proyección horizontal.

En cuanto a los fenómenos inductivos debidos a eventuales defectos en los cables de energía, la distancia mínima entre los cables a la longitud máxima de los cables situados paralelamente está limitada por la condición de que la f.e.m. inducida sobre el cable de telecomunicación no supere el 60% de la mínima tensión de prueba a tierra de la parte de la instalación metálicamente conectada al cable de telecomunicación.

En el caso de galerías practicables, la colocación de los cables de energía y de telecomunicación se hace sobre apoyos diferentes, con objeto de evitar cualquier posibilidad de contacto directo entre los cables.

---

#### 4.1.3.8. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE BOBINAS DE CABLES

---

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando. Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

---

#### 4.1.3.9. TENDIDO DE CABLES

---

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 en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia de la Dirección de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen deban ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m, teniendo en cuenta que los empalmes se realizarán en el interior de las arquetas.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista o empresa instaladora autorizada, deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

## 4.2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Cumpliendo con la normativa de Centros de Transformación vigente en la actualidad, se ha elaborado por separado en el punto 5 del presente documento el Pliego de Prescripciones Técnicas

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Particulares para este centro donde se especifican las condiciones técnicas, de ejecución y características normalizadas de cada uno de los centros de transformación proyectados en la planta.

## 4.3. LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

Cumpliendo con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de media tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se ha elaborado por separado en el punto 6 del presente documento el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para esta parte de la instalación donde se especifican las condiciones técnicas, de ejecución y características normalizadas de la Línea de Media Tensión aérea proyectada en la planta.

## 4.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES

Las obras que en este apartado se contemplan se medirán y abonarán según lo estipulado en los Cuadros de precios y medición de este proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

### 4.4.1. CONCEPTOS INCLUIDOS EN LOS PRECIOS DE LAS UNIDADES

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que, por su concepto, sean asimilables a los considerados como gastos indirectos quedan incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren en el Presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

El contratista se hará cargo de aportar la documentación técnica y legal del proyecto conformando los documentos "As Built" de la planta fotovoltaica y llevando a cabo el proceso de legalización de

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

la misma antes y después de la puesta en marcha. A su vez, elaborará y entregará el plan de mantenimiento definitivo, así como el manual de uso de la instalación.

---

#### **4.4.2. RETENCIONES EN EL ABONO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES SUJETAS A PRUEBA**

---

Cuando las obras e instalaciones ejecutadas formen un conjunto parcial que debe ser objeto de prueba, no se abonará su total importe a los precios que resulten de la aplicación del Cuadro de Precios nº1 hasta tanto no se hayan ejecutado pruebas suficientes para comprobar que la parte de las instalaciones en cuestión cumplen las condiciones señaladas para las mismas en el Pliego.

Del importe de dichas instalaciones se retendrá un 5% hasta la ejecución satisfactoria de las pruebas, de cuyo resultado se levantará Acta, pudiendo acreditarse el 5% retenido en la siguiente certificación o en la liquidación, según corresponda.

---

#### **4.4.3. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA**

---

Además de los gastos motivados por pruebas y ensayos que efectúe el Director de las obras, o encargue a Laboratorio Oficial, también serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación, los replanteos parciales de las mismas, la liquidación de ellas, y los de Inspección no Técnica.

---

#### **4.4.4. RELACIÓN VALORADA Y CERTIFICACIÓN**

---

La Dirección de Obra realizará mensualmente la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el periodo de tiempo anterior.

La obra ejecutada se valorará a los precios de ejecución material que figuran en letra en el Cuadro de Precios Nº 1.

Al resultado de la valoración, obtenido de la forma expresada, se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto Base de Licitación, obteniendo así la relación valorada mensual.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Tomando como base la relación valorada mensual se expedirá la correspondiente certificación que se tramitará por la Dirección de Obra en la forma reglamentaria.

Estas certificaciones tendrán el carácter de documentos provisionales a buena cuenta, que permitirán ir abonando la obra ejecutada, no suponiendo dichas certificaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprende.

---

#### 4.4.5. OTRAS UNIDADES

---

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en los artículos anteriores, se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el cuadro número uno. Estos comprenden todos los materiales y gastos necesarios para la ejecución completa, incluso medios auxiliares, ayudas, pinturas, etc.

---

#### 4.4.6. TRAMITACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

---

Las autorizaciones y legalizaciones en Industria de la instalación las realizará el promotor del presente proyecto, la autorización administrativa de explotación recaerá en la beneficiaria de las mismas.

El Contratista se encargará de desarrollar toda la documentación "As Built" junto con el plan de operación y mantenimiento y el manual de uso de la planta fotovoltaica previo al proceso de legalización.

---

### 4.5. CONTROL DE CALIDAD

---

---

#### 4.5.1. PUESTA A TIERRA EN B.T.

---

Se realizará como se indica en la ITC-BT-18 del REBT RD842/2002. Mediante un telurómetro se medirá la resistencia de puesta a tierra de la instalación. Se comprobará el valor de la misma asegurándose que se aproxima lo máximo posible a cero.

## **4.5.2. CABLEADO**

En general:

- Uso de conectores de un mismo fabricante.
- Verificación de especificaciones y secciones según el proyecto.
- Comprobación de una fijación correcta, tanto en tendido verticales como en las estructuras, preferiblemente a través de abrazaderas, evitando bridas.
- Verificación de un reparto de módulos y strings según proyecto.

# **5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN**

## **5.1. DISPOSICIONES GENERALES**

Esta parte del Pliego, referente a la construcción de los centros de transformación, tanto de intemperie como de interior, en su función para la transformación de corriente alterna de alta/media a media/baja tensión, determina los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la transformación de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en la memoria de este proyecto.

Las obras que se deban de realizar para llevar a cabo la actuación prevista, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 162/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

---

#### 5.1.1. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

---

El contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el estudio de Seguridad y Salud que acompaña a este proyecto. Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el director de obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El director de obra podrá exigir del contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

---

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El director de obra podrá exigir del contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de seguridad social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

---

### 5.1.2. SEGURIDAD PÚBLICA

---

El contratista deberá tomar las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El contratista mantendrá póliza de seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. que en uno y otro pudieran incurrir para el contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

---

## 5.2. ELEMENTOS CONSTITUYENTES

---

---

### 5.2.1. EDIFICIO PREFABRICADO

---

El edificio destinado a alojar en su interior las instalaciones será una construcción prefabricada de hormigón.

Sus elementos constructivos son los descritos en el anejo correspondiente del presente proyecto.

Tiene las dimensiones necesarias para alojar las celdas correspondientes a los equipos de dos transformadores de potencia, respetándose en todo caso las distancias mínimas entre elementos que se detallan en el vigente Reglamento.

El edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre estos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio.

Todos los elementos metálicos del edificio que están expuestos al aire serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza, o llevarán el tratamiento protector adecuado que en el caso de ser galvanizado en caliente.

---

#### 5.2.1.1. CIMENTACIÓN

---

Para la ubicación de la caseta prefabricada donde se van a albergar la zona de transformación y la caseta de servicios auxiliares, es necesaria una excavación cuyas dimensiones se especifican en los planos o, en su caso, los estipulados por la Dirección de Obra, con base de zahorra compactado u hormigón de limpieza, sobre el cual, en caso necesario, se pondrá un lecho de arena compactada y nivelada, para la perfecta colocación del equipo prefabricado.

---

#### 5.2.1.2. CERRAMIENTOS EXTERIORES

---

Las paredes del prefabricado lo constituyen el propio conjunto del edificio, ya que es de construcción compacta.

En la pared posterior se ubicarán las ventilaciones necesarias dimensionadas correctamente para permitir una correcta refrigeración de los transformadores.

La estructura metálica que compone el armado de las paredes está unida y conectada a una pletina mediante soldadura para su puesta a tierra.

Para el acceso al interior de la caseta se ubican puertas de acceso. Las puertas estarán construidas con chapa laminada en frío, con galvanizado en caliente en proceso continuo, posterior pintado con pintura epoxi asegurando así una protección muy buena para su uso a la intemperie. Además,

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

estarán dotadas de robustas bisagras de acero inoxidable (con giro a 180º). Para mantenerse fija en la posición de abierta, lleva una varilla que la mantiene sujeta al panel.

Todo ello proporciona una elevada resistencia mecánica al conjunto, imposibilitando la apertura intempestiva de la puerta aún en caso de sobrepresiones interiores, como las que se generan, por un eventual arco en el aparellaje eléctrico del interior.

---

#### 5.2.1.3. CUBIERTA

---

Consiste en un plano de hormigón armado, con unas inserciones de acero inoxidable en su parte superior, para su manipulación.

La cubierta no permite la acumulación de agua sobre ella, por no tener ningún elemento o resalte sobre su superficie y tener una caída del 1% hacia el lado posterior del edificio. En su parte inferior y en el interior del módulo, dispone de una tuerca soldada a la malla de la estructura, para su puesta a tierra.

---

#### 5.2.2. APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

---

Las celdas de protección en Media Tensión a emplear después del proceso de transformación de la electricidad procedente de la planta solar, estará compuesta por celdas modulares equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción.

Serán celdas de interior y su grado de protección mínimo atenderá a las prescripciones del tipo de celda presupuestada.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

---

#### 5.2.2.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

---

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200:2021.

Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos:

- Compartimento de aparellaje.

Estará relleno de SF6 y sellado de por vida según se define en UNE-EN 62271-200:2021. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).

La presión relativa de llenado será de 0,4 bares.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serán canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito mínimo de 40 kA.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

- Compartimento del juego de barras.

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexionadas mediante tornillos de cabeza Allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.

- Compartimento de conexión de cables.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado. Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.
- Termorretráctiles para cables de papel impregnado
- Compartimento de mandos

Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

- Compartimento de control.

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

Características eléctricas:

- Tensión nominal: 25 kV.
- Nivel de aislamiento:
  - a la frecuencia industrial de 50 Hz: 70 kV eficaz.
  - a impulsos tipo rayo: 170 kV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea: 400 A.
- Intensidad nominal otras funciones: 200/400 A
- Intensidad de corta duración admisible: 16 kA eficaz en 1segundo.

En condiciones de servicio, además de las características eléctricas expuestas anteriormente, responderán a las exigencias siguientes:

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta.
- Poder de corte nominal de transformador en vacío: 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 25 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 kA eficaz.

En el caso de utilizar protección ruptofusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Sus dimensiones se corresponderán con las normas DIN-43.625.

---

#### 5.2.3. TRANSFORMADORES

---

El transformador a instalar será trifásico, con neutro accesible en B.T., refrigeración natural, en baño de aceite, con regulación de tensión primaria mediante conmutador accionable estando el transformador desconectado, servicio continuo y demás características detalladas en el anejo correspondiente de este proyecto.

---

#### 5.2.4. PUESTA A TIERRA

---

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra), a fin de asegurar la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y el seccionador de puesta a tierra.

La apertura y cierre de los polos será simultánea, debiendo ser la tolerancia de cierre inferior a 10 ms.

Los contactos móviles de puesta a tierra serán visibles a través de visores, cuando el aparato ocupe la posición de puesto a tierra.

El interruptor deberá ser capaz de soportar al 100% de su intensidad nominal más de 100 maniobras de cierre y apertura, correspondiendo a la categoría B según la norma UNE-EN 62271-103:2012. En servicio, se deberán cumplir las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta.
- Poder de corte nominal sobre transformador en vacío: 16 A.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Poder de corte nominal de cables en vacío: 30 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 kA.

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25 x 5 milímetros, conectadas en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

---

#### 5.2.4.1. TIERRAS DE PROTECCIÓN

---

El aparellaje y las partes móviles, tales como ejes, se conectan a tierra por mediación de trenzas flexibles de cobre, de tal manera que todas las partes metálicas que no forman parte del circuito principal están eficazmente unidas al colector de tierra, el cual, puede ser cómodamente conexionado a la red de tierras exterior.

- Tierras exteriores PROTECCIÓN del transformador, anillo rectangular: Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo y 8 unidades de pica de cobre.

- Tierras interiores PROTECCIÓN del transformador: Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparata de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.

---

#### 5.2.4.2. TIERRA DE SERVICIO

---

Con el objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de media tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conecta a una toma de tierra independientemente del sistema de alta tensión, de tal forma que no exista influencia de la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de 50 mm<sup>2</sup>.

- Tierras exteriores de SERVICIO de transformación: Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada en su primer tramo con cobre aislado 0,6/1 kV de 50 mm<sup>2</sup> de sección y segundo tramo de interconexión de las picas conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección. Además, unidades de pica de cobre de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro.

- Tierras interiores de SERVICIO de transformación: Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado 0,6/1 kV de 50 mm<sup>2</sup> de sección bajo tubo plástico con grado al impacto 7 (mínimo), grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.

### **5.3. NORMAS DE EJECUCIÓN DE INSTALACIONES**

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

### **5.4. PRUEBAS REGLAMENTARIAS**

Además de las pruebas realizadas en fábrica, deberá realizarse en los Centros de Transformación una prueba del correcto funcionamiento de todos los aparatos de maniobra y protección.

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas, una vez terminada su fabricación, serán los siguientes:

---

#### **5.4.1. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO**

---

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probarán cinco veces en ambos sentidos.

---

#### **5.4.2. PRUEBAS DE EQUIPOS AUXILIARES**

---

Se realizarán pruebas sobre elementos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

---

#### **5.4.3. ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL**

---

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial especificada en la columna 4 de la Tabla II de la norma UNE-EN 62271-200:2012 durante un minuto. El procedimiento de ensayo queda especificado en el punto 24.4 de dicha norma.

---

#### **5.4.4. ENSAYO DIELECTRICO DE CIRCUITOS DE CONTROL**

---

Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con el punto 24.5 de la norma UNE-EN 62271-200:2012.

En caso de ser requerido este ensayo en laboratorio, los gastos ocasionados por el citado ensayo serán abonados por el instalador.

## **5.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD**

Cualquier trabajo u operación a realizar en el centro (uso, maniobras, mantenimiento, mediciones, ensayos y verificaciones) se realizarán conforme a las disposiciones generales indicadas en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

### **5.5.1. PREVENCIÓNES GENERALES**

Los Centros de Transformación deberán estar siempre perfectamente cerrados, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio. Las puertas de acceso abrirán siempre hacia el exterior del recinto.

Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

En las proximidades de elementos con tensión de los Centros de Transformación queda prohibido el uso de pavimentos excesivamente pulidos.

Las conducciones de agua o gas se instalarán lo suficientemente alejadas de los Centros de tal forma que un accidente en dichas conducciones no ocasione averías en la instalación eléctrica.

Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Para la realización de las maniobras oportunas en los Centros de Transformación se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes etc. y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características, con los siguientes datos:

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Nombre del fabricante.
- Tipo de paramenta y número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia nominal.

Junto al accionamiento de la paramenta de las celdas se incorporan de forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicho aparellaje.

En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio de los centros de transformación, como banqueta, guantes, etc.

No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado. Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

---

#### 5.5.2. PUESTA EN SERVICIO

---

Se conectará primero los seccionadores y a continuación los interruptores, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectarán los interruptores generales, procediendo en último término a la maniobra de la red.

Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

Antes de la puesta en servicio con carga de los Centros de Transformación se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

---

#### 5.5.3. SEPARACIÓN DE SERVICIO

---

Se procederá en orden inverso al determinado en apartado anterior, o sea, desconectando la red y separando después el interruptor y seccionadores.

Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga, proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.

Si una vez puesto el centro fuera de servicio se desea realizar un mantenimiento de limpieza en el interior de la aparamenta y transformadores no bastará con haber realizado el seccionamiento que proporciona la puesta fuera de servicio del centro, sino que se procederá además a la puesta a tierra de todos aquellos elementos susceptibles de ponerlos a tierra. Se garantiza de esta forma que en estas condiciones todos los elementos accesibles estén, además de seccionados, puestos a tierra. No quedarán afectadas las celdas de entrada del centro cuyo mantenimiento es responsabilidad exclusiva de la compañía suministradora de energía eléctrica.

La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

---

#### 5.5.4. PREVENCIÓNES ESPECIALES

---

No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

Para transformadores con líquido refrigerante (aceite éster vegetal) no podrá sobrepasarse un incremento relativo de 60K sobre la temperatura ambiente en dicho líquido. La máxima temperatura ambiente en funcionamiento normal está fijada, según norma CEI 76, en 40°C, por lo

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

que la temperatura del refrigerante en este caso no podrá superar la temperatura absoluta de 100°C.

Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

---

#### 5.5.5. MANTENIMIENTO

---

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad al personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuesen necesarios.

Cuando sea oportuna la sustitución de cartuchos fusibles, se prestará sumo cuidado en que el calibre de los nuevos fusibles sea igual al calibre de los fusibles existentes.

Al cambiar cualquier fusible de alta tensión fundido, se aconseja la sustitución no sólo de ese fusible sino de los tres fusibles, ya que, en los fusibles aparentemente no dañados por causa de la sobreintensidad y el calentamiento, han variado sensiblemente sus curvas de fusión, y no se comportan como antes de la sobrecarga.

---

#### 5.5.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

---

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

- Documentación “As Built” de las obras.

## **5.6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES**

Solamente serán de abono las unidades ejecutadas con arreglo a las condiciones de este Pliego y ordenadas por la Dirección de Obra de las instalaciones.

En los precios se consideran incluidos no sólo los materiales, sino todas las operaciones complementarias para dejar totalmente terminada la unidad.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

Se medirán las unidades realmente ejecutadas de edificio, máquina transformadora, celdas y resto de aparamenta.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

### 5.6.1. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

### 5.7. CONTROL DE CALIDAD

Finalizados los trabajos y previa recepción de la instalación por parte del Contratista se realizarán las siguientes pruebas:

- Comprobación de las características de la aparamenta de MT.
- Revisión del protocolo de ensayos del Transformador.
- Verificación visual de todos los elementos del CT y ensayos funcionales de las celdas, del cuadro de BT.
- Pruebas funcionales de los relés de protección y en su caso de los enclavamientos montados en obra.
- Comprobación de que existen el esquema unifilar de la instalación y los manuales con instrucciones de operación y mantenimiento de los equipos y materiales. Las pruebas serán responsabilidad del promotor y certificadas por la dirección de obra.

## **6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN**

### **6.1. INTRODUCCIÓN**

Cumpliendo con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de media tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se ha elaborado por separado este punto 3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para esta parte de la instalación donde se especifican las condiciones técnicas, de ejecución y características normalizadas de la Línea de Media Tensión aérea proyectada en la planta.

El presente apartado tiene por objeto establecer el procedimiento que se aplicará en la construcción de la LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN, al objeto de conseguir los objetivos de:

- Calidad en la ejecución.
- Seguridad de las personas y objetos durante la construcción.
- Minimización del impacto medio ambiental.
- Evitación de quejas y reclamaciones de los propietarios.

Antes del comienzo de la obra Eléctrica, se facilitará al Contratista una copia del perfil de la línea a construir, así como una relación detallada de las dimensiones de excavación y hormigonado de cada uno de los apoyos.

Caso de existir terrenos de los que no se hayan conseguido los correspondientes permisos de paso, el Promotor informará al Contratista esta circunstancia al objeto de que no se transite ni se depositen materiales en dichos terrenos.

### **6.2. INSPECCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN**

Las inspecciones durante la construcción serán realizadas por la Dirección de Obra juntamente con el Contratista de las mismas.

## 6.3. TRABAJOS NO PREVISTOS

En el momento, en caso de existir, que el Contratista detecte la necesidad o conveniencia de tener que realizar un trabajo no previsto inicialmente y por tanto no contemplado en el Pedido Oficial o la Orden de Entrega, deberá ponerlo en conocimiento del técnico encargado de la obra, no pudiendo el contratista comenzar a efectuar dicho trabajo hasta tanto no haya obtenido la autorización de dicho técnico. (Se excluye de lo anterior aquellos trabajos que, en caso de no iniciarse, pudieran ser provocadores de riesgos para las personas o cosas).

## 6.4. REPLANTEO DE APOYOS

Cuando se dé la circunstancia de que el Contratista observe la existencia de alguna diferencia entre los planos y el terreno de la traza de la línea, así como la aparición de obstáculos, tanto naturales como artificiales, no contemplados en el perfil, (edificaciones, caminos carreteras, etc.), viene obligado a comunicarlo inmediatamente al Promotor, no pudiendo continuar con la construcción de la línea, hasta tanto el Técnico de Eléctrica encargado de la obra, constate que no hay que modificar el replanteo.

El Contratista deberá comprobar con dos días de antelación al inicio de los trabajos de excavación, la existencia de las estacas necesarias para la correcta colocación del apoyo, con el fin de que, en caso de falta, el equipo topográfico pueda volver a colocarlas sin necesidad de dejar de excavar ningún apoyo.

Para la determinación de la situación de los ejes de las cimentaciones, se dará a las estaquillas la siguiente disposición:

- Tres estaquillas para todos los apoyos que se encuentren en una alineación, aun cuando sean de amarre. Las estaquillas estarán alineadas en la dirección de la alineación y la central indicará la proyección del eje vertical del apoyo.
- Cinco estaquillas para los apoyos de ángulo, las estaquillas se dispondrán en cruz según las direcciones de las bisectrices del ángulo que forma la línea, y la central indicará la proyección del eje vertical del apoyo.

Se deberán tomar todas las medidas con la mayor exactitud, para conseguir que los ejes de las excavaciones se hallen perfectamente situados y evitar que haya necesidad de rasgar las paredes de los hoyos, con el consiguiente aumento en el volumen de la fundación que sería a cargo del Contratista.

## 6.5. ACCESO A LOS APOYOS

Los caminos que se efectúen para el acceso a los apoyos se realizarán de modo que se produzcan las mínimas alteraciones del terreno. A tal fin se utilizarán preferentemente los caminos existentes, aunque en algunos casos su desarrollo o características no sean los más adecuados. Todos los accesos serán acordados, en cada caso, previamente con los correspondientes propietarios.

Está prohibido alterar las escorrentías naturales del agua, así como realizar desmontes o terraplenes carentes de una mínima capa de tierra vegetal, que permita un enmascaramiento natural de los mismos. Cuando las características del terreno lo obliguen, se canalizarán las aguas de forma que se eviten encharcamientos y erosiones del terreno.

Para aquellos apoyos ubicados en cultivos, prados, olivares, etc., o bien resulte necesario atravesar por ellos para acceder a los mismos, se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

- Señalar el acceso a cada apoyo de manera que todos los vehículos realicen las entradas y salidas por un mismo lugar y utilizando las mismas rodadas.
- Alrededor de cada apoyo se limitará el espacio de servidumbre a ocupar para realizar los trabajos y que nunca ocupará más espacio del estrictamente necesario.
- Causar el mínimo daño posible, aunque el camino propuesto por la propiedad sea de mayor desarrollo.
- Mantener cerradas en todo momento las cercas o cancelas de propiedades atravesadas, a fin de evitar movimientos de ganado no previstos.
- Podrá utilizarse material de aportación en el acondicionamiento de pasos para el acceso con camión a los apoyos, pero cuando no esté prevista una utilización posterior de estos pasos, se efectuará la restitución de la capa vegetal que previamente se habrá retirado.

- En huertos, frutales, viñas y otros espacios sensibles, el responsable de Eléctrica podrá imponer que el acceso sea realizado con vehículos ligeros (Dumper), caballerías, etc.

## **6.6. EXCAVACIONES Y EXPLANACIONES**

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

### **6.6.1. EXCAVACIÓN**

Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos. Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y el relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean necesarios en cada caso para su ejecución.

### **6.6.2. EXPLANACIÓN**

Comprende la excavación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se colocará el apoyo, comprendiendo el suministro herramental y cuantos elementos sea necesarios para su ejecución, y en caso de ser necesario el suministro de explosivos, la autorización para el empleo de los mismos y cuantos elementos se juzguen necesarios para su mejor ejecución.

Se tendrán presentes las siguientes indicaciones:

- Se cuidará el marcado de los hoyos con respecto a las estacas de replanteo y el avance vertical de las paredes de la excavación para obtener las distancias necesarias entre estas y los anclajes de los apoyos.
- Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán a las facilitadas por Eléctrica y por lo tanto el volumen para la certificación será siempre el teórico, a menos que el técnico encargado de la obra reconsidere un nuevo tipo de excavación por no coincidir la clasificación del terreno con la inicialmente prevista.
- Cuando al realizar la excavación, el Contratista observe que el terreno es anormalmente blando, se encuentra en terreno pantanoso o aparece terreno de relleno, deberá ponerlo en conocimiento del técnico encargado de la obra por si fuere preciso aumentar las

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

dimensiones de la excavación. Análogas consideraciones se tendrán en cuenta en caso de aparición de agua en el fondo de la excavación, cuando el hoyo se encuentre muy cerca de un cortado del terreno, o en las proximidades de un arroyo, de terreno inundable o terreno deslizante.

- En terrenos desnivelados se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente de la estaca central, en las fundaciones monolíticas. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado.
- Cuando se trate de apoyos con fundaciones independientes, en terrenos desnivelados, se efectuará una explanación al nivel de la estaca central, pero las profundidades de las excavaciones se referirán al centro de cada una de ellas. La explanación se prolongará al menos 30 cm por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes de los apoyos no queden recubiertos de tierra.
- La apertura de hoyos deberá coordinarse con el hormigonado de tal forma que el tiempo entre ambas operaciones se reduzca tanto como la consistencia del terreno lo imponga. Si las causas atmosféricas o la falta de consistencia lo aconsejaren, puede imponerse la apertura y hormigonado inmediato, hoyo a hoyo.
- En ningún caso la excavación debe adelantarse al hormigonado en más de diez días naturales, para evitar que la meteorización provoque el derrumbamiento de los hoyos, pudiendo el representante de Eléctrica paralizar los trabajos de excavación si los de hormigonado no avanzan adecuadamente.
- Se evitará en lo posible, el uso de explosivos. Cuando su empleo sea imprescindible, la manipulación, almacenaje, transporte, etc., se ajustará a las disposiciones oficiales vigentes en cada momento respecto a este tipo de trabajo, y toda la tramitación para obtener el permiso será por cuenta del Contratista. En estos casos se retirarán de las cercanías los ramajes o cualquier materia que pueda propagar un incendio. Caso de que existan líneas próximas o cualquier otro obstáculo que pudiera ser dañado, se arroparán los barrenos convenientemente, con el fin de evitar desperfectos.
- Se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo extraerse todas aquellas que estén movidas y no estén suficientemente empotradas formando bloque continuo con el terreno.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El Contratista se compromete a colocar y mantener las señalizaciones y protecciones necesarias, en todos los hoyos, para evitar la caída de personas o animales, asumiendo la responsabilidad civil o criminal en que pudiera incurrirse.

Serán entibados todos los hoyos que presenten o en que puedan presentarse desprendimientos, por seguridad de las personas, y para mantener el terreno con su cohesión natural. Si penetrase agua en los hoyos, esta deberá ser evacuada inmediatamente antes del hormigonado.

Cuando se efectúen desplazamientos de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de esta forma su estado de suelo cultivable. La ocupación de suelo será solamente lo previsto en las dimensiones de cimentación de cada apoyo.

La tierra sobrante de la excavación deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

Una vez realizada la excavación de toda, o parte de la línea, previamente al comienzo del hormigonado, (con una antelación mínima de tres días laborables) deberá informarse al técnico encargado de la obra de esta circunstancia para que si lo estima oportuno inspeccione los fosos. No podrá comenzarse el hormigonado sin haber cumplido este requisito. Cuando se haya avisado al técnico encargado de la obra de lo citado anteriormente, si este no puede, o estima conveniente, no efectuar dicha inspección podrá comenzarse el hormigonado.

---

#### 6.6.3. PUESTA A TIERRA

---

Existen dos tipos de puesta a tierra dependiendo de los tipos de apoyos:

- **Apoyos frecuentados:**

Se realiza una puesta a tierra en anillo cerrado, a una profundidad de al menos 0,40 m alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1,00 m como mínimo de las aristas del macizo de cimentación, unido a los montantes del apoyo mediante dos conexiones. En terrenos donde se prevean heladas se aconseja una profundidad mínima de 0,80 m.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

A este anillo se conectarán cuatro picas de cobre de manera que se garantice un valor de tensión de contacto aplicada inferior a los reglamentarios.

- **Apoyos no frecuentados:**

Se clavará, como mínimo, una pica de cobre (electrodo de puesta a tierra) en una canalización anexa a la excavación de apoyo. Esta pica deberá quedar completamente clavada verticalmente. Cuando no pueda clavarse totalmente, se cortará el trozo que no pueda clavarse y si la resistencia de puesta a tierra no es adecuada, se buscará un lugar que, estando a una distancia comprendida entre los 2,5 y 8 metros del hoyo de la cimentación, pueda realizarse un pozo para clavar una segunda pica.

Este pozo tendrá una profundidad tal que el extremo de la pica quede como mínimo a 0,5 m de la rasante del terreno. Esta profundidad se dará como mínimo a la zanja de unión entre la segunda pica y el foso de la cimentación.

La línea de tierra atravesará la fundación del apoyo utilizando tubos del diámetro adecuado.

En cualquier caso, una vez finalizada la instalación de puesta a tierra, se facilitará una relación en la que figure el valor de la resistencia de puesta a tierra de cada apoyo, indicando asimismo qué apoyos disponen de toma de tierra en anillo, y cuales han necesitado la realización de tomas de tierra suplementarias por no haberse podido clavar la pica del fondo de la excavación. Además adjuntará un croquis acotado con la disposición de las picas y de la línea de tierra de cada apoyo.

---

#### 6.6.4. HORMIGÓN

---

Las características técnicas del hormigón se ajustarán al Código Estructural, aprobado por el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, fabricado preferentemente en planta. (Solo podrá ser fabricado en obra con autorización expresa de Eléctrica, y siempre con hormigonera, nunca a mano).

Salvo especificación en los documentos del proyecto, el hormigón tendrá una resistencia característica de 25 N/m<sup>2</sup> a los 28 días, con una cantidad mínima de cemento por m<sup>3</sup> de 200 kg.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Se utilizará cemento de tipo Portland CEM I, en condiciones normales siendo preceptiva la utilización de los que se requieran según el Código Estructural cuando existan yesos o en las proximidades de la costa, marismas u otro medio agresivo.

Cuando se efectúe el hormigón a pie de hoyo habrán de tenerse en cuenta:

- El agua utilizada será procedente de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva ni agria. No podrá utilizarse agua de mar, ni la que proceda de ciénagas en la fabricación y cuando el agua propuesta no esté sancionada por la práctica, será analizada según lo previsto en el Código Estructural.
- La arena y la grava podrán ser de ríos, arroyos y canteras, no debiendo de tener impurezas de carbón, escorias, yeso y mica. Los áridos deben ser procedentes de rocas naturales inertes y sin actividad sobre el cemento, dando preferencia a las arenas de cuarzo frente a las de origen calizo, estando prohibidos los áridos que contengan calizas tiernas, piedras de jaboncillo y esquistos, no debiendo contener lajas ni trozos alargados. Cualquier otro tipo de árido, aun estando sancionado por la práctica, debe ser examinado y aprobado por el Promotor. Las pruebas y ensayos que se propongan para su aprobación serán de cuenta del Contratista.
- Las dimensiones mínimas de las piedras serán de 6 cm.

En función de la clase de exposición a la que vaya a estar sometido el elemento estructural, la dosificación del hormigón deberá cumplir los requisitos indicados en la tabla 43.2.1.a. del Código Estructural.

El orden recomendado de verter los materiales en la hormigonera es como sigue:

1º Una parte de la dosis de agua.

2º El cemento y la arena simultáneamente.

3º La grava.

4º El resto del agua.

El amasado ha de realizarse durante un periodo mínimo de un minuto o cuarenta revoluciones completas.

El uso de aditivos ha de ser autorizado previa y expresamente por el Promotor.

Serán a cargo del Contratista todos los componentes del hormigón, así como los necesarios para la ejecución de encofrados, andamios, etc. (Los encofrados serán metálicos).

---

### **6.6.5. EJECUTADO DEL HORMIGONADO**

---

La primera operación a realizar, inmediatamente antes de comenzar el hormigonado consistirá en el hincado de la pica de toma de tierra en el fondo de la excavación, así como el conexionado de los cables (dos cables de acero de 50 mm<sup>2</sup>) de toma de tierra con dicha pica. Estos cables deberán quedar introducidos dentro de un tubo corrugado de 25 mm de diámetro interior y con una longitud suficiente para sobresalir al menos 25 cm sobre la peana del apoyo.

Los apoyos metálicos de bases empotradas, previamente se colocarán unas piedras debajo de cada “pata” del anclaje (o de la base del apoyo, en su caso) de manera que teniendo el poste un apoyo firme y limpio, se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno en el fondo de la excavación hasta el apoyo. (Cuando se efectúe el hormigón “in situ” se habrá echado una capa de hormigón seco, fuertemente apisonado, y del espesor indicado en los planos, para conseguir la distancia indicada anteriormente). Se colocará la base del apoyo o el apoyo completo, (en el caso de haber echado la capa de hormigón, esta operación no podrá efectuarse hasta pasadas 24 horas), según el caso, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura del exterior del apoyo, en el primer caso, o bien, se aplomará el apoyo completo, en el segundo caso inmovilizando dichos apoyos por medio de vientos.

Se tendrá en cuenta que los apoyos de fin de línea y ángulo se hormigonara con una inclinación del 0,5 al 1% en el sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos permanentes producidos por los conductores.

Se cuidarán las distancias entre los anclajes y las paredes de los hoyos, así como la precolocación del tubo para los cables de la toma de tierra.

Se cuidará la limpieza del fondo de la excavación, y caso de ser necesario se achicará el agua que exista en los hoyos previamente al comienzo del hormigonado.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El vertido del hormigón se realizará con luz diurna (desde una hora después de la salida del sol hasta una hora antes de la puesta).

Se rellenará de hormigón totalmente la excavación existente, aún en el caso de que sea mayor que la definida en la documentación. No obstante, el volumen certificable será siempre el teórico.

Si por tratarse de un terreno de roca, se han empleado explosivos, y se ha obtenido un volumen de excavación mayor que el que le corresponde, el hueco debe ser totalmente rellenado de hormigón, y se certificará la medida teórica, tanto de la excavación como del hormigonado.

El hormigón se verterá por capas o tongadas, evitando desplazamientos en la base del apoyo o del anclaje. Se cuidará especialmente la compactación del hormigón, para lo cual se apisonará el hormigón, como mínimo, cada 30 cm evitando cualquier golpe contra el anclaje.

Iniciado el hormigonado de un apoyo, no se interrumpirá el trabajo hasta que se concluya su llenado. Cuando haya sido imprescindible interrumpir un hormigonado, al reanudar la obra, se lavará con agua la parte interrumpida, para seguidamente barrerla con escoba metálica y cubrir la superficie con un enlucido de cemento bastante fluido.

Durante el vertido del hormigón se comprobará continuamente que la base del apoyo o los anclajes no se han movido, para lo cual no se retirarán los medios de medida y comprobación hasta que se haya terminado totalmente esta operación.

Se suspenderán las operaciones de hormigonado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 °C o superior a 40 °C.

Cuando se esperen temperaturas inferiores a 0° C durante el fraguado, se cubrirán las bancadas con sacos, papel, paja, etc.

Cuando se esperen temperaturas superiores a 40° C durante el fraguado se regará frecuentemente la bancada.

Los medios de fijación de la base o anclajes no podrán tocarse ni desmontarse hasta pasadas, como mínimo, 24 horas desde la terminación del hormigonado, incluidas las peanas. Cuando se retiren se hará con el cuidado suficiente para evitar esfuerzos anormales en los anclajes que provoquen grietas en el hormigón o entre ambas.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

La bancada que sobresale del nivel de tierra, incluso el enlucido, se hará con mortero de la misma dosificación que el empleado en la cimentación. Un exceso de cemento provoca el agrietamiento de la capa exterior.

Esta bancada que sobresale del terreno, o peana, tendrá terminación en forma de tronco de pirámide, siendo la inclinación de sus caras no inferior al 20%. En terrenos de labor, la peana sobresaldrá del terreno, en su parte más baja, un mínimo de 30 cm. Siendo esta altura en el resto de los terrenos no inferior a 20 cm. Se cuidará que las superficies vistas estén bien terminadas.

---

#### 6.6.6. ACOPIO, ARMADO E IZADO DE APOYOS

---

Las cargas en almacén y descargas en el campo se efectuarán con los medios adecuados para que las estructuras no sufran desperfecto alguno.

Los accesos que se empleen serán los mismos, siempre que sea posible, que se usaron para la obra civil.

Se descargarán las estructuras de tal manera que se haga el menor daño posible a los cultivos existentes.

No está permitido el acopio en cunetas de carreteras, con ocupación de caminos, y en general, en lugares que impidan el normal tráfico de personas y vehículos.

Antes de comenzar el armado de las torres de celosía y en barras, en serie, la contrata montará una de cada tipo con objeto de comprobar el perfecto acople de las diversas barras que componen cada uno de los tipos de apoyos, caso de que sean metálicos, despiezados en barras.

Si fuesen metálicos, soldados en tramos, comprobarán el perfecto ensamble de los cuerpos componentes del apoyo y las crucetas.

Caso de aparición de anomalías lo pondrán en conocimiento del técnico encargado de la obra para subsanarlas con el fabricante.

En estos prototipos se montará la tornillería indicada por el fabricante en los planos de montaje, teniendo en cuenta diámetros, longitudes, arandelas, etc.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Los tornillos se limpiarán escrupulosamente, antes de usarlos, y su apriete será el suficiente para asegurar el contacto entre las partes unidas. La sección de los tornillos viene determinada por el diámetro de los taladros que atraviesa. La longitud de los tornillos es función de los espesores que se unen, de tal modo que una vez apretados deberán sobresalir de la tuerca dos hilos del vástago fileteado.

Si la contrata observase que los tornillos no son los adecuados lo pondrá inmediatamente en conocimiento del Técnico encargado de la obra.

Para el montaje de apoyos metálicos solo se utilizarán, para el apriete, llaves de tubo y para hacer coincidir los taladros, el punzón de calderero, el cual nunca se utilizará para agrandar los taladros.

Las barras de los apoyos antes de ser montadas deberán ser comprobadas a pie de obra, con objeto de asegurarse de que no han sufrido deformaciones ni torceduras en el transporte, debiendo procederse a su deshecho y sustitución caso de que esto haya ocurrido. Caso de darse esa circunstancia debe ser comunicada inmediatamente al técnico encargado de la obra.

Una vez comprobado que los prototipos no presentan anomalías de ningún tipo se procederá al armado de las series de apoyos, para lo cual se tendrá en cuenta que el izado puede efectuarse de dos formas:

- Armado en el suelo para posteriormente izar la torre completa con grúa.
- Armado e izado por elementos (barras o cuerpos) de la torre mediante pluma.

En el caso de apoyos armados en el suelo, se calzarán debidamente para que se mantengan horizontales y no se produzcan deformaciones en la celosía.

El sistema de izado del apoyo debe ser el adecuado al tipo del mismo, y una vez instalado dicho apoyo, deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que se le dará una inclinación de 0,5 a 1% en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores.

En el montaje de los apoyos se tomarán todas las precauciones pertinentes para evitar esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes en los apoyos metálicos, o grietas en los de hormigón.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

No podrá comenzarse a izar un apoyo hasta que haya transcurrido, como mínimo, una semana desde que se realizó el hormigonado de su anclaje.

En el izado de apoyos con grúa, esta habrá de tener una longitud de pluma y una carga útil de trabajo para poder izar el apoyo más desfavorable, teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad exigibles en este tipo de maquinaria. No está permitido izar con grúa aquellos apoyos que por encontrarse en zonas de viñedos, frutales, huertas, etc., pudiera provocar daño en los cultivos. Los accesos de las grúas serán los mismos que los usados para la obra civil y los acopios.

Para el izado de un apoyo que se encuentre en las proximidades de una línea eléctrica, es preceptiva la comunicación al técnico encargado de la obra, de esta circunstancia, al objeto de determinar si es necesaria la petición del descargo de la línea que se encuentra en la proximidad, o la conveniencia de tomar otras precauciones especiales.

Tanto en el armado en el suelo, como en el izado por elementos, no se apretarán totalmente las uniones hasta que la torre esté terminada y se compruebe su perfecta ejecución.

En las líneas de simple circuito con crucetas al tresbolillo, antes de comenzar el izado, el contratista solicitará al técnico encargado de la obra, la disposición que se le dará a las crucetas.

Solamente cuando la torre esté totalmente izada y apretada podrá procederse al graneteado de la tornillería. Este, se efectuará mediante tres golpes de granete, en estrella, en las tuercas, para impedir el aflojado de las mismas. No se admitirá el graneteado de las torres armadas en el suelo con anterioridad al izado.

Inmediatamente después de acoplar y abrochar el apoyo a su anclaje, se conectará la toma de tierra que habrá de estar ejecutada con anterioridad.

Una vez terminado el apriete y el graneteado de la torre se restaurará con pintura de galvanizado en frío los pequeños defectos o deterioros que puedan presentarse.

Una vez terminado el izado del apoyo, no se quitarán los vientos sustentadores del apoyo antes de transcurridas 48 horas en aquellos cuya cimentación sea de hormigón.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

En cada apoyo se colocará una placa vitrificada de “riesgo eléctrico”, mediante martillo impulsor con clavos roscados M-4 coincidentes con los taladros de la chapa. Los clavos y arandelas, que serán de acero inoxidable, serán suministrados por el contratista.

Igualmente se numerará el apoyo, siguiendo la numeración dada por el técnico encargado de la obra.

Una vez terminada la fase de izado de los apoyos el contratista facilitará una relación en la que figure la resistencia de difusión de puesta a tierra de cada apoyo, indicando asimismo qué apoyos disponen de toma de tierra en anillo, y cuales han necesitado la realización de tomas de tierra suplementarias por no haberse podido clavar la pica del fondo de la excavación.

---

#### 6.6.7. TENDIDO, TENSE Y REGULADO

---

Necesariamente, antes de proceder al tendido de los conductores, en todos los apoyos habrán de estar colocadas las placas de indicación de riesgo eléctrico.

No podrá comenzarse el tendido de los conductores hasta transcurrido un tiempo mínimo de una semana entre la terminación del hormigonado de los apoyos y el comienzo del tendido. No obstante, lo anterior, siempre que sea posible, se procurará que el tiempo transcurrido entre la terminación del hormigonado y el comienzo del tendido sea lo mayor posible, siendo lo óptimo que haya transcurrido 28 días.

Una vez realizada la fase de izado de los apoyos, y previamente al comienzo del tendido de los conductores, (con una antelación mínima de tres días laborables) deberá informarse al técnico encargado de la obra de esta circunstancia para que si lo estima oportuno inspeccione las fases de tendido, tense y regulado. No podrá comenzarse el tendido sin haber cumplido este requisito. Cuando se haya avisado al técnico encargado de la obra de lo citado anteriormente, si este no puede, o estima conveniente no efectuar dicha inspección, podrá comenzarse el tendido, el tense y el regulado.

La manipulación de aisladores y de los herrajes se hará con el mayor cuidado, no desembalándose hasta el instante de su colocación, comprobándose si han sufrido algún desperfecto, en cuyo caso la pieza deteriorada será devuelta al almacén y sustituida por otra.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Cuando se trate de cadenas de aisladores se tomarán todas las precauciones para que estos no sufran golpes, ni entre ellos, ni contra superficies duras.

En el caso de aisladores rígidos, se fijará el soporte metálico estando el aislador en posición vertical invertida. El material de fijación del vástago con el aislador será filástica impregnada de minio, cuidándose que el soporte no llegue al fondo del aislador.

Se cuidará no acopiar las cadenas en zonas de barro o cualquier otro producto que pueda manchar las piezas.

Antes de subir las cadenas a los apoyos, estas quedarán exentas de polvo, barro o cualquier otro tipo de suciedad.

Las bobinas, en sus diversos movimientos, deberán ser tratadas con sumo cuidado para evitar deterioros en los cables y mantener el carrete de madera en buen estado de conservación. Para ello, en la carga y descarga, se utilizarán medios mecánicos adecuados para evitar choques bruscos de los carretes que pudieran provocarles daños.

Los puntos de acopio de las bobinas, tendrán en cuenta las longitudes y la forma de realizar el tendido, así como las particularidades del terreno.

No podrán realizarse los acopios de las bobinas en zonas inundables o de fácil incendio. Se colocarán las bobinas de forma que el conductor salga por la parte superior de aquellas teniendo en cuenta el sentido de giro marcado por el fabricante.

Se tendrá especial cuidado con los conductores que en su composición entre acero galvanizado, al objeto de que no entren en contacto con tierras o materias orgánicas, especialmente en tiempo húmedo.

Las poleas de tendido del cable de aluminio-acero serán de aleación de aluminio y su diámetro en el interior de la garganta será, como mínimo 20 veces el del conductor. Cada polea estará montada sobre rodamientos de bolas suficientemente engrasadas y las armaduras no rozarán sobre las poleas de aluminio.

Cuando sea preciso efectuar el tendido sobre vías de comunicación, (carreteras, autovías, ferrocarriles, caminos, etc.), se establecerán previamente protecciones especiales de carácter

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

provisional que impidan la caída de los conductores sobre las citadas vías de comunicación, permitiendo al mismo tiempo, el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben ser capaces de soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas en el caso de caer algún (o algunos) cables sobre ellas. Las protecciones que se monten en las proximidades de carreteras o caminos serán balizadas convenientemente.

En todos los cruzamientos de carreteras se dispondrán las señales de tráfico de obras, limitaciones de velocidad, peligro, etc., que el Organismo Oficial competente de carreteras estime oportuno.

En caso de cruce de líneas de alta tensión, también deberán disponerse las protecciones necesarias de manera que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando haya que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales, con el fin de que el tiempo del descargo se reduzca al mínimo y no se cortará hasta que todo esté preparado. Esta operación se hará de acuerdo con el programa que confeccione la titular de la línea.

Antes de proceder al tensado de los conductores deberán ser venteados, en sentido longitudinal de la línea, los apoyos de amarre.

En líneas de pequeña entidad, y siempre con la aprobación previa de técnico encargado de la obra, podrá efectuarse el tendido manualmente, es decir, sin la utilización de freno y máquina de tiro.

Incluso en el caso de que el tendido se efectúe manualmente, siempre, es obligatorio el uso de cables piloto para efectuar el tendido.

Cuando no se haya obtenido la aprobación previa del técnico encargado de la obra para tender manualmente, el tendido habrá de efectuarse con los medios mecánicos adecuados.

Tanto si el tendido se realiza con medios manuales como mecánicos, el Contratista deberá contar con un sistema adecuado de comunicaciones que permita en todo momento paralizar los tiros del conductor si cualquier circunstancia así lo aconseja. Asimismo, contará con un número de personas suficiente para poder ejecutar correctamente los trabajos de tendido, tense y regulado.

Para el tendido con medios mecánicos, se usarán tambores de frenado cuyo diámetro no sea inferior a 60 veces el del conductor que se vaya a tender.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Los cables piloto para el tendido serán flexibles y antigiratorios y se unirán al conductor mediante manguitos de rotación para impedir la torsión.

Los cables piloto estarán dimensionados teniendo en cuenta los esfuerzos de tendido y los coeficientes de seguridad correspondientes para cada tipo de conductor.

Con objeto de evitar “jaulas” en los conductores durante el tendido, el sistema de suspensión de las bobinas irá provisto de mecanismos de frenado hidráulico o mecánico.

Igualmente será necesario arrollar el conductor utilizando todas las espiras del tambor de frenado.

La tracción de los conductores debe realizarse lo suficientemente alejada del apoyo de tense, de manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea no sea inferior a 160°, al objeto de evitar, primero, el aplastamiento del cable contra la polea y segundo, la posibilidad de doblar la cruceta.

Durante el tendido será necesaria la utilización de dispositivos para medir el esfuerzo de tracción de los cables en los extremos del tramo cabrestante y freno. El del cabrestante habrá de ser de máxima y mínima con dispositivo de parada automática cuando se produzcan elevaciones o disminuciones anormales de las tracciones de tendido.

Cuando por cualquier eventualidad se produzca un daño en el conductor tendido, se comunicará inmediatamente al técnico encargado de la obra esta circunstancia, al objeto de determinar la mejor solución, (reparación con preformados, manguitos de empalme comprimidos, sustitución del conductor, etc.)

Respecto al número y situación de los empalmes habrá de tenerse en cuenta:

- No puede existir ningún empalme de conductores en los vanos de cruce de carreteras, ferrocarriles, etc.
- En el cruzamiento con líneas eléctricas está permitido un empalme por conductor en el vano de cruce.
- No pueden realizarse más de dos empalmes por vano y para un mismo conductor.
- En caso de conductores de distinta sección o distinta naturaleza, los empalmes han de realizarse necesariamente en el puente flojo de un apoyo de anclaje.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Ningún empalme debe quedar a menos de una vez la altura del apoyo de la grapa de suspensión o anclaje.
- El manguito de acero debe quedar centrado respecto al de aluminio.

(No obstante, lo anterior, se recomienda que todos los empalmes, de ser posible, se realicen en el puente flojo de un apoyo de amarre).

Todos los árboles que estorben para la regulación del conductor porque esté en su posición normal o descansa sobre ellos, deberán ser cortados para lo cual se habrán obtenido con anterioridad los correspondientes permisos, tanto de sus propietarios como de la Administración, responsabilizándose la contrata de las infracciones en que pudiera incurrir su personal por cortar sin autorización. Para ello, el Contratista pasará al técnico encargado de la obra, con tiempo suficiente la relación de las necesidades de corta, indicando claramente el nombre y la dirección del propietario, número de ramas a cortar, clase de arbolado, etc.

Para decidir sobre la necesidad de corte se tendrán en cuenta las siguientes distancias:

- Distancia de los conductores a las ramas. No será inferior a tres metros en ningún caso, teniendo en cuenta la flecha máxima del conductor; es decir la que alcanza cuando su temperatura también es máxima.
- Si los árboles están totalmente desarrollados, las medidas se realizarán directamente entre ellos y los conductores; si no fuese así, la distancia de tres metros habría que aumentarla en lo que pueda aumentar la altura del árbol.
- Distancia entre los conductores y pie de los árboles. Esta distancia debe ser tal que, si el árbol cae, ya sea por accidente o por tala, no toque a los conductores, para lo cual es preciso cortar todos aquellos arboles cuyos pies se encuentran a una distancia de los conductores igual o inferior a la altura máxima del árbol.

---

#### 6.6.8. FLECHAS

---

El contratista tendrá la responsabilidad de la medición de flechas para la regulación de los conductores, la cual ejecutará con los medios y procedimientos adecuados, incluso aportando el

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

personal y vehículos necesarios para si las condiciones del terreno y la situación de los apoyos requiriesen la utilización de equipos topográficos.

Para la medición de flechas es conveniente recordar algunos aspectos.

Los conductores deben instalarse de acuerdo con las tablas calculados en la oficina técnica y mediante las cuales se obtienen las magnitudes de las flechas y tensiones horizontales en función de la longitud de los vanos, en el supuesto de que los apoyos estén al mismo nivel. Cuando se trata de medir la flecha del conductor en vanos en que los apoyos están a distinto nivel, esta se determina de la misma tabla de montaje, pero su valor será el correspondiente a una longitud de vano denominado “vano equivalente”. El valor del vano equivalente se determina de la forma siguiente:

- a) Vanos comprendidos entre cadenas de suspensión: La longitud del vano equivalente viene definida por:

$$l_{\text{vano equivalente}} = \sqrt{a \cdot l_i}$$

Siendo:

a = Distancia horizontal entre apoyos.

$l_i$  = Distancia inclinada entre apoyos.

Y puede tomarse como valor aproximado:

$$l_{\text{vano equivalente}} = a + \frac{d^2}{4a}$$

Siendo:

a = Distancia horizontal entre apoyos.

D = Distancia vertical entre los puntos de sujeción de los conductores en los apoyos (desnivel) en m.

- b) Vanos con cadenas de amarre-anclaje:

La longitud del vano equivalente viene definida por:

$$l_{\text{vano equivalente}} = 2l_i - a$$

Siendo:

a = Distancia horizontal entre apoyos.

$l_i$  = Distancia inclinada entre apoyos.

Y puede tomarse como valor aproximado:

$$l_{vano\ equivalente} = a + \frac{d^2}{a}$$

Una vez determinada la longitud del vano equivalente, de las tablas de flechas y tensiones correspondiente al tipo de conductor usado y de la zona en la que se encuentre la línea, se obtendrá, mediante interpolación, la flecha “f” que le corresponde al vano a regular, (vano de longitud horizontal “a” y longitud inclinada “ $l_i$ ”).

La medida de la flecha de un vano puede hacerse a simple vista, a través de un anteojo o por medio de un equipo topográfico.

La medición de flechas está basada en la formula siguiente:

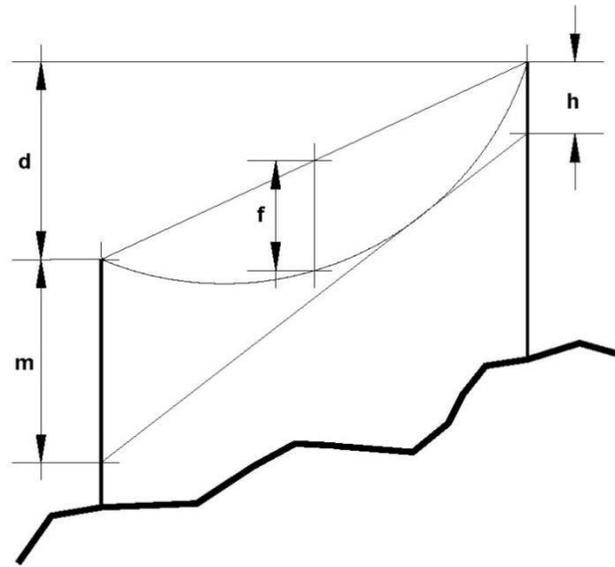
$$f = \left( \frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2} \right)$$

Siendo:

f = Flecha que queremos dar en m.

h = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal como se indica en la Ilustración 1, en m.

m = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m.



En aquellos casos en que sea posible, la forma de proceder será la siguiente:

Se pondrán las tablillas a una distancia del punto de sujeción del conductor igual a la longitud de la flecha correspondiente a un vano de longitud igual al del vano equivalente.

En este caso, cuando  $h=m=f$ , obtendremos:

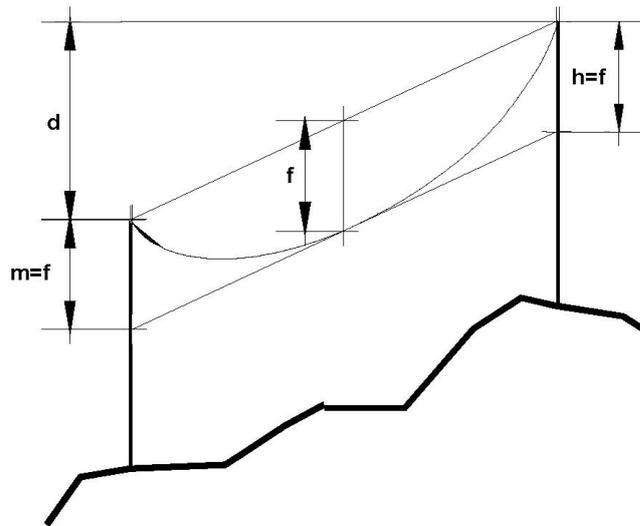
$$\left(\frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2}\right)^2 = \frac{(\sqrt{f})^2 + (\sqrt{f})^2 + 2\sqrt{f}\sqrt{f}}{4} = \frac{4f}{4} = f$$

Siendo:

$f$  = Flecha que queremos dar en m.

$h$  = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal como se indica en la Ilustración 2, en m.

$m$  = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m.



Cuando por la disposición de los apoyos, o del terreno, no sea factible efectuar la medición de la flecha como se ha indicado anteriormente, será preciso efectuar dicha medición mediante el uso de los aparatos topográficos.

Según que nos interese medir la flecha desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable esté situado a mayor altura o desde el de menor, tendremos que utilizar una u otra fórmula. Desarrollamos los dos casos.

Desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable se encuentra a mayor altura, en este caso:

$$f = \left( \frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2} \right)^2; \text{ como } \tan \alpha = \frac{AB}{a} = \frac{m+d-h}{a}; m = h - d + a \tan \alpha$$

$$f = \left[ \frac{\sqrt{h} + \sqrt{h-d+a \tan \alpha}}{2} \right]^2; \quad \sqrt{f} = \frac{\sqrt{h-d+a \tan \alpha}}{2}; 2\sqrt{f} - \sqrt{h} = \sqrt{h-d+a \tan \alpha};$$

$$(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 = h - d + a \tan \alpha; \tan \alpha = \frac{(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 - h + d}{a}$$

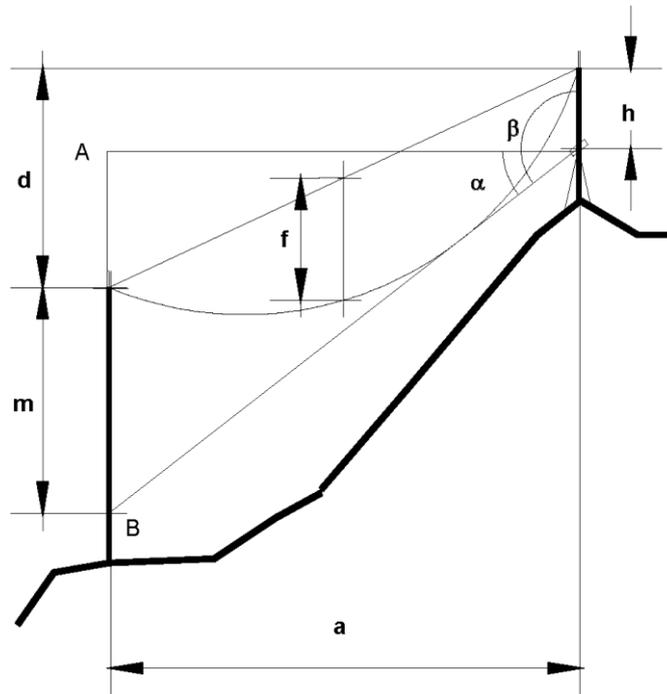
$$\alpha = \arctan \left[ \frac{(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 - h + d}{a} \right]$$

Siendo:

$f$  = Flecha que queremos dar en m.

$h$  = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal como se indica en la Ilustración 3, en m.

$m$  = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m.



El ángulo  $\beta$  a marcar, con aparatos topográficos cuyo origen de ángulos esté en la vertical ascendente, será:

$\beta + \alpha = 100$  (cuidando el poner el valor de  $\alpha$  con el signo obtenido)

Desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable se encuentra a menor altura. En este caso:

$$f = \left( \frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2} \right)^2; \text{ como } \tan \alpha = \frac{AB}{a} = \frac{d+h-m}{a}; m = d + h - a \tan \alpha$$

$$f = \left[ \frac{\sqrt{h} + \sqrt{d+h-a \tan \alpha}}{2} \right]^2; \quad \sqrt{f} = \frac{\sqrt{d+h-a \tan \alpha}}{2}; 2\sqrt{f} - \sqrt{h} = \sqrt{d+h-a \tan \alpha};$$

$$(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 = d + h - a \tan \alpha ; \tan \alpha = \frac{d+h-(2\sqrt{f}-\sqrt{h})^2}{a}$$

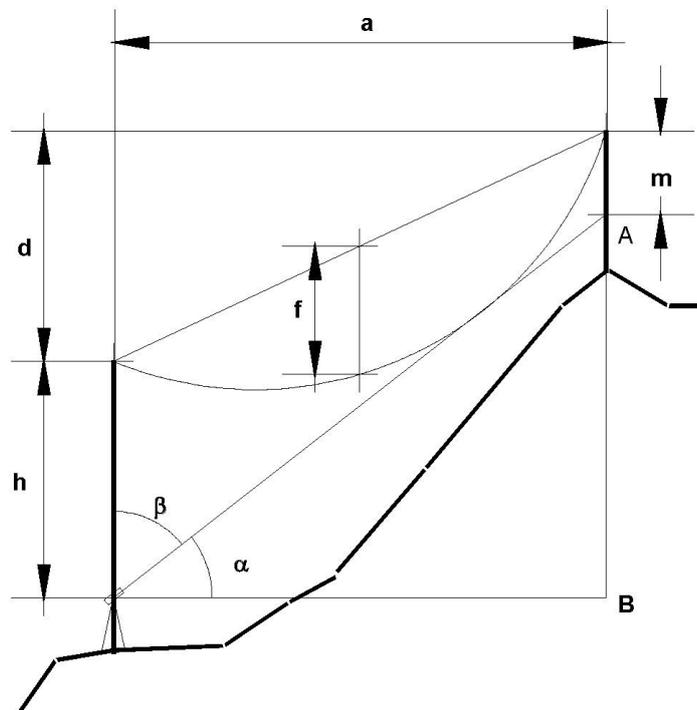
$$\alpha = \arctan \left[ \frac{d + h - (2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2}{a} \right]$$

Siendo:

f = Flecha que queremos dar en m.

h = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal como se indica en la Ilustración 4, en m.

m = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m.



El ángulo  $\beta$  a marcar con aparatos topográficos cuyo origen de ángulos, esté en la vertical ascendente será:

$\beta = 100 - \alpha$  (cuidando el poner el valor de  $\alpha$  con el signo obtenido)

---

### **6.6.9. ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES**

---

En las operaciones de engrapado se evitará el uso de herramientas que pudieran dañar los conductores.

Las cadenas de suspensión y cruce se aplomarán perfectamente antes de proceder al engrapado. En el caso de que al engrapar sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, este desplazamiento no se hará a golpe de martillo u otra herramienta, se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y esta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se puede hacer mediante cuerdas que no dañen al cable.

Se tendrá especial cuidado en los apoyos de amarre en el correcto montaje de los puentes flojos, comprobando la distancia del conductor a masa, especialmente si el apoyo es de ángulo.

A la terminación del regulado el contratista entregará al técnico encargado de la obra una relación de los vanos en los que se ha producido la medición de flechas, indicando el valor de la flecha y la temperatura a la que se realizó el regulado.

---

### **6.6.10. RECLAMACIONES DE PROPIETARIOS**

---

Dada la importancia que tiene para la buena marcha en la construcción de las líneas, evitar las quejas o reclamaciones de los propietarios, se indica aquí el tratamiento que ha de dar el personal del Contratista a los propietarios que se dirijan a ellos:

- Deberán atender las reclamaciones mostrando una actitud correcta e interesada por conocer con detalle el objeto de la reclamación.
- Manifestarán al propietario que su reclamación se va a hacer llegar a Eléctrica con toda urgencia y que esta contactará con el propietario para intentar dar una solución.
- Deberá por tanto el personal del Contratista, pedirle al propietario la forma en que la Propiedad pueda ponerse en contacto con él.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

La persona del Contratista que haya recibido la queja, la pondrá lo antes posible en conocimiento del técnico encargado de la obra.

Independientemente de la existencia de reclamación por parte de algún propietario, en el caso de producir cualquier tipo de daño en una propiedad (destrozos en cultivos, rotura de ramas o árboles, rodadas de vehículos en terrenos sembrados, etc.), de Organismo Oficial o de particulares, el Contratista comunicará lo antes posible al técnico encargado de la obra el tipo y alcance del daño producido, tanto si el daño es o no inevitable.

El Contratista está obligado a dejar la zona ocupada por la línea totalmente limpia y sin restos de obra que molesten a los propietarios de los terrenos. En el caso de que se desmonte una línea existente, se demolerán las peanas de los apoyos hasta una profundidad de 0,5 metros por debajo de la rasante del terreno. Asimismo, en el caso de desmonte de líneas de madera, se retirarán las zancas de hormigón. En ambos casos los materiales de desmonte (hormigones, peanas, etc.) serán retirados y arrojados en vertederos autorizados.

## 6.7. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones se hará con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

Los apoyos metálicos se medirán por unidad realmente ejecutada, cada uno con sus correspondientes cadenas de amarre

Los pasos de aéreo a subterráneo se medirán por unidad en los apoyos de inicio y final de línea.

Los pararrayos se medirán por unidad, en total 3 unidades en los apoyos de inicio y final de línea.

Finalmente, el conductor aéreo se medirá por km de tendido, multiplicando por un factor de 1,1 la medida en planta para tener en cuenta el vuelo de cada tramo entre apoyos.

#### 6.7.1. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

#### 6.8. CONTROL DE CALIDAD

Según la instrucción técnica completaría ITC-BT del Reglamento de Baja Tensión, los ensayos para la línea aérea se dividirán en dos:

---

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

- Comprobaciones visuales:
  - Cumplimiento de las distancias de seguridad internas (entre conductores y de los conductores al apoyo) y externas de la línea.
  - Cumplimiento de las distancias de seguridad en cruzamientos y paralelismos.
  - Todos los apoyos metálicos dispondrán de puesta a tierra.
  - Continuidad del circuito de puesta a tierra, especialmente en la parte baja del apoyo donde está expuesto a alteración por golpes, roces o por robo y vandalismo.
  - Correcto estado de la conexión del apoyo al circuito de puesta a tierra, por ejemplo, verificar la posible rotura o inexistencia del conductor de interconexión entre el apoyo y el electrodo de puesta a tierra.
  - Inexistencia de signos de corrosión en las conexiones del circuito de puesta a tierra, o de corrosión grave en los apoyos metálicos.
  - Estado correcto de los medios utilizados para evitar la escalada en los apoyos frecuentados.
  - Existencia de objetos extraños en la torre (por ejemplo, ramas, maleza, nidos de aves, etc.).
  - Correcta identificación del apoyo mediante su número o marca equivalente, y presencia de las señales de aviso de riesgo eléctrico para todos los apoyos frecuentados.
  
- Mediciones:
  - Valor de la resistencia de puesta a tierra de cada uno de los apoyos metálicos y de hormigón armado. Esta medida no deberá ser superior en un 50% al valor especificado en el proyecto. Se deberá registrar su valor para poder vigilar su evolución en las verificaciones/inspecciones periódicas. La medida de la resistencia de puesta a tierra en apoyos de líneas equipadas con cable de tierra se realizará con telurómetros de alta frecuencia o mediante otros sistemas de medida alternativos que permitan conocer la resistencia de puesta a tierra propia

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

del apoyo, por ejemplo, mediante la medida de la corriente que se drena únicamente por la puesta a tierra del apoyo bajo prueba.

- La medida de la tensión de contacto se debe realizar en los apoyos frecuentados, y en todos aquellos que no tengan desconexión automática de la protección. Para la medición de la tensión de contacto aplicada deberá usarse un método por inyección de corriente.

## 7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL SISTEMA PARA EVITAR EL VERTIDO DE ENERGÍA A LA RED

La instalación fotovoltaica de autoconsumo objeto del presente proyecto dispondrá de un sistema para evitar el vertido de energía a la red que tendrá las siguientes características:

- **Parte de producción (C.T. proyectado).**
  - 1 ud. Conmutador de red 5 Gbps 8 puertos RJ45.
- **Parte de consumo (C.T. existente).**
  - 1 ud. Vatímetro.
  - 1 ud. Gestor energético.
  - 1 ud. Conmutador de red 1 Gbps 5 puertos RJ45.

El Vatímetro y el Gestor energético se instalarán en el Cuadro General de Baja Tensión del C.T. existente.

### 7.1. CONMUTADOR DE RED

El conmutador de red necesario será de 8 puertos RJ45 Gigabit con las siguientes especificaciones técnicas:

- 8 puertos RJ45 a 10/100/1000 Mbps.

- Fuente de alimentación externo (salida: 5 V CC / 0,6 A).
- Capacidad de comunicación: 16 Gbps.
- Dimensiones: 180x90x25,50 mm.

## 7.2. VATÍMETRO

Analizador de potencia para sistemas trifásicos con las siguientes especificaciones técnicas:

- Variables de fase y del sistema (4 x 3 dígitos): V L-L, V L-N, A, W/var/VA, PF, Hz.
- Medidores de energía consumida y generada activa y reactiva (10 dígitos).
- Cálculo de los valores de potencia de fase y sistema máximos y medios.
- Cálculo THD (distorsiones armónicas totales) de intensidad y tensión hasta el armónico 32.
- Cálculo de las horas de funcionamiento.
- Función de rotación de las páginas.
- Alimentación auxiliar.
- Dos alarmas virtuales.
- Display LCD retroiluminado y teclado táctil.
- Puerto óptico.
- Terminales desmontables.
- Cubiertas sellables para terminales.
- Configuración a través del teclado o del software de configuración UCS.
- Filtro para estabilizar las mediciones mostradas.

### Funciones principales:

- Medición de las principales variables eléctricas y de las distorsiones armónicas de tensión e intensidad.
- Medición de la energía activa y reactiva.
- Medición de las horas de funcionamiento.
- Gestión de hasta dos alarmas.

## 7.3. GESTOR ENERGÉTICO

El Gestor energético utilizado será compatible con los inversores proyectados y tendrá las siguientes características técnicas:

### Fuente de alimentación:

- Consumo de potencia: 15 W.
- Alimentación: 7 – 42 Vdc.

### Conectividad:

- Wi-Fi.
- Ethernet.
- RS-485.
- Actualización de FW desde la nube.
- Compatible con IS Board Interface.
- Compatible con IS Monitor.

### Interface de comunicación con otros equipos:

- Inversores Ingeteam: Ethernet, Wi-Fi.
- Sistemas de monitorización: Ethernet, Wi-Fi, 3G (Se puede conectar un módem 3G externo usando la conexión Ethernet o Wi-Fi).

## 7.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES

Las mediciones se realizarán por unidad de equipos instalados y comprobados. Hasta que no se produzca la implementación de los mismos en el sistema no se abonará la correspondiente partida.

## 7.5. CONTROL DE CALIDAD

- Verificación del correcto funcionamiento.

- Supervisión y verificación después de unos tres meses de funcionamiento, comparando los datos con los valores de rendimiento previstos para demostrar la funcionalidad y el rendimiento del sistema fotovoltaico.
- Comprobación de la compatibilidad con los inversores proyectados.

## **8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y MEDIDA DE LA ENERGÍA**

La instalación fotovoltaica de autoconsumo objeto del presente proyecto dispondrá de un sistema de monitorización y control independiente que tendrá las siguientes características:

- Monitorización de energía producida.
- Monitorización de energía autoconsumida.
- Control de alarmas de estado de funcionamiento de la instalación fotovoltaica.

El sistema dispondrá de los siguientes elementos:

- Equipo de medición de energía.
- Pasarela que servirá como punto de conexión entre la nube y el sensor de energía inalámbrico.
- Licencia para aplicaciones de gestión de energía.
- Router de comunicación 3G.
- Servidor.

### **8.1. EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA**

La medida de la energía se realizará mediante sensores de energía inalámbricos. Estos monitorizan y miden con precisión la corriente, la tensión, la potencia, el factor de potencia, la energía y comunican estos datos de forma inalámbrica a través de una pasarela. Con las siguientes funciones:

- Mediciones precisas en tiempo real y valores de energía.
- Notificación previa a alarma en caso de sobretensión.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Alarma en tiempo real y notificación por correo electrónico en caso de pérdida de tensión, disparo por sobrecarga.

Estos soportan programas de eficiencia energética (EED, EPBD) y estándares (IEC 60364-8-1, EN 17267, ISO 50001).

## 8.2. PASARELA

Dispositivo que sirve como punto de conexión entre la nube y el sensor de energía inalámbrico. Con las siguientes características:

- Concentrador de Ethernet.
- Contador totalizador de pulsos.
- Categoría de sobretensión III.
- Servicio de comunicación Web server.
- Corriente máxima 2 A.
- Consumo de potencia 5 W.

## 8.3. LICENCIA PARA APLICACIONES DE GESTIÓN DE ENERGÍA

Licencia para aplicaciones de gestión de energía en formato digital y funciones del software:

- Event log.
- Graphical display.
- Visualización del consumo de energía.
- Histórico de registro y tendencias.
- Design ION system.
- Engineering.
- Power quality analysis.
- Visualización de datos en tiempo real.
- Alarm.
- Elaboración de informes.



Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL  
DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS  
**seiasa**

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Gestión Trend logging.
- Control.
- Datos históricos en tabla en hoja de cálculo.

### 8.4. ROUTER DE COMUNICACIÓN 3G

El router de comunicación proporcionará una integración sencilla e interfaces potentes, evitará componentes de hardware adicionales, pudiéndose utilizar en infinidad de aplicaciones M2M e IoT. Tiene conectividad LTE 4G con respaldo 3G/2G, incluyendo también funcionalidades avanzadas como:

- Servidor DHCP, NAT.
- Gestor de llamadas CSD.
- Pasarelas 4G a RS232/USB.
- Registradores de datos de sensores externos (temperatura, distancia, Modbus RTU).
- Cliente DynDNS/NoIP.
- Posicionamiento de celdas GSM.
- Actualización remota de firmware.

### 8.5. SERVIDOR CLOUD CONNECT

Sistema operativo en la nube donde se instalará el sistema PME para el acceso desde cualquier PC o desde cualquier dispositivo móvil para controlar la energía generada en la planta fotovoltaica. Estará provista de tarjeta de datos 3G para el router descrito anteriormente.

### 8.6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES

Las mediciones se realizarán por unidad de equipos instalados y comprobados. Hasta que no se produzca la implementación de los mismos en el sistema no se abonará la correspondiente partida.

## 8.7. CONTROL DE CALIDAD

- Verificación del correcto funcionamiento.
- Supervisión y verificación después de unos tres meses de funcionamiento, comparando los datos con los valores de rendimiento previstos para demostrar la funcionalidad y el rendimiento del sistema fotovoltaico.
- Evaluación de la concordancia entre los registros primarios del SCADA y las lecturas de los equipos.

## 9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA CONDUCCIÓN BY-PASS

Este apartado el pliego establece las características y requisitos para un sistema de canalización a partir de policloruro de vinilo (PVC) y polietileno (PE100).

### 9.1. GENERALIDADES

Para la anchura de la zanja se recomienda que tenga mínimo el diámetro exterior del tubo más 35 cm. La carga de tierra sobre la tubería será mayor cuanto más ancha sea la zanja en la parte superior y, teniendo en cuenta que el peso de la tierra sobre la misma debe limitarse a un mínimo, no es prudente darle a la zanja un anchura excesiva. Si por cualquier causa, hubiese necesidad de dar a la zanja una anchura mayor de la necesaria, se ensanchará su parte superior, disponiendo sus paredes en declive pero siempre por encima del tubo. Procediendo de esta forma, el ensanchamiento no representará un mayor peso de tierra sobre el tubo.

Una vez colocada la tubería, se efectuará el relleno inicial con material seleccionado o grava. El relleno cubrirá el tubo completamente. Se extenderá en capas arriñonándolo a mano hasta que el tubo quede encajado hasta su mitad. El resto, se puede efectuar en capas mayores, que serán compactadas.

Tanto para el lecho como para el relleno inicial, no deberán emplearse tierras con vegetales o detritus orgánico. El resto del relleno, hasta llegar al nivel natural del terreno, se realizará también por tongadas, con materiales aceptables y evitando que caigan piedras demasiado grandes.

## 9.2. MATERIALES

### 9.2.1. TUBERÍA DE PVC-O

Los tubos de PVC-O deben cumplir las siguientes normas:

- UNE 53331:2021. Plásticos. Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.
- UNE-EN ISO 6259-2:2021: Tubos termoplásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 2: Tubos de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), poli (cloruro de vinilo) (PVC-O) no plastificado orientado, poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C) y poli (cloruro de vinilo) de alto impacto (PVC- HI).
- UNE-EN 17176-1:2019: Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, riego, saneamiento y alcantarillado, enterrado o aéreo, con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado orientado (PVC-O). Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 17176-2:2019: Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, riego, saneamiento y alcantarillado, enterrado o aéreo, con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado orientado (PVC-O). Parte 2: Tubos.

Se clasifican de acuerdo a su presión nominal (PN) y a las series de los tubos (S).

Los tubos deberán cumplir, además, con las siguientes características mecánicas de forma específica:

- Resistencia mínima requerida: 50,0 MPa.

---

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

- Módulo de elasticidad a corto plazo > 4.000 MPa.
- Resistencia a tracción axial > 48 MPa.
- Resistencia a tracción tangencial > 85 MPa.
- Densidad entre 1,35 – 1,46 kg/dm<sup>3</sup>.
- Temperatura de uso < 25°

---

### **9.2.2. TUBERÍA DE POLIETILENO**

---

Los tubos de polietileno deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la Norma UNE-EN 12201-1:2012 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades” y UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos”.

Se clasificarán por su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste al diámetro exterior (OD), por su presión nominal (PN) y por la Resistencia Mínima Requerida (MRS) del material.

Los tubos deberán cumplir, además, con las siguientes características mecánicas de forma específica:

- Tubos de polietileno PE-100, presión nominal 1,6 MPa (PN 16) y MRS 10 N/mm<sup>2</sup> (PE 100), y por lo tanto, SDR = 11 y S= 5.
- El coeficiente de seguridad C adoptado será de 1,25.
- La tensión de diseño ( $\sigma$ ) tendrá un valor de 8 N/mm<sup>2</sup>.
- El valor de la presión de funcionamiento admisible (PFA) de los tubos para una temperatura de 20º, será de 1,6 N/mm<sup>2</sup>.
- El módulo de elasticidad del material a corto plazo, Eo, será como mínimo, de 1.000 N/mm<sup>2</sup> y a largo plazo E50 de 160 N/mm<sup>2</sup>. La resistencia mínima a flexotracción a corto o a largo plazo será, respectivamente 30 o 14,40 N/mm<sup>2</sup>.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Referencia a la norma UNE-EN 12201.
- Nombre o marca del fabricante.
- Dimensiones (DN x e, siendo e el espesor nominal).
- Serie SDR.
- Uso previsto.
- Material y designación (PE 100).
- Clasificación de presión, en bar (PN 16).
- Información del fabricante sobre la trazabilidad (periodo y, en su caso, lugar de producción).
- Identificación del certificado de producto emitido por tercera parte, si procede.

---

### 9.2.3. VALVULERÍA Y PIECERÍA EN PVC

---

Las normas aplicables a accesorios de PVC son:

- UNE-CEN/TS 17176-3:2019: Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, riego, saneamiento y alcantarillado, enterrado o aéreo, con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado orientado (PVC-O). Parte 3: Accesorios.
- UNE-EN 17176-5:2019: Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, riego, saneamiento y alcantarillado, enterrado o aéreo, con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado orientado (PVC-O). Parte 5: Aptitud al uso del sistema.
- UNE-CEN/TS 17176-7:2020: Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, riego, saneamiento y alcantarillado, enterrado o aéreo, con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado orientado (PVC-O). Parte 7: Evaluación de la conformidad. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en septiembre de 2020.)

## **9.2.4. ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES EN ACERO**

Los materiales empleados en la fabricación de los accesorios y piezas especiales de acero serán con carácter general de calidad mínima especificada en proyecto y deberán cumplir lo especificado en la norma UNE-EN 10025: “Productos laminados en caliente de aceros para estructuras”.

Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según la norma UNE-EN ISO 9606-1:2017.

Todas las piezas especiales irán protegidas frente a la corrosión mediante galvanizado en caliente por inmersión o pintura epoxi.

- Construcción: Acero inoxidable AISI 304 o 316.
- Tipo:
  - Tubo-tubo con placa de estanqueidad.
  - Tubo-brida con placa de estanqueidad.
  - Brida-brida con placa de estanqueidad.
- Bridas: Según DIN 2576.

Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según la norma UNE-EN ISO 9606-1:2017.

El contratista montará las piezas especiales de acuerdo con la disposición dada en los planos con las instrucciones del Ingeniero Director. El Contratista suministrará todos los accesorios para las tuberías, mostradas o no en los planos, o pedidos o no en las especificaciones: bridas, anillos de refuerzo, varillas de anclaje, tensores, sistema de soporte para el montaje, etc. Asimismo, suministrará los elementos de montaje y soldadura.

## **9.2.5. ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES EN OTROS MATERIALES**

Las normas aplicables a accesorios de PVC son:

- UNE-CEN/TS 17176-3:2019: Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, riego, saneamiento y alcantarillado, enterrado o aéreo, con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado orientado (PVC-O). Parte 3: Accesorios.
- UNE-EN 17176-5:2019: Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, riego, saneamiento y alcantarillado, enterrado o aéreo, con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado orientado (PVC-O). Parte 5: Aptitud al uso del sistema.
- UNE-CEN/TS 17176-7:2020: Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, riego, saneamiento y alcantarillado, enterrado o aéreo, con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado orientado (PVC-O). Parte 7: Evaluación de la conformidad. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en septiembre de 2020.)

Las normas aplicables a accesorios de PE son:

- UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013: Sistemas de tuberías de plástico para el suministro de agua y para drenaje y alcantarillado bajo presión. Polietileno (PE). Parte 3: Accesorios.
- UNE-EN 12201-4:2012: Sistemas de tuberías de plástico para el suministro de agua y para drenaje y alcantarillado a presión. Polietileno (PE). Parte 4: Válvulas.
- UNE-EN 12201-5:2012: Sistemas de tuberías de plástico para el suministro de agua y para drenaje y alcantarillado bajo presión. Polietileno (PE). Parte 5: Aptitud para el propósito del sistema.

## **9.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Para la instalación de conducciones de PVC-O, además de las normas citadas, se tendrá en cuenta lo indicado en la norma UNE-EN 805:2000: “Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.” y para conducciones de polietileno la norma UNE

53394:2018 IN: “Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas”.

Las uniones entre tubos de PVC se realizarán mediante junta de goma y entre tubos de polietileno mediante soldadura térmicamente a tope.

---

### **9.3.1. TUBERÍAS**

---

Antes de colocar los tubos en la zanja, se examinarán y se apartarán los que presenten deterioro, los seleccionados se colocaran en el fondo de la zanja con precauciones y sin golpes bruscos empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez en su posición, se comprobará que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, prendas de vestir o cualquier objeto, se realizará su centrado y perfecta alineación, se calzarán y acomodarán sobre el lecho de arena o de hormigón en masa, de acuerdo como indican los planos correspondientes, para impedir su movimiento.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se taponarán los extremos libre para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible, de los golpes.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Los apoyos, salvo prescripción expresa contraria, deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

En el caso de que las zonas atravesadas sean roca, se excavará lo indispensable para introducir el tubo y se rellenará todo de hormigón. Cuando la pendiente de bajada de la roca sea muy fuerte se sustituirá el tramo de tubería por otro metálico y será anclado a la roca, tal como determine el Director de Obra.

Una vez verificada la posición de la contrabrida, se deben apretar las tuercas progresivamente por pasadas y operando sobre tornillos - tuercas enfrentados aplicando los pares de apriete y verificándolos después de la prueba de presión en zanja.

Finalmente se procederá a realizar las pruebas imprescindibles para su completa estanqueidad antes de cubrir las zanjas: Prueba de presión interior y Prueba de estanqueidad.

---

### 9.3.2. VALVULERÍA

---

Las válvulas deberán enviarse limpias, en posición abierta en caso de asiento elástico y cerrada en el de metal-metal. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar la válvula o su higiene.

Será obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de las válvulas. El embalaje habrá de garantizar que las válvulas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar. Será preciso extremar las precauciones en el caso de que la válvula lleve acoplado un mecanismo externo de accionamiento manual o mecánico. El embalaje deberá impedir la maniobra de las válvulas durante el transporte. El fabricante habrá de justificar estos extremos.

La recepción podrá realizarse en fábrica o en los almacenes del receptor. En el primer caso se podrá acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

En el otro caso el fabricante podrá desear nombrar un representante que presencie las pruebas y, para ello, se le debe comunicar con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se comprobará que las válvulas corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todas las válvulas con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán las válvulas para los ensayos de contraste de recepción.

El accionamiento manual de las válvulas, llevará los mecanismos reductores necesarios para que un sólo hombre pueda, sin excesivos esfuerzos, efectuar la operación de apertura y cierre.

---

#### 9.3.2.1. INSTALACIÓN

---

Tres condicionantes definen el tipo de instalación de la válvula:

- Función de la válvula en la conducción.
- Tipo de enlace con la conducción.
- Ubicación (arqueta, cámara).

Las funciones básicas a cumplir por las válvulas de seccionamiento será una de las siguientes:

- Corte de agua, aislando dos secciones de la red.
- Desagüe, conectando la red con el exterior para vaciados.
- Guarda, permitiendo aislar un elemento de la red para su sustitución o conservación.

En las dos primeras funciones, y en línea con la conducción se instalarán alojadas en cámaras o registros con un carrete de desmontaje autoportante por un lado y un carrete de anclaje por el otro. En instalaciones puntuales, su alojamiento será el de la propia instalación a que pertenecen (alojamiento de intemperie).

En funciones de desagüe, el carrete de desmontaje se instalará entre la válvula de mariposa y la de compuerta que deberá existir agua arriba, en el mismo ramal de vaciado.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas deberán instalarse con el eje o semi-eje en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extremos o sedimentaciones que eventualmente pudiera arrastrar el agua por el fondo de la tubería, dañando el cierre.

Se empleará una chapa identificativa, fijada en la tapa de la arqueta o en el alojamiento, en la que se expresarán, como mínimo, las siguientes características de la válvula.

- Código de identificación.
- Diámetro nominal.
- Presión nominal.
- Sentido de maniobra.

En posición de cerrado, la válvula está sometida a unos esfuerzos longitudinales que hay que compensar para evitar movimientos y esfuerzos en la tubería. Como esfuerzo de cálculo se tomará:

$$F = 7,854 \cdot PN \cdot DN2 / 10k$$

siendo:

$$K = 6 \text{ para PN en bar, DN en mm y F en T.}$$

$$K = 1 \text{ para PN en Pa, DN en m y F en N.}$$

Este esfuerzo se transmite a la obra de fábrica del alojamiento a través de los elementos de soporte y carrete de anclaje correspondientes.

En todas las válvulas, las bridas de acoplamiento estarán normalizadas según las normas DIN para la presión de trabajo. Llevarán los anclajes necesarios para no introducir en la tubería y sus apoyos, esfuerzos que no pueden ser resistidos por éstas.

El enlace de las válvulas de compuerta con la conducción será de brida.

a) Instalación en brida:

Se tratará de una instalación desmontable. Se podrá dejar en punta de red o como elemento de guarda sin más que anclarla perfectamente por un solo lado.

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Las válvulas se instalarán alojadas con un carrete telescópico que permita su desmontaje. Se podrá prescindir de dicho carrete cuando uno de los extremos de la válvula quede libre.

b) Válvulas de corte:

Existirán dos situaciones tipo: Válvulas en serie con la conducción y Válvula abrochada a una derivación.

c) Desagües:

Serán instalaciones empleadas para vaciar la tubería o para purgarla. Se colocarán en los puntos bajos relativos y absolutos de todo sector de conducción que se pueda aislar.

Constarán de una derivación en T, con una válvula conectada a ella o de un accesorio de fin de tubería con una válvula.

La válvula se instalará embridada a la T o al accesorio de fin de tubería lo más directamente posible.

A continuación podrá existir un ramal de tubería para derivar el agua a otro punto. En este caso deberá instalarse con un carrete de montaje.

Si se desea regular la velocidad de salida del agua se instalarán dos válvulas en serie. La de aguas arriba será de compuerta con la finalidad de garantizar el cierre y servir de guarda y la de aguas abajo permitirá regular la velocidad de desagüe.

d) Válvulas de guarda o aislamiento:

Se utilizan con el fin de poder aislar un elemento de la red en las operaciones de sustitución y conservación.

Se instalarán embridadas.

En cuanto a su ubicación las válvulas de compuerta se instalarán en cámaras, registros o arquetas según su tamaño y uso.

Pruebas de funcionamiento: se realizarán simultáneamente a las pruebas de los tramos en que estén embebidas o formen parte de los mismos. Las válvulas se someterán a una presión de prueba superior a vez y media la máxima presión de trabajo.

---

### **9.3.3. CAUDALÍMETRO**

---

---

#### **9.3.3.1. INSTALACIÓN**

---

Los caudalímetros se ajustarán a la norma UNE-EN ISO 20456:2021 para caudalímetros por ultrasonido.

Los caudalímetros se instalarán en aquellos puntos indicados en los planos o que el Ingeniero Director requiera. Las conexiones con bridas seguirán las mismas normas que en las válvulas.

Las sondas se colocarán en un tramo recto de la tubería, alejadas de válvulas, codos, variaciones de sección, etc. Será preciso conservar diez diámetros de tramo recto aguas arriba y siete diámetros de tramo recto aguas debajo de las sondas.

En el caso en que existan válvulas, estrangulamientos u otras perturbaciones, se atenderán las indicaciones de los fabricantes en lo referente a tramos rectos mínimos necesarios.

Aunque el plano de medida es indiferente, las sondas se instalarán en el plano horizontal, ya que la generatriz inferior de la conducción suele ser de difícil acceso y además presenta el riesgo de sedimentación sobre la sonda allí situada.

La distancia axial de separación de las sondas será, como es lógico, igual al diámetro interior de la tubería y la línea que une ambas sondas deberá formar con el eje un ángulo que variará de 30º a 60º según el tipo de instalación.

---

#### **9.3.3.2. MANTENIMIENTO**

---

Se efectuará una revisión de los sensores dos (2) veces al año, comprobando su correcto funcionamiento.

Su instalación se hará de acuerdo con las indicaciones de la casa suministradora y la experiencia haya sancionado como reglas de buena construcción.

---

### **9.3.4. VENTOSAS**

---

Las ventosas deberán enviarse limpias. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extremos que pudieran perjudicar la ventosa o su higiene.

Será obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de las ventosas. El embalaje ha de garantizar que las ventosas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la ventosa ha de soportar.

La recepción podrá realizarse en fábrica o en los almacenes del recepcionista. En el primer caso se puede acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso el fabricante podrá nombrar un representante que presencie las pruebas comunicándole con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se comprobará que las ventosas corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todas las ventosas con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán las ventosas para los ensayos de contraste de recepción.

---

#### **9.3.4.1. INSTALACIÓN**

---

Se instalarán ventosas en los siguientes puntos de las redes de tuberías:

- En todos los puntos altos relativos de cada tramo entre dos válvulas de corte.
- Inmediatamente antes de cada válvula de corte en los tramos ascendentes según el sentido de recorrido del agua, e inmediatamente después en los descendentes.
- En todos los cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
- Se instalarán ventosas de aireación aguas abajo de las válvulas de seguridad, de cierre por sobrevelocidad.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Se instalarán purgadores en tramos largos de poca pendiente, con una separación máxima de 500 m; en cambios marcados de sección de la conducción antes o después de la reducción, accesorio de reducción, en la tubería de mayor diámetro y aguas abajo de las válvulas reductoras de presión.

Las ventosas se montarán de manera que se pueda realizar el mantenimiento sin interrumpir el servicio de la red.

#### 9.3.5. RELLENO DE ZANJAS

El material que se utilizará para formar la cama de asiento de las tuberías estará formado por un material granular no plástico seleccionado de tamaño máximo entre 25 y 30 mm. El tamaño máximo para el material granular con aristas vivas que pueden dañar revestimientos será menor a 10 mm. El material deberá ser autoestable granulométricamente (condición de filtro y de dren), con una compactación mayor o igual al 95% PN a 70% de densidad relativa en materiales no coherentes.

El material seleccionado para el relleno de protección será no plástico, y preferentemente granular. No deberá contener partículas de tamaño superior a 30 mm. La compactación se realizará con un porcentaje mayor o igual al 95% PN (capas de pequeño espesor), y con una densidad relativa mayor o igual al 70%.

El material para el relleno de cobertura de las zanjas será procedente de las propias excavaciones, no deberá contener partículas de tamaño superior a 150 mm. La compactación se realizará con un porcentaje mayor o igual al 100 % PN, y con una densidad relativa mayor o igual al 75%.

#### 9.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES

Las tuberías se medirán por metros de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonará al precio que corresponda, en función del diámetro nominal y de la presión nominal. En el precio se consideran incluidos la parte proporcional de elementos de unión, los medios auxiliares y las pruebas necesarias para el correcto funcionamiento de la tubería.

Los accesorios y piezas especiales de acero se medirán por kilogramos realmente colocados y se abonarán al precio correspondiente, en función del tipo de acero empleado.

Los accesorios y piezas especiales de otros materiales se medirán por unidades realmente colocadas y se abonará al precio que corresponda.

## 9.5. CONTROL DE CALIDAD

Cada tubo por conectar debe centrarse perfectamente con los adyacentes, con una desviación máxima respecto al trazado en planta y alzado de Proyecto de más o menos diez milímetros ( $\pm 10$  mm).

Se comprobará que la conducción está convenientemente colocada sobre el lecho de asiento, que no haya sufrido ningún desperfecto durante la manipulación.

Cada tubo debe llevar el marcado de acuerdo con la norma UNE-EN 17176 para tuberías de PVC-O y UNE-EN 12201 para tuberías de PE100. El responsable de la recepción deberá comprobar visualmente dicho marcado además de revisar que la hoja de suministro y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúne los requisitos establecidos y se corresponde con el producto suministrado.

A medida que se vaya ejecutando el montaje, se debe ir probando la tubería instalada en tramos completamente ejecutados, uno cada una longitud entre 500 y 1.000 metros. Se llevará a cabo mediante el ensayo de presión, cerrando los extremos del tramo en prueba con piezas adecuadas, la tubería deberá estar parcialmente rellena con las uniones descubiertas. La presión máxima que puede alcanzarse debe incluir el efecto del golpe de ariete.

Cuando el Contratista ejecute obras que resulten defectuosas en geometría y/o calidad, según los materiales o métodos de trabajos utilizados, la dirección de Obra apreciará la posibilidad o no de corregirlas y en función de esto dispondrá:

- Las medidas a adoptar para proceder a la corrección de las corregibles, dentro del término que se señale.
- Las incorregibles donde la separación entre características obtenidas y especificadas no comprometa la funcionalidad ni la capacidad de servicio, serán tratadas a elección de la Propiedad.

---

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

- Las incorregibles en que queden comprometidas la funcionalidad y la capacidad de servicio, serán derribadas y reconstruidas a cargo del Contratista, dentro del plazo que se señale.

---

### **9.5.1. PRUEBA DE PRESIÓN**

---

Serán sometidos a presión interna los tramos de tubería ya instalados, comprendidos entre válvulas consecutivas.

La prueba de presión en tuberías instaladas se realizará de acuerdo a la norma UNE-EN 805:2000 Abastecimiento de agua.

La presión de prueba será la necesaria para que, en el punto más bajo del tramo de la conducción a ensayar sea 1,4 veces la máxima presión de trabajo a que estará sometida la red en servicio. La diferencia de presión entre el punto de la tubería más alto y el más bajo no excederá de un 10% de la presión de prueba. Esta presión de prueba se alcanzará con elevaciones de presión no superiores a 100 kPa/cm<sup>2</sup> min.

El llenado de la tubería se efectuará por la parte más baja posible y se abrirán las bocas de aire con el fin de dar salida al mismo.

Una vez alcanzada la presión de prueba se mantendrá la tubería cerrada, y sin aumentar la presión, durante 30 minutos. La prueba será satisfactoria cuando la presión, medida en un manómetro previamente contrastado, no descienda más de P/5, siendo P la presión de prueba.

En caso de un descenso de presión superior deberán repasarse las juntas y tubos hasta encontrar el defecto que produce la fuga de agua, repitiendo la prueba hasta conseguir un resultado satisfactorio.

Si durante las pruebas de presión, y en presencia de la Dirección de Obra, se produjeran roturas de tubería que alcanzara el 6% de los tubos ensayados, no siendo dichas roturas, a juicio de la Dirección de Obra, achacable a fallos en los anclajes, se desmontará y rechazará la tubería y el lote completo del que forme parte.

Si apareciesen más de un 4% de uniones defectuosas se rechazará todo el lote del que formen parte.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Una vez efectuada la prueba de presión interior con resultado satisfactorio se procederá a realizar la prueba de estanqueidad.

#### 9.5.2. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD

Se llenará la tubería cuidando de desalojar el aire existente.

La presión de prueba de estanqueidad será igual a la máxima presión de trabajo de la red en el punto más desfavorable. Mediante aporte de agua a través de un contador se añadirá el agua necesaria  $V$  para mantener durante dos horas la presión de prueba.

La prueba será satisfactoria si en este tiempo

$$V \leq 0,350 LD$$

Siendo:

$V$  = Pérdida total de la prueba, en litros.

$L$  = Longitud de la tubería probada, en metros.

$S$  = Diámetro interior, en metros.

$K$  = Coeficiente según el material de la tubería.

## 10. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

### 10.1. GENERALIDADES

Durante la ejecución de la obra, se deberá gestionar la totalidad de los residuos de forma adecuada y se deberán ejecutar todas las medidas recogidas en el correspondiente Anejo de Gestión de Residuos.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Será necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura o deterioro de piezas.
- Los útiles de trabajo se deben limpiar inmediatamente después de su uso para prolongar su vida útil.
- Para prevenir la generación de residuos se deberá prever la instalación de un punto de almacenaje de productos sobrantes reutilizables, de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos, sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor.

## 10.2. PUNTO LIMPIO EN OBRA

- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.
- Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos o autorización del gestor correspondiente.
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas o Gestores de Residuos.

- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra.

Los contenedores estarán situados en las proximidades de las obras y quedarán distribuidos de la siguiente manera:

1. Contenedor de 6 m<sup>3</sup> para Hormigón (17 01 01).
2. Contenedor de 6 m<sup>3</sup> para Madera (17 02 01).
3. Contenedor de 6 m<sup>3</sup> para Plástico (17 02 03).
4. Contenedor de 8 m<sup>3</sup> para Mezclas bituminosas (17 03 02).
5. Contenedor de 6 m<sup>3</sup> para Hierro y Acero (17 04 05).
6. Saca Big-Bag 1000 litros para Cables (17 04 11) ().
7. Contenedor de 6 m<sup>3</sup> para Envases de Papel y Cartón (20 01 01).
8. Bidón de 220 litros para Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas (15 01 10\*).
9. Contenedor estándar para Mezcla de residuos municipales (20 03 01) con una recogida mensual.

## 10.3. ETIQUETADO DE RESIDUOS

El etiquetado estará previsto según el Reglamento (CE) n° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n°1907/2006. Normalmente son etiquetas que suministra el propio gestor de residuos, no obstante, deberá quedar constatado de cara a la ejecución del Plan de Gestión de Residuos la presencia de un etiquetado identificativo.

## 10.4. DOCUMENTACIÓN

- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos vigente y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Decisión de la Comisión (2014/955/UE).
- El gestor de residuos debe tener la capacidad de almacenamiento y/o gestión final mediante autorizaciones otorgadas para los residuos estimados en el EGR con lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.
- El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.
- Se documentará la cantidad de materiales secundarios obtenidos mediante la valorización de residuos que hayan sido utilizados en obra con el fin de incorporar en el Libro del Edificio detalle de estos.

## 10.5. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

- La limpieza de las obras es obligación del Contratista, mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.
- Al finalizar las obras, el promotor, debe encargarse de dejar la zona de ejecución lo suficiente limpia y recogida como mínimo con las condiciones iniciales a la ejecución de la obra, comprobando que no exista ningún residuo u elementos de la obra, que supongan un deterioro ambiental o una fuente de peligro durante la explotación de la instalación fotovoltaica.

## **11. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES**

Se determinan las condiciones establecidas para la ejecución de las medidas ambientales recogidas en el documento ambiental del proyecto, siguiendo de forma precisa el establecimiento definido en el mencionado documento. De forma específica se detallan a continuación las medidas establecidas en el ámbito del PRTR y contempladas en el Convenio MAPA-SEIASA, establecidas a través de la aplicación de las directrices científico-técnicas elaboradas por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

### **11.1. FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS**

El proyecto incorpora, dentro del documento ambiental, acciones concretas de divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas, dirigidas a los miembros de la comunidad de usuarios del agua beneficiarios de las obras. Estas acciones se desarrollarán antes de hacerles entrega de la obra. Se trata de una medida preventiva a desarrollar durante la fase de ejecución del proyecto. Los contenidos de los cursos se incluyen en el documento ambiental del proyecto en el apartado correspondiente al Plan de Vigilancia Ambiental en la fase de ejecución. Para la definición de los contenidos a impartir se han seguido los criterios incluidos la Directriz científico-técnica Programa de divulgación y formación en buenas prácticas agrarias (BPA), Directriz nº5, elaborada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

El curso general se inicia con una introducción sobre el Plan, la aplicación del principio DNSH en el marco del Plan y una visión general de las medidas descritas en las directrices 1-4, elaborada a partir de los cursos específicos, extrayendo de ellos los aspectos más relevantes y equilibrando los diferentes aspectos a tratar.

Seguidamente, se imparten conocimientos que van más allá de los meramente recogidos en las directrices 1-4 y que son básicos, necesarios y relevantes a la hora de aplicar el CBPA en zonas agrícolas de regadío:

- i) Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío.

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- ii) Balance de agua en los suelos.
- iii) Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas.
- iv) Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados.
- v) Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas.
- vi) Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas.

En esta medida de formación se incluye además el curso específico correspondiente a la directriz 3-4: Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios de regadíos con los siguientes contenidos principales:

- i) Introducción: Recapitulación del módulo 7 del curso general de contenidos comunes, metodología y técnicas para la diversificación del paisaje rural.
- ii) Normativa vigente.
- iii) Infraestructura verde. Soluciones basadas en la naturaleza. Renaturalización.
- iv) Implementación de barreras vegetales: localización, diseño, ejecución y mantenimiento.
- v) Implementación de acciones para la conservación de fauna en los paisajes de regadío.
- vi) Casos prácticos a realizar.

## 11.2. CONTROL DE RIESGOS PARA LA FAUNA

### 11.2.1. MITIGACIÓN DE RIESGOS POR LÍNEAS ELÉCTRICAS

Se instalarán balizas salva pájaros, con las siguientes características:

- Modelo helicoidal de doble empotramiento (amarillo o naranja).
- Instalación manual.

**TÍTULO:** PROYECTO PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA ADAPTACIÓN DE EQUIPOS E INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE CUEVAS DEL ALMANZORA (ALMERÍA)

**PROMOTOR:** SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

---

### DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Cadencia, cada 5 metros en todos los conductores de la línea.

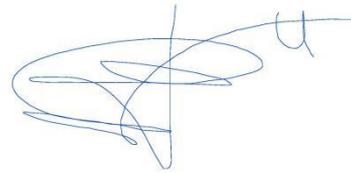
Por otro lado, se implementarán medidas antielectrocución según los siguientes criterios:

- Los apoyos que se emplearán serán de la serie UNESA 6704 A. en montaje tresbolillo con crucetas atirantadas y distancia entre ellas de 1,20 m.
- El aislamiento es tipo CS70AB-170/555 (polimérico) con longitud de aislamiento 555 mm y línea de fuga de 835 mm.
- Se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- Se aislará 1 m de conductor LA56 a cada lado de las cadenas de amarre de los apoyos.
- Se aislarán las grapas de amarre entre el aislador y el conductor.

**Y para que conste a los efectos oportunos firma el presente documento a noviembre de 2023.**



**El Ingeniero Agrónomo  
Francisco López López  
Nº colegiado 3000772 COIARM**



**El Ingeniero Técnico Industrial  
Agustín González Rueda  
Nº colegiado 764 COGITIAL**



Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL  
DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS  
**seiasa**