

---

**PROYECTO**  
**DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE PARA AUTOCONSUMO**  
**COMPARTIDO EN DICASTILLO**

---



**estudio ros**  
estella-tafalla

telf: 948550073 - 669216151  
[ingenieria@estudioros.es](mailto:ingenieria@estudioros.es)



**4ª EDICIÓN**  
**PREMIOS**  
**3 DIAMANTES**

**PREMIO**  
**TRES DIAMANTES 2018**  
**A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

## **ÍNDICE**

### **MEMORIA**

### **ANEXOS**

**Estudio básico de seguridad y salud**  
**Estudio de gestión de residuos**

### **CÁLCULOS**

**Pérdidas orientación e inclinación**  
**Producción eléctrica solar**  
**Cálculos eléctricos**  
**Cáculos autoconsumo compartido**

### **PLIEGO DE CONDICIONES**

### **PLANOS**

**01 – SITUACIÓN.**  
**02 – INSTALACIÓN PANELES FOTOVOLTAICOS CUBIERTA.**  
**03 – ESQUEMA ELÉCTRICO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.**  
**04 – DETALLES INSTALACIÓN PLACAS.**  
**05 – INSTALACIÓN ACOMETIDA ELÉCTRICA.**

### **PRESUPUESTO**

**Listado de presupuesto**  
**Resumen del presupuesto**

---

**PROYECTO**  
**DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE PARA AUTOCONSUMO**  
**COMPARTIDO EN DICASTILLO**

---

**- MEMORIA -**



**estudio ros**  
estella-tafalla

telf: 948550073-669216151  
[ingenieria@estudioros.es](mailto:ingenieria@estudioros.es)

## INDICE

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.OBJETO.....                                                                        | 1  |
| 2.EMPLAZAMIENTO.....                                                                 | 1  |
| 3.PROMOTOR.....                                                                      | 1  |
| 4.INGENIERO INDUSTRIAL.....                                                          | 1  |
| 5.NORMAS, REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES GENERALES.....                                 | 1  |
| 6.DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....                                                 | 2  |
| 6.1.Suministro eléctrico.....                                                        | 2  |
| 6.2.Cubierta.....                                                                    | 2  |
| 6.3.Instalación fotovoltaica.....                                                    | 2  |
| 6.4.Acometida eléctrica.....                                                         | 3  |
| 7.CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....                                               | 3  |
| 7.1.Locales mojados.....                                                             | 4  |
| 8.AUTOCONSUMO COMPARTIDO.....                                                        | 4  |
| 9.COMPONENTES Y MATERIALES.....                                                      | 5  |
| 9.1.Paneles fotovoltaicos.....                                                       | 5  |
| 9.2.Estructuras soporte.....                                                         | 5  |
| 9.3.Inversor.....                                                                    | 6  |
| 9.3.1.Características principales de los strings.....                                | 6  |
| 9.4.Caja de protección y medida CMP de la instalación generadora.....                | 7  |
| 9.5.Equipo de medida.....                                                            | 7  |
| 9.6.Interruptor general de maniobra IGM de la instalación generadora.....            | 7  |
| 9.7.Tramo de conexión privada TCP.....                                               | 7  |
| 9.8.Dispositivos de mando y protección interiores DPI de la instalación generadora.. | 8  |
| 9.9.Instalación interior.....                                                        | 8  |
| 9.9.1.Instalación en corriente continua.....                                         | 8  |
| 9.9.2.Instalación de corriente alterna.....                                          | 9  |
| 9.10.Sistema de medición y registro.....                                             | 10 |
| 10.INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....                                               | 10 |
| 11.CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN.....                                                   | 11 |
| 11.1.Cálculo de pérdidas por orientación e inclinación.....                          | 11 |
| 11.2.Cálculo de pérdidas por sombras.....                                            | 12 |
| 11.3.Distance mínima entre filas de módulos.....                                     | 12 |
| 11.4.Producción de energía eléctrica.....                                            | 12 |
| 11.5.Cálculos eléctricos.....                                                        | 12 |
| 11.5.1.Cálculo de la sección por calentamiento.....                                  | 12 |

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 11.5.2.Cálculo de la sección por caída de tensión..... | 13 |
|--------------------------------------------------------|----|

## **1. OBJETO.**

El objeto del presente proyecto es aportar la documentación necesaria de índole legal, técnica y económica, que permita la ejecución de una instalación de generación eléctrica renovable para autoconsumo compartido en la cubierta del frontón municipal de Dicastillo destinada al autoconsumo colectivo con excedentes acogida a compensación, mediante instalaciones próximas a través de red.

## **2. EMPLAZAMIENTO.**

El frontón municipal se encuentra situado en la calle Rebote 6 de Dicastillo.

## **3. PROMOTOR.**

Ayuntamiento de Dicastillo con domicilio en plaza de Los Fueros 1 de Dicastillo y con C.I.F. P3107900G.

## **4. INGENIERO INDUSTRIAL.**

Carlos Ros Zuasti, colegiado nº 336, en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra, con domicilio profesional en la calle Carlos II el malo 1, 3º C de Estella y en la calle Sansomain 5, 3º E de Tafalla (Navarra). Correo electrónico: ingenieria@estudiosros.es.

## **5. NORMAS, REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES GENERALES.**

- 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.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto e Instrucciones Complementarias (MIBT).
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 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.
- 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.
- Normativa de la compañía distribuidora de energía eléctrica i-DE.

MT 3.53.01. Condiciones técnicas de instalaciones de producción eléctrica conectadas a la red de i-DE redes eléctricas inteligentes.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición en la UE.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras.
- Normas UNE de aplicación.

## **6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

### **6.1. Suministro eléctrico.**

Actualmente el frontón de Dicastillo cuenta con una acometida aérea en baja tensión desde la red de distribución eléctrica de la compañía distribuidora i-DE.

Existe una caja general de protección CGP trifásica situada en superficie sobre la fachada del edificio del bar anexo al frontón desde la que se alimenta una caja general de protección y medida empotrada en la misma fachada con dos medidas, una medida trifásica del bar y una medida monofásica del frontón.

El cuadro general de mando y protección del frontón se encuentra en su interior y dispone de un interruptor de cabecera ICP-M de 40 A.

Además del cuadro general, la instalación dispone de dos subcuadros en los locales del frontón.

### **6.2. Cubierta.**

El frontón tiene una superficie aproximada de 500 m<sup>2</sup> en planta (30x17 metros).

La cubierta es a dos aguas y tiene una estructura formada por cerchas y correas metálicas y una cubierta de chapa metálica con paneles traslúcidos intercalados.

Uno de los faldones tiene orientación suroeste y el otro noreste y su pendiente es de 8º aproximadamente.

La cubierta se encuentra libre de sombras.

### **6.3. Instalación fotovoltaica.**

Se plantea la instalación del campo de captación solar fotovoltaico de forma coplanar con las cubiertas y únicamente en el faldón suroeste.

La instalación se divide en 5 strings de 18 módulos cada uno.

Los paneles tienen una potencia de 450 Wp y por tanto la potencia total instalada en paneles es de 40,5 kWp.

El ángulo de azimut respecto al sur es de 33º para todos los paneles.

Los strings del campo de captación se conectarán mediante circuitos eléctricos de corriente continua con el cuadro de protección de continua y el inversor que se instalarán en superficie en el patio interior existente unto a la fachada noroeste del edificio del frontón.

En esta misma ubicación se instalará el cuadro de protección de la instalación en alterna. Estos cuadros y el inversor se protegerán mediante la colocación de una tejavana formada por estructura metálica y chapa metálica.

#### **6.4. Acometida eléctrica.**

Se mantendrá la acometida actual para el bar, eliminando el contador monofásico existente.

Se instalará una nueva caja general de protección CGP-7-160 con bases BUC y una nueva caja de protección y medida CPM para autoconsumo compartido de hasta 43,5 kW con capacidad de dos contadores con bases BUC, que se conectarán en paralelo y con seccionador que permita independizar la instalación de generación de la de consumo.

Se instalarán fusibles 00 de 100 A.

Se instalará una nueva línea de conexión entre la caja general de protección CGP y la nueva caja general de protección y medida CPM formada por línea con conductores unipolares de aluminio de 25 mm<sup>2</sup> de sección para las fases y para el neutro con aislamiento RZ1-K (AS).

Asimismo se sustituirá la derivación individual por nueva línea formada por conductores unipolares de cobre de 25 mm<sup>2</sup> de sección para la fase y para el neutro con aislamiento RZ1-K (AS).

El dimensionamiento de la canalización permitirá la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida cumpliendo con la norma UNE 21.123 parte 4 o 5.

Los elementos de conducción de cables serán no propagadores de la llama según normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1.

Los dispositivos de lectura deberán quedar a una altura comprendida entre 0,70 m y 1,80 m.

Los armarios tendrán grado de protección IK-10. Dispondrán de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora.

#### **7. CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

De acuerdo con la Instrucción Técnica 40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, la instalación se clasifica como instalación generadora interconectada c1 que trabajará en paralelo con la Red de Distribución Pública.

El titular dispone de instalación generadora y de suministro asociado con método de medida doble.

El modo de funcionamiento será independiente.

La conexión entre la instalación de generación y la instalación de consumo se realizará en la derivación individual (en paralelo).

De acuerdo con el Real Decreto 244/2019, se trata de una modalidad de autoconsumo colectivo con excedentes acogida a compensación, mediante instalaciones próximas a través de red.

### 7.1. Locales mojados.

Se considera como local mojado toda la instalación exterior realizada en las cubiertas.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones, sistemas y dispositivos con grado de protección IP-X4.

La instalación del cableado se realizará con cables aislados con cubierta sobre bandejas portacables.

En esta parte de la instalación no se instalarán aparatos de mando y protección ni tomas de corriente.

## 8. AUTOCONSUMO COMPARTIDO.

Se realizará un reparto de la energía producida por compensación con otros contratos con el mismo titular.

Se incluye el suministro al propio frontón, Escuelas, Casa Consistorial, Piscinas, Club de Jubilados y cuadros de alumbrado público AP Mayor y AP Mediodía.

Los datos de consumo eléctrico se han obtenido en base a la información proporcionada por la Propiedad en los últimos doce meses (agosto 2022 a julio 2023).

| Suministro        | CUPS                         | Dirección              | Energía consumida anual kWh | Reparto % (estimación) |
|-------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Frontón           | ES 0021 0000 0658<br>9952 XN | C/ Rebote 6            | 4.125                       | 2                      |
| Escuelas          | ES 0021 0000 0658<br>9936 DL | Plaza Beneficiencia 1  | 5.928                       | 5                      |
| Casa Consistorial | ES 0021 0000 0658<br>9645 CG | Plaza Los Fueros 1     | 8.956                       | 14                     |
| Piscinas          | ES 0021 0000 1096<br>1740 QY | Carretera Arrellano 17 | 43.928                      | 3                      |
| Club de Jubilados | ES 0021 0000 0658<br>9646 CM | Plaza Los Fueros 1     | 18.834                      | 32                     |
| AP Mayor          | ES 0021 0000 0658<br>9725 TS | C/ Mayor Prox, 83      | 14.692                      | 20                     |
| Ap Mediodía       | ES 0021 0000 0658<br>9767 WB | C/ Mediodía, prox 34   | 20.053                      | 24                     |

La justificación de los porcentajes de reparto estimados se pueden ver en el anexo de cálculos.

Los coeficientes de reparto pueden ser constantes a lo largo de todo el año (reparto constante) o distintos para cada hora del periodo de facturación (reparto horario variable).

Un reparto mediante coeficientes constantes facilita la gestión de la compensación de la energía

pero un reparto horario variable permite optimizar la energía total compensada.

Los coeficientes de reparto anteriores es una propuesta en base a los datos de facturación proporcionados y su justificación puede verse en el anexo de cálculos.

Se consigue un autoconsumo teórico por compensación del 91% de la producción de energía eléctrica en la instalación fotovoltaica.

## **9. COMPONENTES Y MATERIALES.**

### **9.1. Paneles fotovoltaicos.**

Son los encargados de captar la radiación solar y transformarla en energía eléctrica en corriente continua, basándose en el efecto fotovoltaico.

Los módulos fotovoltaicos se montarán sobre una estructura metálica coplanar.

Se rechazará 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.

La estructura de los paneles se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación, 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 campo de captación.

Se colocarán paneles con celdas monocristalinas de silicio de 450 watios de potencia pico con 144 celdas, modelo Solon C-TG 144p.2//450.

La eficiencia de los paneles es del 20,7%.

Los paneles cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 61215 y estarán homologados por algún laboratorio acreditado.

Su construcción se ha realizado con marco de aluminio anodizado, recubrimiento de las células con vidrio templado con bajo contenido en hierro de 3,2 mm en el frente.

Índice de protección de la caja de uniones IP68.

Cada módulo tiene unas dimensiones de 2094x1038x30 mm, con las siguientes características.

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| Potencia:                   | 450 Wp  |
| Tensión circuito abierto:   | 49,33 V |
| Corriente de cortocircuito: | 11,41 A |
| Tensión de máxima potencia: | 41,03 V |
| Corriente máxima potencia:  | 10,97 A |

### **9.2. Estructuras soporte.**

Los módulos fotovoltaicos se colocarán sobre estructuras fabricadas con materiales de primera calidad, como acero galvanizado en caliente según normativa UNE EN ISO 1461 y UNE EN ISO

37501 y fijaciones de aluminio o acero inoxidable.

Se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

Los módulos quedarán siempre al margen de las sombras de la propia estructura y de los topes de sujeción.

Las estructuras coplanares estarán formada por soportes atornillados a las grecas de las chapas sobre los que se colocarán los perfiles a los que se fijarán los paneles.

### 9.3. Inversor.

Es el dispositivo encargado de realizar la conversión de la energía eléctrica generada en corriente continua por los módulos fotovoltaicos a corriente alterna, en las condiciones requeridas por la red.

En la instalación se colocará un inversor Sungrow SG40CX-P2.

|                                            |                |
|--------------------------------------------|----------------|
| Eficiencia máxima:                         | 98,6 %         |
| Eficiencia Europea en carga                | 98,3 %         |
| Máxima tensión entrada                     | 1100 V         |
| Rango de tensiones admisibles              | 200 V – 1100 V |
| Máxima corriente de cortocircuito por MPPT | 40 A           |
| Número de seguidores de MPPT               | 4              |
| Número máximo de strings (paralelo)        | 2              |
| Rango de tensiones por MPPT                | 200 V – 1000 V |
| Corriente máxima por MPPT                  | 26 A           |
| Potencia de salida                         | 40.000 W       |
| Máxima potencia aparente de salida         | 44.000 VA      |
| Máxima corriente de salida                 | 66,9 A         |

#### 9.3.1. Características principales de los strings.

String de 18 módulos.

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| Tensión circuito abierto       | 887,94 V |
| Tensión máxima potencia        | 738,54 V |
| Corriente string cortocircuito | 11,41 A  |
| Corriente máxima potencia      | 10,97 A  |

Total inversor

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| Tensión circuito abierto       | 887,94 V |
| Tensión máxima potencia        | 738,54 V |
| Corriente string cortocircuito | 57,05 A  |

Corriente máxima potencia

54,85 A

La instalación del inversor se prevé en superficie en el patio interior existente en la fachada noroeste del frontón.

#### **9.4. Caja de protección y medida CMP de la instalación generadora.**

La CMP será común para la instalación generadora y para la instalación consumidora y será Pinazo modelo PNZ-A/77 TAC T1B-FV 2T.

La potencia admisible será de hasta 43,5 kW con capacidad de dos contadores con bases BUC con portafusibles de cuchilla tamaño 00 de 160A cada uno de ellos, que se conectarán en paralelo y con seccionador que permita independizar la instalación de generación de la de consumo.

Se instalarán fusibles 00 de 100 A.

Se instalará empotrada en la fachada del bar anexo al frontón.

Los dispositivos de lectura deberán quedar a una altura comprendida entre 0,70 m y 1,80 m.

Los armarios tendrán grado de protección IK-10. Dispondrán de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora.

#### **9.5. Equipo de medida.**

Los equipos de medida y su instalación cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011.

#### **9.6. Interruptor general de maniobra IGM de la instalación generadora.**

La caja general de protección y medida CPM incluye un interruptor general de maniobra de 100 A.

#### **9.7. Tramo de conexión privada TCP.**

El tramo de conexión privada enlaza el módulo de contadores con el cuadro general de mando y protección de la instalación generadora.

El dimensionamiento de la canalización permitirá la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida cumpliendo con la norma UNE 21.123 parte 4 o 5.

Los elementos de conducción de cables serán no propagadores de la llama según normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1

Será una línea con conductores de aluminio unipolares de 25 mm<sup>2</sup> de sección para la fase y para el neutro con aislamiento RZ1-K (AS).

La máxima caída de tensión admisible desde la caja de protección y medida hasta el cuadro general de distribución será del 1,5%.

Cumplirá con normativa Iberdrola MTDYC 2.80.12 y con la instrucción ITC-BT 15.

### **9.8. Dispositivos de mando y protección interiores DPI de la instalación generadora.**

El cuadro general de mando y protección se colocará en superficie en el patio interior junto a la fachada noroeste del frontón.

Estará construido con materiales no inflamables y se colocará a una altura aproximada de 1,80 m.

Todos los cuadros presentarán un grado de protección mínimo IP30 e IK07.

En el cuadro general de mando y protección se instalará un interruptor general automático de corte omnipolar de 80 A que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

Las protecciones incluidas en el cuadro e inversor quedan descritas en el apartado de instalación interior.

Estas instalaciones se harán según las instrucciones ITC-BT 17, ITC-BT-23 e ITC-BT-24.

### **9.9. Instalación interior.**

#### **9.9.1. Instalación en corriente continua.**

La instalación en corriente continua comprende los cableados entre los módulos fotovoltaicos y los inversores.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar que la caída de tensión sea inferior al 1,5%.

El cable a utilizar para el cableado de los strings será H1Z2Z2-K con aislamiento 0,6/1 kV o 1,8 kV para corriente continua formado por conductor de cobre recocido estañado flexible, aislamiento y cubierta de compuesto elastómero reticulado de baja emisión de gases y humos, construido según la norma EN 50618.

Dispondrá de protecciones contra contactos directos e indirectos. También protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas en todas las líneas de corriente continua de manera independiente y en todos sus polos.

El inversor va equipado con un control permanente de aislamiento que detendrá su funcionamiento en el caso de fuga de corriente, también incorpora protección contra polarización inversa y funcionamiento en isla.

El inversor estará protegido contra los daños que pueda recibir por sobretensiones y permitirá la desconexión y seccionamiento del inversor, tanto en la parte de corriente continua como en la de corriente alterna.

Para la protección y desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del generador fotovoltaico, para evitar sobreintensidades, cortocircuitos y sobrecargas, se instalarán también interruptores magnetotérmicos en corriente continua.

Se identificará para cada string el polo positivo con color rojo y el polo negativo con color negro. Cuando discurren varios strings por la misma canaleta también se identificarán.

Las conexiones entre módulos y entre módulos e inversores se realizarán con terminal MC de la sección pertinente.

Se asegurará en todo momento que las conexiones, empalmes y derivaciones mantendrán el grado de estanqueidad requerido IPX4.

#### 9.9.2. Instalación de corriente alterna.

La instalación en corriente alterna comprende los cableados entre los inversores, y el punto de conexión con la red de la empresa distribuidora, incluyendo los sistemas de protección en alterna, el cuadro general y el armario de medida con su contador.

Para la realización de la instalación de corriente alterna se tendrá en cuenta las recomendaciones e instrucciones recogidas en la ITC-BT 40 instalaciones generadoras de baja tensión.

La sección de las líneas será tal que cumplirá con la corriente máxima admisible para la instalación y no permitirá una caída de tensión superior al 1,5% entre el generador y el punto de interconexión con la red de distribución.

Los cables de conexión estarán dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador.

El cableado a utilizar será RZ1-K con aislamiento 0,6/1 kV formado por conductor de cobre electrolítico recocido flexible, aislamiento de polietileno reticulado XLPE y cubierta extruída de poliolefina termoplástica Z1 libre de halógenos, construido según la norma EN 21123.

El montaje en el interior de la nave se realizará en bandeja o bajo tubo en montaje superficial.

Las fases de cada inversor se identificarán de la manera normalizada para las fases y el neutro. Cuando discurren varias líneas por la misma canaleta también se identificarán.

La instalación dispondrá de sistemas de protección necesarios para asegurar la protección de las personas contra contactos directos e indirectos y de las propias instalaciones contra cortocircuitos, sobrecargas, sobreintensidades y sobrecalentamiento, cumpliendo las exigencias del Real Decreto 1699/2011.

Para ello se instalarán las siguientes protecciones:

- ˘ Se instalará un interruptor general de corte accesible a la empresa distribuidora en todo momento.
- ˘ A la salida de los inversores se colocarán interruptores magnetotérmicos con interruptor automático diferencial.
- ˘ Se protegerá la instalación contra sobretensiones transitorias según lo establecido en la ITC-BT-23 como instalación fija de categoría III.

Los inversores van equipados con un control permanente de máxima y mínima tensión, así como de máxima y mínima frecuencia que desconecta y reengancha automáticamente en función de los parámetros de la red.

Todos estos circuitos se instalarán de acuerdo con las instrucciones ITC-BT 19, ITC-BT 20, ITC-

BT 21, ITC-BT 22, ITC-BT 23 e ITC-BT 24.

#### **9.10. Sistema de medición y registro.**

Se instalará un sistema de medición y registro de la instalación generadora que al menos proporcionará la potencia y generación eléctrica así como los datos solares.

Se instalará una pantalla informativa en el interior del frontón junto al cuadro de mando y protección donde se expondrán los datos de generación eléctrica en tiempo real y los datos históricos de la instalación.

Los datos estarán disponibles igualmente en página web de acceso público.

#### **10. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.**

La puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

La separación galvánica entre la red y la instalación generadora se consigue por el cumplimiento de:

- ✓ Aislar la instalación generadora para evitar la transferencia de defectos entre la red y la instalación.
- ✓ Proporcionar seguridad personal.
- ✓ Evitar la inyección de corriente continua en la red.

Por tratarse de una red interconectada: instalación generadora con punto de conexión en la red de distribución de baja tensión en la que hay otros circuitos e instalaciones de baja tensión conectados a ella, independientemente de que la finalidad de la instalación sea tanto vender energía como alimentar cargas, en paralelo con la red. Se demuestra que se cumple con los tres apartados anteriores:

- ✓ Por ser una instalación en edificio, se conectarán todas las masas metálicas (estructura soporte y módulos fotovoltaicos al borne de puesta a tierra del edificio de todas las masas metálicas de la instalación interior).
- ✓ La instalación cumple con lo establecido en la ITC-BT-24 del REBT, con el fin de proporcionar seguridad personal. Utilizando dispositivos de protección de corriente diferencial-residual.
- ✓ El fabricante del inversor justifica mediante ensayo que la corriente continua inyectada a red no supera el 0,5% de la corriente nominal, habiendo sido comprobado mediante ensayo por laboratorio externo.

Las masas de la instalación fotovoltaica se conectarán al borne de puesta a tierra del edificio.

Se conectarán a tierra mediante los conductores de protección los siguientes elementos:

Los inversores, la estructuras soportes de los paneles y los cuadros eléctricos de mando y protección.

La sección de dicho conductor está relacionada con la sección de los conductores de fase según la siguiente tabla.

| Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm <sup>2</sup> ) | Sección mínima de los conductores de protección Sp (mm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| $S \leq 16$                                                               | $Sp = S$                                                              |
| $16 < S \leq 35$                                                          | $Sp = 16$                                                             |
| $S > 35$                                                                  | $Sp = S/2$                                                            |

Se comprobará que la resistencia de paso a tierra sea inferior a  $15 \Omega$  de modo que no se puedan producir tensiones de contacto superiores a 24 V en el local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

Los empalmes se realizarán mediante elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión (aluminotérmica), asegurando que el contacto de la unión o de los empalmes sea efectivo y tenga baja resistencia de contacto.

La unión de las líneas secundarias de tierra a las masas que han de ser protegidas se realiza de forma que la conexión sea efectiva, utilizando, igual que en los empalmes, soldadura aluminotérmica o un sistema de apriete o remaches.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas.

La instalación de puesta a tierra se realizará cumpliendo con la instrucción ITC-BT 18.

## 11. CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN.

### 11.1. Cálculo de pérdidas por orientación e inclinación.

Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de:

- Ángulo de inclinación  $\beta$ , definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal.
- Ángulo de Azimut  $\alpha$ , definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la norma a la superficie del módulo y el meridiano del lugar. ( $0^\circ$  para módulos orientados al sur y  $-90^\circ$  para orientados al este y  $+90^\circ$  al oeste).

Mediante las fórmulas siguientes:

$$\text{Pérdidas (\%)} = 100[1,2 \cdot 10^{-4}(\beta - \phi + 10)^2 + 3,5 \cdot 10^{-5}\alpha^2] \quad \text{para } 15^\circ < \beta < 90^\circ$$

$$\text{Pérdidas (\%)} = 100[1,2 \cdot 10^{-4}(\beta - \phi + 10)^2] \quad \text{para } 15^\circ \leq \beta$$

Las pérdidas obtenidas para un ángulo de Azimut de 33° y una inclinación de 8° es de 11%.

### 11.2. Cálculo de pérdidas por sombras.

No existen pérdidas por sombras.

### 11.3. Distancia mínima entre filas de módulos.

La distancia d, medida sobre la horizontal, entre unas filas de módulos obstáculo, de altura h, que pueda producir sombras sobre la instalación deberá garantizar un mínimo de 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno. Esta distancia d será superior al valor obtenido por la expresión:

$$D=h/\tan(61^\circ\text{-latitud})$$

donde  $1/\tan(61^\circ/\text{latitud})$  es un coeficiente adimensional denominado k.

Algunos valores significativos de k se pueden ver en la siguiente tabla, en función de la latitud del lugar.

| Latitud | 29°   | 37°   | 39°   | 41°   | 43°   | 45°   |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| k       | 1,600 | 2,246 | 2,475 | 2,747 | 3,078 | 3,487 |

La separación entre la parte posterior de una fila y el comienzo de la siguiente no será inferior a la obtenida por la expresión anterior, aplicando h a la diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la siguiente, efectuando todas las medidas de acuerdo con el plano que contiene a la bases de los módulos.

En el caso de las placas coplanares no es necesario mantener distancias entre las placas.

### 11.4. Producción de energía eléctrica.

Se ha realizado un cálculo de producción de energía eléctrica para las condiciones del faldón sobre el que se instalan las placas.

| Edificio | Faldón   | Inclinación | Azimut | Número paneles | Producción eléctrica anual kWh |
|----------|----------|-------------|--------|----------------|--------------------------------|
| Frontón  | Suroeste | 8°          | 33°    | 90             | 52.777                         |

Por tanto se estima una producción anual de energía eléctrica fotovoltaica de 52.777 kWh.

### 11.5. Cálculos eléctricos.

#### 11.5.1. Cálculo de la sección por calentamiento.

Consiste en hallar la intensidad de corriente que circula por la línea, utilizando las siguientes expresiones.

•Distribución corriente continua:

En cada string la intensidad máxima que en régimen permanente va a circular por el cable es de 10,97 A.

La intensidad máxima que va a circular por el cable debe ser incrementado en un 25% según nos indica el punto 5 de ITC-BT 40.

Como la bandeja donde están los cables recibe la acción solar directa por estar a la intemperie, aplicaremos un coeficiente de corrección por estos motivos de 0,9, además supondremos una temperatura ambiente de 50° frente al estándar para la tabla de intensidades que es de 40°, por lo que también aplicamos un coeficiente de corrección de 0,9.

Por lo que aplicando todos estos coeficientes obtenemos una intensidad en cada string de 16,93 A.

•Distribución monofásica:

$$I = \frac{P}{V \times \cos \varphi}$$

Siendo:

V = Tensión (voltios).

P = Potencia (vatios).

I = Intensidad de corriente (amperios).

$\cos \varphi$  = Factor de potencia.

•Distribución trifásica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

Siendo:

V = Tensión entre hilos activos.

Una vez hallada la intensidad, y según el tipo de instalación (canalización y conductor), se obtiene la sección del conductor a través de las tablas del REBT, según las instrucciones ITC BT 019, 006 y 007.

### 11.5.2. Cálculo de la sección por caída de tensión.

El método utilizado es el de los momentos eléctricos. Teniendo en cuenta que la topología de la instalación es en árbol, se trata de calcular la longitud virtual de cada tramo del árbol, y obtener la sección resultante para la caída de tensión permitida desde este tramo, que se irá reduciendo

conforme se avanza en la instalación. Se utilizan las siguientes expresiones.

•Distribución corriente continua:

Para el cálculo de la caída de tensión, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$S = \frac{L \cdot I}{K \cdot e}$$

Siendo:

S = Sección del cable en mm<sup>2</sup>.

L = Longitud de la línea (positivo + negativo).

I = Intensidad nominal del string

K = Conductividad del cobre a 70°C.

e = Caída de tensión en voltios.

•Distribución monofásica:

$$S = \frac{2 \times P \times L}{K \times e \times U_n}$$

Siendo:

S = Sección del cable en mm<sup>2</sup>.

e = Caída de tensión en voltios.

K = Conductividad.

L = Longitud desde el tramo hasta el receptor.

P = Potencia consumida por el receptor.

Un = Tensión nominal fase-neutro.

•Distribución trifásica:

$$S = \frac{P \times L}{K \times e \times U_n}$$

Siendo:

Un = Tensión nominal de línea.

En los anexos se puede ver el detalle de los distintos cálculos realizados.

---

**PROYECTO**  
**DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE PARA AUTOCONSUMO**  
**COMPARTIDO EN DICASTILLO**

---

**- ANEXOS -**



**estudio ros**  
estella-tafalla

telf: 948550073-669216151  
[ingenieria@estudioros.es](mailto:ingenieria@estudioros.es)

## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

---

---

**PROYECTO**  
**DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE PARA AUTOCONSUMO**  
**COMPARTIDO EN DICASTILLO**

---

**- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD -**



**estudio ros**  
estella-tafalla

telf: 948550073 - 669216151  
[ingenieria@estudioros.es](mailto:ingenieria@estudioros.es)

## ÍNDICE

|                                                                          |   |
|--------------------------------------------------------------------------|---|
| 1.INTRODUCCIÓN.....                                                      | 1 |
| 2.DATOS DE LA OBRA.....                                                  | 1 |
| 2.1.Situación de la obra.....                                            | 1 |
| 2.2.Promotor.....                                                        | 1 |
| 2.3.Descripción de la obra.....                                          | 1 |
| 2.4.Materiales previstos en la construcción.....                         | 1 |
| 3.CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS.....                                  | 2 |
| 4.FASES DE LA OBRA.....                                                  | 2 |
| 5.ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LAS FASES DE LA OBRA.....          | 2 |
| 5.1.Procedimientos y equipos técnicos a utilizar.....                    | 2 |
| 5.2.Tipos de riesgos.....                                                | 2 |
| 5.3.Medidas preventivas en la organización del trabajo.....              | 3 |
| 5.4.Protecciones colectivas.....                                         | 3 |
| 5.5.Protecciones personales.....                                         | 4 |
| 6.ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA..... | 4 |
| 6.1.Medios auxiliares.....                                               | 4 |
| 6.2.Maquinaria y herramientas.....                                       | 5 |
| 7.ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS.....                    | 5 |

## **1. INTRODUCCIÓN.**

En cumplimiento del artículo 4 sobre la obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud, o el Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.

En la presente obra se observa que:

- No siendo superior el presupuesto de ejecución por contrata del proyecto a 450.759,08 €.
- Teniendo una duración superior la obra de 30 días laborables, y no se emplearán en ningún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.
- No siendo superior de 500 las jornadas trabajadas.

El desarrollo del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud cumple con la obligatoriedad del promotor en fase de redacción de proyecto.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud, constituye un primer documento que deberá ser complementado de acuerdo con lo especificado en el artículo 7, con el correspondiente Plan de Seguridad y Salud. Dicho Plan será presentado por el contratista o constructor principal, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa a todos los técnicos directores intervinientes en la misma.

## **2. DATOS DE LA OBRA.**

### **2.1. Situación de la obra.**

El frontón municipal se encuentra situado en la calle Rebote 6 de Dicastillo.

El emplazamiento de la obra está situado a aproximadamente 15 km del Hospital García Orcoyen de Estella-Lizarra.

### **2.2. Promotor.**

Ayuntamiento de Dicastillo con domicilio en plaza de Los Fueros 1 de Dicastillo y con C.I.F. P3107900G.

### **2.3. Descripción de la obra.**

Se trata de una instalación de placas fotovoltaicas para autoconsumo compartido en la cubierta del frontón municipal de Dicastillo.

Se realizará el campo de captación, reforma de la instalación de acometida e instalación eléctrica para la instalación generadora.

### **2.4. Materiales previstos en la construcción.**

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, ni tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

### 3. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS.

Se considera que el nivel de riesgo es alto por tratarse de trabajos a realizar principalmente en la cubierta del frontón.

Por ello deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de los trabajadores, herramientas o materiales (antepechos, andamios tubulares de fachada, cable fiador o ganchos para el anclaje del cinturón de seguridad, etc.).

Los trabajos se suspenderán en caso de fuerte viento, lluvia o heladas. Los operarios utilizarán el cinturón de seguridad, anclado a un punto fijo si se encuentran en las proximidades del borde del forjado.

Si el trabajo se realiza sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través de ellas.

### 4. FASES DE LA OBRA.

No habiendo fases específicas en cuanto a los medios de seguridad e higiene en el trabajo, se adopta lo siguiente para la ordenación de este estudio:

Considerar la realización del mismo en un proceso de una sola fase a los efectos de relacionar los procedimientos constructivos, los riesgos, las medidas preventivas y las protecciones personales y colectivas.

La fase de implantación de obra o centro de trabajo, así como el montaje del vallado y barracones auxiliares, es de responsabilidad de la constructora, dada su directa vinculación con ésta.

El levantamiento del centro de trabajo, así como la seguridad e higiene del trabajo fuera del recinto de obra queda fuera de la fase de obra considerada en este Estudio de Seguridad y Salud.

### 5. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LAS FASES DE LA OBRA.

#### 5.1. Procedimientos y equipos técnicos a utilizar.

Se utilizará la maquinaria auxiliar habitual en las obras de construcción como pueden ser la sierra circular, andamios, medios de elevación, izado de materiales, etc.

Se deberá garantizar un correcto acceso a la cubierta para realizar los trabajos en ellas.

#### 5.2. Tipos de riesgos.

Analizados los procedimientos y equipos a utilizar en los distintos trabajos, se deducen los siguientes riesgos:

Caídas en altura desde cubiertas, plataformas, andamios y escaleras.

Caídas al mismo nivel.

Golpes con objetos o útiles de trabajo en todo el proceso de la obra.

Generación de polvo.

Proyección de partículas durante casi todos los trabajos.

Explosiones e incendios.

Electrocución en el manejo de máquinas herramientas y sobre la red de alimentación eléctrica.

Esguinces, salpicaduras y pinchazos a lo largo de toda la obra.

Efectos de ambiente con polvo a lo largo de toda la obra.

Riesgos generales del trabajo sobre los trabajadores sin formación adecuada y no idóneos para el puesto de trabajo.

Atropellos.

### **5.3. Medidas preventivas en la organización del trabajo.**

Partiendo de una organización donde el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD sea conocido lo más ampliamente posible, se implante y se realicen las operaciones para su puesta en práctica, en esta obra las medidas preventivas se impondrán según las líneas siguientes:

- Normativa de seguridad dirigida y entregada a los operarios para el trabajo en altura.
- Normativa de prevención dirigida y entregada a los operarios de las máquinas y herramientas para su aplicación en todo su funcionamiento.
- Cuidar el cumplimiento de la normativa vigente en:
  - El manejo de máquinas y herramientas.
  - Movimiento de materiales, izado de los mismos y cargas.
  - Utilización de los medios auxiliares.
- Mantener los medios auxiliares y las herramientas en buen estado de conservación.
- Señalización de la obra en su generalidad y de acuerdo con la normativa vigente.
- Protección de huecos en general para evitar la caída de objetos y personas.
- Asegurar la entrada y salida de materiales de forma organizada y coordinada con los trabajos de realización de obra.
- Orden y limpieza en toda la obra.
- Delimitación de las zonas de trabajo y cercado, en su caso, si fuera necesario.
- En albañilería, trabajar únicamente con andamios normalizados.

### **5.4. Protecciones colectivas.**

Las protecciones colectivas necesarias se estudiarán sobre los planos y en consideración a las partidas de obra en cuanto a los tipos de riesgos indicados y a las necesidades de los trabajadores.

Las protecciones previstas son:

- Plataformas y andamios de acceso a las cubiertas.

- Barandillas perimetrales de seguridad.
- Líneas de vida.
- Redes horizontales de protección.
- Señales varias en la obra de indicación de peligro.
- Se comprobará que todas las máquinas y herramientas disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la normativa vigente.

El PLAN puede adoptar mayores protecciones colectivas. En primer lugar, todas aquéllas que resulten según la normativa vigente y que aquí no estén relacionadas; y, en segundo lugar, aquéllas que considere necesarias el autor del PLAN, incluso incidiendo en los medios auxiliares de ejecución de obra para una buena construcción.

### **5.5. Protecciones personales.**

Las protecciones personales necesarias para la realización de los trabajos previstos desde el proyecto son las siguientes:

- Protección del cuerpo según la climatología, mediante ropa de trabajo adecuada.
- Protección del trabajador en su cabeza, extremidades, ojos y contra caídas de altura con los siguientes medios:
  - Casco.
  - Poleas de seguridad.
  - Cinturón de seguridad.
  - Gafas antipartículas.
  - Gafas para soldadura.
  - Guantes de cuero para el manejo de materiales.
  - Guantes de soldador.
  - Polainas.
  - Mandil.
  - Gafas antipolvo.
  - Protectores gomados.
  - Protectores contra el ruido mediante elementos normalizados.
  - Ropa reflectante.

## **6. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA.**

### **6.1. Medios auxiliares.**

Los medios auxiliares previstos en esta obra son:

Plataformas, medios de elevación y andamios para el acceso a cubiertas y otros medios de uso

corriente cuya prevención de la ordenación se realizará mediante la aplicación de la ordenanza del trabajo.

Andamios y otros medios de uso corriente cuya prevención de la ordenación se realizará mediante la aplicación de la ordenanza del trabajo ya que los andamios están totalmente normalizados.

## **6.2. Maquinaria y herramientas.**

La previsión de las herramientas, etc se desarrollará en el PLAN, de acuerdo con los siguientes principios:

- Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de máquinas, en las ITC correspondientes y con las especificaciones de los fabricantes.
- Las máquinas y herramientas a utilizar en obra dispondrán de su folleto de instrucciones de manejo, que incluye:
  - Riesgos que entraña para los trabajadores.
  - Modo de uso con seguridad.
- No se prevé el uso de máquinas o herramientas sin reglamentar.

## **7. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS.**

El único riesgo catastrófico previsto es el de incendio. Por otra parte, no se espera la acumulación de materiales con alta carga de fuego. El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas:

- Colocar en lugares o locales independientes aquellos productos muy inflamables con señalización expresa sobre su mayor riesgo.
- Prohibir hacer fuego dentro del recinto de obra. En caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de forma controlada y siempre en recipientes, bidones por ejemplo, en donde se mantendrán las brasas.
- Disponer en la obra de extintores polivalentes situados en lugares estratégicos de la obra.

## **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

---

---

**PROYECTO**  
**DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE PARA AUTOCONSUMO**  
**COMPARTIDO EN DICASTILLO**

---

**- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS -**



**estudio ros**  
estella-tafalla

telf: 948550073-669216151  
[ingenieria@estudioros.es](mailto:ingenieria@estudioros.es)

## ÍNDICE

|                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. OBJETO.....                                                                                                                                         | 1  |
| 2. EMPLAZAMIENTO.....                                                                                                                                  | 1  |
| 3. PROMOTOR.....                                                                                                                                       | 1  |
| 4. AUTOR DEL PROYECTO.....                                                                                                                             | 1  |
| 5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....                                                                                                                         | 1  |
| 6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.....                                                                                                       | 1  |
| 6.1.Estimación de los residuos a generar.....                                                                                                          | 3  |
| 7. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ESTOS RESIDUOS.....                                                                                                   | 5  |
| 8. OPERACIONES ENCAMINADAS A LA REUTILIZACIÓN Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....                                                                            | 7  |
| 8.1.Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción.....                                                                  | 7  |
| 8.2.Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).....                                                                          | 9  |
| 8.3.Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos<br>(en este caso se identificará el destino previsto)..... | 10 |
| 8.4.Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.....                                                                  | 10 |
| 8.5.Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".....                                                                 | 11 |
| 8.6.Características y cantidad de cada tipo de residuos.....                                                                                           | 11 |
| 9. PLIEGO DE CONDICIONES.....                                                                                                                          | 12 |
| 10. VALORACION DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTION DE LOS RCDS..                                                                               | 17 |

## **1. OBJETO.**

Se realiza el presente Estudio de Gestión de Residuos en cumplimiento con el Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

## **2. EMPLAZAMIENTO.**

El frontón municipal se encuentra situado en la calle Rebote 6 de Dicastillo.

## **3. PROMOTOR.**

Ayuntamiento de Dicastillo con domicilio en plaza de Los Fueros 1 de Dicastillo y con C.I.F. P3107900G.

## **4. AUTOR DEL PROYECTO.**

Carlos Ros Zuasti, colegiado nº 336, en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra, con domicilio profesional en la calle Carlos II el malo 1, 3º C de Estella y en la calle Sansomain 5, 3º E de Tafalla (Navarra). Correo electrónico: [ingenieria@estudioros.es](mailto:ingenieria@estudioros.es).

## **5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.**

Se trata de una instalación de placas fotovoltaicas para autoconsumo compartido en la cubierta de del frontón municipal.

Se realizará el campo de captación y la instalación eléctrica correspondiente para la instalación generadora.

## **6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.**

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de

construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

**RCDs Nivel I****1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN**

|          |                                                                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|
| 17 05 04 | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03  |
| 17 05 06 | Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06   |
| 17 05 08 | Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07 |

**RCDs Nivel II****RCD: Naturaleza no pétreo****1. Asfalto**

|          |                                                         |
|----------|---------------------------------------------------------|
| 17 03 02 | Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 |
|----------|---------------------------------------------------------|

**2. Madera**

|          |        |
|----------|--------|
| 17 02 01 | Madera |
|----------|--------|

**3. Metales**

|            |                                                             |
|------------|-------------------------------------------------------------|
| 17 04 01   | Cobre, bronce, latón                                        |
| x 17 04 02 | Aluminio                                                    |
| 17 04 03   | Plomo                                                       |
| 17 04 04   | Zinc                                                        |
| 17 04 05   | Hierro y Acero                                              |
| 17 04 06   | Estaño                                                      |
| x 17 04 06 | Metales mezclados                                           |
| x 17 04 11 | Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 |

**4. Papel**

|            |       |
|------------|-------|
| x 20 01 01 | Papel |
|------------|-------|

**5. Plástico**

|            |          |
|------------|----------|
| x 17 02 03 | Plástico |
|------------|----------|

**6. Vidrio**

|          |        |
|----------|--------|
| 17 02 02 | Vidrio |
|----------|--------|

**7. Yeso**

|          |                                                                                 |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 17 08 02 | Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01 |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|

**8. Equipos eléctricos y electrónicos**

|          |                                                                                      |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 16 02 14 | Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 y 16 02 13 |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|

**RCD: Naturaleza pétreo****1. Arena Grava y otros áridos**

|          |                                                                                         |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 01 04 08 | Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 |
| 01 04 09 | Residuos de arena y arcilla                                                             |

**2. Hormigón**

|          |          |
|----------|----------|
| 17 01 01 | Hormigón |
|----------|----------|

**3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos**

|            |                                                                                                                    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17 01 02   | Ladrillos                                                                                                          |
| 17 01 03   | Tejas y materiales cerámicos                                                                                       |
| x 17 01 07 | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. |

**4. Piedra**

|          |                                                                 |
|----------|-----------------------------------------------------------------|
| 17 09 04 | RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03 |
|----------|-----------------------------------------------------------------|

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros****1. Basuras**

|          |                                |
|----------|--------------------------------|
| 20 02 01 | Residuos biodegradables        |
| 20 03 01 | Mezcla de residuos municipales |

**2. Potencialmente peligrosos y otros**

|            |                                                                                              |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17 01 06   | mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's) |
| 17 02 04   | Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas                 |
| 17 03 01   | Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla                                         |
| 17 03 03   | Alquitrán de hulla y productos alquitranados                                                 |
| 17 04 09   | Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas                                    |
| 17 04 10   | Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's                          |
| 17 06 01   | Materiales de aislamiento que contienen Amianto                                              |
| 17 06 03   | Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas                          |
| 17 06 05   | Materiales de construcción que contienen Amianto                                             |
| 17 08 01   | Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's                            |
| 17 09 01   | Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio                                 |
| 17 09 02   | Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's                                    |
| 17 09 03   | Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's                               |
| 17 06 04   | Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03                                    |
| 17 05 03   | Tierras y piedras que contienen SP's                                                         |
| 17 05 05   | Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas                                         |
| 17 05 07   | Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas                                 |
| 15 02 02   | Absorbentes contaminados (trapos,...)                                                        |
| 13 02 05   | Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)                                          |
| 16 01 07   | Filtros de aceite                                                                            |
| 20 01 21   | Tubos fluorescentes                                                                          |
| x 16 02 13 | Equipos desechados que contienen componentes peligrosos diferentes de 160209 y 160212        |
| 16 06 04   | Pilas alcalinas y salinas                                                                    |
| 16 06 03   | Pilas botón                                                                                  |
| 15 01 10   | Envases vacíos de metal o plástico contaminado                                               |
| 08 01 11   | Sobrantes de pintura o barnices                                                              |
| 14 06 03   | Sobrantes de disolventes no halogenados                                                      |
| 07 07 01   | Sobrantes de desengrasantes                                                                  |
| 15 01 11   | Aerosoles vacíos                                                                             |
| 16 06 01   | Baterías de plomo                                                                            |
| 13 07 03   | Hidrocarburos con agua                                                                       |
| 17 09 04   | RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03                                           |

**6.1. Estimación de los residuos a generar.**

La estimación se realizará en función de la categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008.

Se estima que la producción de residuos será en torno a 0,2 m<sup>3</sup> con una densidad media de 1,45 Tn/m<sup>3</sup>.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

| Estimación de residuos                                        |                        |
|---------------------------------------------------------------|------------------------|
| Superficie Construida total                                   | - m <sup>2</sup>       |
| Volumen de residuos                                           | 0,20 m <sup>3</sup>    |
| Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )             | 1,45 Tn/m <sup>3</sup> |
| Toneladas de residuos                                         | 0,29 Tn                |
| Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación | 0,00 m <sup>3</sup>    |
| Presupuesto estimado de la obra                               | 52.000,00 €            |
| Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto              | 0,00 €                 |

Con el dato estimado de RCDs y en base a los estudios realizados para obras similares de la composición en peso de los RCDs que van a los vertederos plasmados en el Plan Nacional Integrado de Residuos, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

| RCDs Nivel I                                                                                      |  |                               |                                 |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------|---------------------------------|------------------------|
|                                                                                                   |  | Tn                            | d                               | V                      |
| Evaluación teórica del peso por tipología de RDC                                                  |  | Toneladas de cada tipo de RDC | Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5) | m³ Volumen de Residuos |
| <b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>                                                       |  |                               |                                 |                        |
| Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto |  | 0,00                          | 1,50                            | 0,00                   |

| RCDs Nivel II                                    |              |                               |                                 |                        |
|--------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------|
|                                                  | %            | Tn                            | d                               | V                      |
| Evaluación teórica del peso por tipología de RDC | % de peso    | Toneladas de cada tipo de RDC | Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5) | m³ Volumen de Residuos |
| <b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>                 |              |                               |                                 |                        |
| 1. Asfalto                                       | 0,000        | 0,00                          | 1,30                            | 0,00                   |
| 2. Madera                                        | 0,000        | 0,00                          | 0,60                            | 0,00                   |
| 3. Metales                                       | 0,550        | 0,16                          | 1,50                            | 0,11                   |
| 4. Papel                                         | 0,010        | 0,00                          | 0,90                            | 0,00                   |
| 5. Plástico                                      | 0,019        | 0,01                          | 0,90                            | 0,01                   |
| 6. Vidrio                                        | 0,000        | 0,00                          | 1,50                            | 0,00                   |
| 7. Yeso                                          | 0,000        | 0,00                          | 1,20                            | 0,00                   |
| 8. Equipos eléctricos y electrónicos             | 0,000        | 0,00                          | 1,00                            | 0,00                   |
| <b>TOTAL estimación</b>                          | <b>0,579</b> | <b>0,17</b>                   |                                 | <b>0,12</b>            |
| <b>RCD: Naturaleza pétreo</b>                    |              |                               |                                 |                        |
| 1. Arena Grava y otros áridos                    | 0,000        | 0,00                          | 1,50                            | 0,00                   |
| 2. Hormigón                                      | 0,000        | 0,00                          | 1,50                            | 0,00                   |
| 3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos        | 0,420        | 0,12                          | 1,50                            | 0,08                   |
| 4. Piedra                                        | 0,000        | 0,00                          | 1,50                            | 0,00                   |
| <b>TOTAL estimación</b>                          | <b>0,420</b> | <b>0,12</b>                   |                                 | <b>0,08</b>            |
| <b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>    |              |                               |                                 |                        |
| 1. Basuras                                       | 0,000        | 0,00                          | 0,90                            | 0,00                   |
| 2. Potencialmente peligrosos y otros             | 0,001        | 0,00                          | 0,50                            | 0,00                   |
| <b>TOTAL estimación</b>                          | <b>0,001</b> | <b>0,00</b>                   |                                 | <b>0,00</b>            |

## 7. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ESTOS RESIDUOS.

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

- El Plan de gestión de residuos deberá cumplir con la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.

- El Plan de gestión de residuos deberá contemplar que al menos el 70% (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural con código LER 170504), generados en el sitio de construcción, se preparará para su reutilización, reciclaje y valorización, incluidas las operaciones de relleno, de forma que se utilicen para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos establecida en el artículo 8 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y en el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.

- Los operadores deberán limitar la generación de residuos en los procesos relacionados con la construcción y demolición, de conformidad con el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE y teniendo en cuenta las mejores técnicas disponibles y utilizando la demolición selectiva para permitir la eliminación y manipulación segura de sustancias peligrosas y facilitar la reutilización y reciclaje de alta calidad mediante la eliminación selectiva de materiales utilizando los sistemas de clasificación disponibles para residuos de construcción y demolición.

- Igualmente se establecerá que la demolición se lleve a cabo preferiblemente de forma selectiva y la clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos. Los diseños de los edificios y las técnicas de construcción apoyarán la circularidad y, en particular, demostrarán, con referencia a la ISO 20887 u otras normas para evaluar la capacidad de desmontaje o adaptabilidad de los edificios, como están diseñados para ser más eficientes en el uso de recursos, adaptables, flexibles y demontables para permitir la reutilización y reciclaje.

- .- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es 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 de piezas.

- .- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán,

reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

.- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero.

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así ,los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

.- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

.- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

.- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

.- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

.- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan

otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

.- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

.- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

## **8. OPERACIONES ENCAMINADAS A LA REUTILIZACIÓN Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS.**

### **8.1. Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción.**

De manera esquemática, el proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

- .- Recepción del material bruto.
- .- Separación de Residuos Orgánicos y Tóxicos y Peligrosos (y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente).
- .- Almacenamiento y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
- .- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado)
- .- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
- .- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas)
- .- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

La planta de tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito. Además contará con una extensión, lo suficientemente amplia, para la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará.

La planta dispondrá de todas las medidas preventivas y correctoras fijadas en el proyecto y en el Estudio y Declaración de Impacto Ambiental preceptivos:

- .- Sistemas de riego para la eliminación de polvo.
- .- Cercado perimetral completo de las instalaciones.
- .- Pantalla vegetal.
- .- Sistema de depuración de aguas residuales.
- .- Trampas de captura de sedimentos.
- .- Etc..

Estará diseñada de manera que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación Vigente.

Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los siguientes:

- .- Proceso de recepción del material.
- .- Proceso de triaje y de clasificación.
- .- Proceso de reciclaje.
- .- Proceso de almacenamiento.
- .- Proceso de eliminación

Pasamos a continuación a detallar cada uno de ellos:

#### Proceso de recepción del material.

A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción.

#### Proceso de Triage y clasificación.

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a la plaza de almacenamiento, en el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Asimismo, mediante una cizalla, los materiales más voluminosos, son troceados, a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo.

Son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Tras esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la cual se lleva a cabo una doble separación. Una primera separación mecánica, mediante un tromel, en el cual se separan distintas fracciones: metálicos, maderas, plásticos, papel y cartón así como fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado.

Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

#### Proceso de reciclaje.

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc., son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas, éstos son enviadas a las instalaciones de tratamiento de RSU más próximas a la Planta.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.

#### Proceso de almacenamiento.

En la planta se preverán zonas de almacenamiento (trojes y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de los mismos.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno en restauraciones o construcción.

#### Proceso de eliminación.

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación, que se ubicará en las inmediaciones de la planta. Este proceso se realiza sobre células independientes realizadas mediante diques que se irán rellenando y restaurando una vez colmatadas. En la base de cada una de las células se creará un sistema de drenaje en forma de raspa de pez que desemboca en una balsa, que servirá para realizar los controles de calidad oportunos.

### **8.2. Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).**

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| Hormigón                    | 160,00 T |
| Ladrillos, tejas, cerámicos | 80,00 T  |
| Metales                     | 4,00 T   |
| Madera                      | 2,00 T   |
| Vidrio                      | 2,00 T   |

|                |        |
|----------------|--------|
| Plásticos      | 1,00 T |
| Papel y cartón | 1,00 T |

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

|   |                                                                                                                                                                                                                                |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X | Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos                                                                                                                                                                    |
|   | Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008 |
|   | Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta                                                                                                                      |

### 8.3. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto).

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

|   | OPERACIÓN PREVISTA                                                                                                                      | DESTINO INICIAL |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| X | No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado | Externo         |
| X | Reutilización de tierras procedentes de la excavación                                                                                   | Propia obra     |
|   | Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización                                                    |                 |
|   | Reutilización de materiales cerámicos                                                                                                   |                 |
|   | Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...                                                                               |                 |
|   | Reutilización de materiales metálicos                                                                                                   |                 |
|   | Otros (indicar)                                                                                                                         |                 |

### 8.4. Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

|   | OPERACIÓN PREVISTA                                                                                                                      |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X | No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado |
|   | Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía                                                             |
|   | Recuperación o regeneración de disolventes                                                                                              |
|   | Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no                                                                        |

|  |                                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | disolventes                                                                              |
|  | Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos                               |
|  | Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas                                     |
|  | Regeneración de ácidos y bases                                                           |
|  | Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos                           |
|  | Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE |
|  | Otros (indicar)                                                                          |

#### **8.5. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".**

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso debidamente autorizadas para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.

#### **8.6. Características y cantidad de cada tipo de residuos.**

En la tabla adjunta se encuentran las características y cantidad de cada tipo de residuos.

## RCDs Nivel I

| 1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN |                                                                         |  |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--|
| 17 05 04                             | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03  |  |
| 17 05 06                             | Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06   |  |
| 17 05 08                             | Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07 |  |

| Tratamiento          | Destino                  | Cantidad |
|----------------------|--------------------------|----------|
| Sin tratamiento esp. | Restauración / Vertedero | 0,00     |
| Sin tratamiento esp. | Restauración / Vertedero | 0,00     |
| Sin tratamiento esp. | Restauración / Vertedero | 0,00     |

## RCDs Nivel II

| RCD: Naturaleza no pétreo            |                                                                                      |  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1. Asfalto                           |                                                                                      |  |
| 17 03 02                             | Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01                              |  |
| 2. Madera                            |                                                                                      |  |
| 17 02 01                             | Madera                                                                               |  |
| 3. Metales                           |                                                                                      |  |
| 17 04 01                             | Cobre, bronce, latón                                                                 |  |
| x 17 04 02                           | Aluminio                                                                             |  |
| 17 04 03                             | Plomo                                                                                |  |
| 17 04 04                             | Zinc                                                                                 |  |
| 17 04 05                             | Hierro y Acero                                                                       |  |
| 17 04 06                             | Estaño                                                                               |  |
| x 17 04 06                           | Metales mezclados                                                                    |  |
| x 17 04 11                           | Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10                          |  |
| 4. Papel                             |                                                                                      |  |
| x 20 01 01                           | Papel                                                                                |  |
| 5. Plástico                          |                                                                                      |  |
| x 17 02 03                           | Plástico                                                                             |  |
| 6. Vidrio                            |                                                                                      |  |
| 17 02 02                             | Vidrio                                                                               |  |
| 7. Yeso                              |                                                                                      |  |
| 17 08 02                             | Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01      |  |
| 8. Equipos eléctricos y electrónicos |                                                                                      |  |
| 16 02 14                             | Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 y 16 02 13 |  |

| Tratamiento | Destino                 | Cantidad |
|-------------|-------------------------|----------|
| Reciclado   | Planta de reciclaje RCD | 0,00     |
| Reciclado   | Gestor autorizado RNPs  | 0,00     |
| Reciclado   | Gestor autorizado RNPs  | 0,00     |
| Reciclado   |                         | 0,01     |
|             |                         | 0,00     |
|             |                         | 0,00     |
| Reciclado   |                         | 0,00     |
|             |                         | 0,00     |
| Reciclado   |                         | 0,04     |
| Reciclado   |                         | 0,02     |
| Reciclado   | Gestor autorizado RNPs  | 0,00     |
| Reciclado   | Gestor autorizado RNPs  | 0,01     |
| Reciclado   | Gestor autorizado RNPs  | 0,00     |
| Reciclado   | Gestor autorizado RNPs  | 0,00     |
| Reciclado   | Gestor autorizado RNPs  | 0,00     |
| Reciclado   | Gestor autorizado RNPs  | 0,00     |

| RCD: Naturaleza pétreo                   |                                                                                                                    |  |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1. Arena Grava y otros áridos            |                                                                                                                    |  |
| 01 04 08                                 | Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07                            |  |
| 01 04 09                                 | Residuos de arena y arcilla                                                                                        |  |
| 2. Hormigón                              |                                                                                                                    |  |
| 17 01 01                                 | Hormigón                                                                                                           |  |
| 3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos |                                                                                                                    |  |
| 17 01 02                                 | Ladrillos                                                                                                          |  |
| 17 01 03                                 | Tejas y materiales cerámicos                                                                                       |  |
| x 17 01 07                               | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. |  |
| 4. Piedra                                |                                                                                                                    |  |
| 17 09 04                                 | RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03                                                    |  |

| Tratamiento           | Destino                 | Cantidad |
|-----------------------|-------------------------|----------|
| Reciclado             | Planta de reciclaje RCD | 0,00     |
| Reciclado             | Planta de reciclaje RCD | 0,00     |
| Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RCD | 0,00     |
| Reciclado             | Planta de reciclaje RCD | 0,00     |
| Reciclado             | Planta de reciclaje RCD | 0,00     |
| Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RCD | 0,03     |
| Reciclado             |                         | 0,00     |

| RCD: Potencialmente peligrosos y otros |                                |  |
|----------------------------------------|--------------------------------|--|
| 1. Basuras                             |                                |  |
| 20 02 01                               | Residuos biodegradables        |  |
| 20 03 01                               | Mezcla de residuos municipales |  |

| Tratamiento           | Destino                 | Cantidad |
|-----------------------|-------------------------|----------|
| Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RSU | 0,00     |
| Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RSU | 0,00     |

| 2. Potencialmente peligrosos y otros |                                                                                              |  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 17 01 06                             | mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's) |  |
| 17 02 04                             | Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas                 |  |
| 17 03 01                             | Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla                                         |  |
| 17 03 03                             | Alquitrán de hulla y productos alquitranados                                                 |  |
| 17 04 09                             | Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas                                    |  |
| 17 04 10                             | Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's                          |  |
| 17 06 01                             | Materiales de aislamiento que contienen Amianto                                              |  |
| 17 06 03                             | Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas                          |  |
| 17 06 05                             | Materiales de construcción que contienen Amianto                                             |  |
| 17 08 01                             | Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's                            |  |
| 17 09 01                             | Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio                                 |  |
| 17 09 02                             | Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's                                    |  |
| 17 09 03                             | Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's                               |  |
| 17 06 04                             | Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03                                    |  |
| 17 05 03                             | Tierras y piedras que contienen SP's                                                         |  |
| 17 05 05                             | Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas                                         |  |
| 17 05 07                             | Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas                                 |  |
| 15 02 02                             | Absorbentes contaminados (trapos,...)                                                        |  |
| 13 02 05                             | Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)                                          |  |
| 16 01 07                             | Filtros de aceite                                                                            |  |
| 20 01 21                             | Tubos fluorescentes                                                                          |  |
| x 16 02 13                           | Equipos desechados que contienen componentes peligrosos diferentes de 160209 y 160212        |  |
| 16 06 04                             | Pilas alcalinas y salinas                                                                    |  |
| 16 06 03                             | Pilas botón                                                                                  |  |
| 15 01 10                             | Envases vacíos de metal o plástico contaminado                                               |  |
| 08 01 11                             | Sobranes de pintura o barnices                                                               |  |
| 14 06 03                             | Sobranes de disolventes no halogenados                                                       |  |
| 07 07 01                             | Sobranes de desencofrantes                                                                   |  |
| 15 01 11                             | Aerosoles vacíos                                                                             |  |
| 16 06 01                             | Baterías de plomo                                                                            |  |
| 13 07 03                             | Hidrocarburos con agua                                                                       |  |
| 17 09 04                             | RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03                                           |  |

|                        |                          |      |
|------------------------|--------------------------|------|
| Depósito Seguridad     | Gestor autorizado RNPs   | 0,00 |
| Tratamiento Fco-Qco    |                          | 0,00 |
| Depósito / Tratamiento |                          | 0,00 |
| Depósito / Tratamiento |                          | 0,00 |
| Tratamiento Fco-Qco    |                          | 0,00 |
| Tratamiento Fco-Qco    |                          | 0,00 |
| Depósito Seguridad     |                          | 0,00 |
| Depósito Seguridad     |                          | 0,00 |
| Depósito Seguridad     |                          | 0,00 |
| Depósito Seguridad     |                          | 0,00 |
| Reciclado              | Gestor autorizado RNPs   | 0,00 |
| Tratamiento Fco-Qco    | Gestor autorizado RNPs   | 0,00 |
| Tratamiento Fco-Qco    |                          | 0,00 |
| Depósito / Tratamiento |                          | 0,00 |
| Depósito / Tratamiento |                          | 0,00 |
| Depósito / Tratamiento |                          | 0,00 |
| Depósito / Tratamiento |                          | 0,00 |
| Depósito / Tratamiento |                          | 0,00 |
| Depósito / Tratamiento |                          | 0,00 |
| Depósito / Tratamiento |                          | 0,00 |
| Depósito / Tratamiento |                          | 0,00 |
| Depósito / Tratamiento | Restauración / Vertedero | 0,00 |

## 9. PLIEGO DE CONDICIONES.

Para el **Productor de Residuos**. (artículo 4 RD 105/2008)

.- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un “estudio de gestión de residuos”, el cual ha de contener como mínimo:

Estimación de los residuos que se van a generar.

Las medidas para la prevención de estos residuos.

Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.

Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...

Pliego de Condiciones.

Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

.- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

.- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

**Para el Poseedor de los Residuos en la Obra.** (artículo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

.- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

.- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

.- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

.- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

.- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

.- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la

manipulación de los residuos de obra.

- .- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- .- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- .- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- .- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- .- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- .- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- .- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- .- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El **personal de la obra** es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- .- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- .- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- .- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- .- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- .- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- .- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- .- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

- .- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- .- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- .- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

### **Con carácter General:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

#### Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

#### Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas.

#### 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.

### **Con carácter Particular:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

|  |                                                                                                                                                                                                                           |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones y demás elementos que lo permitan</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>X</b> | <p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>X</b> | <p>El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>X</b> | <p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>                                                                                                         |
| <b>X</b> | <p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>X</b> | <p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>X</b> | <p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p> |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>X</b> | <p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>            |
| <b>X</b> | <p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se registrarán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>                                                                       |
|          | <p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p> |
|          | Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>X</b> | Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|          | Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.                                                                                                                                                                                                                                 |

Definiciones. (Según artículo 2 RD 105/2008)

.- Productor de los residuos, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de

construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.

.- Poseedor de los residuos, que es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.

.- Gestor, quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

.- RCD, Residuos de la Construcción y la Demolición

.- RSU, Residuos Sólidos Urbanos

.- RNP, Residuos NO peligrosos

.- RP, Residuos peligrosos

## **10. VALORACION DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTION DE LOS RCDS.**

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

**6.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)**

| Tipología RCDs                                                           | Estimación (m³) | Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³) | Importe (€) | % del presupuesto de Obra |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|
| <b>RCDs Nivel I</b>                                                      |                 |                                                                |             |                           |
| Tierras y pétreos de la excavación                                       | 0,00            | 4,00                                                           | 0,00        | 0,0000%                   |
| Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €                |                 |                                                                |             | <b>0,0000%</b>            |
| <b>RCDs Nivel II</b>                                                     |                 |                                                                |             |                           |
| RCDs Naturaleza Pétreo                                                   | 0,08            | 20,00                                                          | 1,62        | 0,0031%                   |
| RCDs Naturaleza no Pétreo                                                | 0,12            | 50,00                                                          | 5,78        | 0,0111%                   |
| RCDs Potencialmente peligrosos                                           | 0,00            | 100,00                                                         | 0,06        | 0,0001%                   |
| Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra |                 |                                                                |             | <b>0,0144%</b>            |

**7.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN**

|                                                                       |        |         |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|---------|
| 6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I                          | 0,00   | 0,0000% |
| 6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II                         | 96,53  | 0,1856% |
| 6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc... | 260,00 | 0,5000% |

|                                            |               |                |
|--------------------------------------------|---------------|----------------|
| <b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b> | <b>364,00</b> | <b>0,7000%</b> |
|--------------------------------------------|---------------|----------------|

---

**PROYECTO**  
**DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE PARA AUTOCONSUMO**  
**COMPARTIDO EN DICASTILLO**

---

**- CÁLCULOS -**



**estudio ros**  
estella-tafalla

telf: 948550073-669216151  
[ingenieria@estudioros.es](mailto:ingenieria@estudioros.es)

## **1. CÁLCULOS PÉRDIDAS ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN**

### CUBIERTA FRONTÓN (ORIENTACIÓN SUR)

Angulo de acimut  
 $\alpha$  33

Angulo de inclinación  
 $\beta$  8

Latitud  
 $\gamma$  42,596

### 3.3 Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación

#### Pérdidas por orientación e inclinación

Pérdidas:

11,07

#### 3.3.1 Introducción

- 1 El objeto de este apartado es determinar los límites en la orientación e inclinación de los módulos de acuerdo a las pérdidas máximas permisibles.
- 2 Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de:
  - a) ángulo de inclinación,  $\beta$  definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal. Su valor es 0 para módulos horizontales y 90° para verticales;
  - b) ángulo de acimut,  $\alpha$  definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar. Valores típicos son 0° para módulos orientados al sur, -90° para módulos orientados al este y +90° para módulos orientados al oeste.

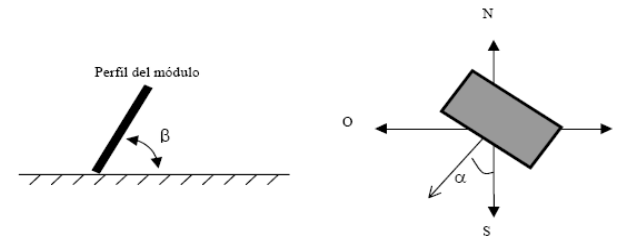


Figura 3.2 Orientación e inclinación de los módulos

## **2. CÁLCULOS PRODUCCIÓN SOLAR**

---

# Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

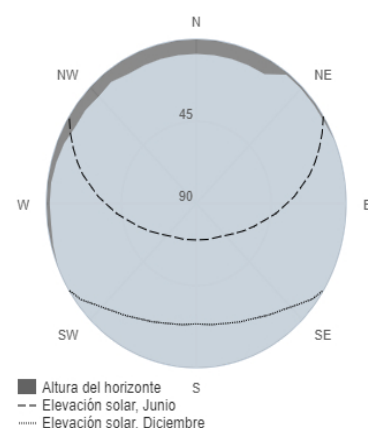
## Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 42.595,-2.027  
Horizonte: Calculado  
Base de datos: PVGIS-SARAH2  
Tecnología FV: Silicio cristalino  
FV instalado: 40.5 kWp  
Pérdidas sistema: 14 %

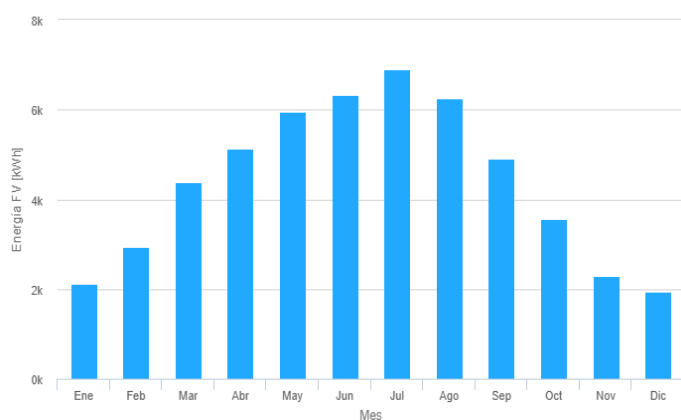
## Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 8 °  
Ángulo de azimut: 33 °  
Producción anual FV: 52776.94 kWh  
Irradiación anual: 1662.17 kWh/m<sup>2</sup>  
Variación interanual: 1552.55 kWh  
Cambios en la producción debido a:  
Ángulo de incidencia: -3.48 %  
Efectos espectrales: 0.91 %  
Temperatura y baja irradiancia: -6.4 %  
Pérdidas totales: -21.6 %

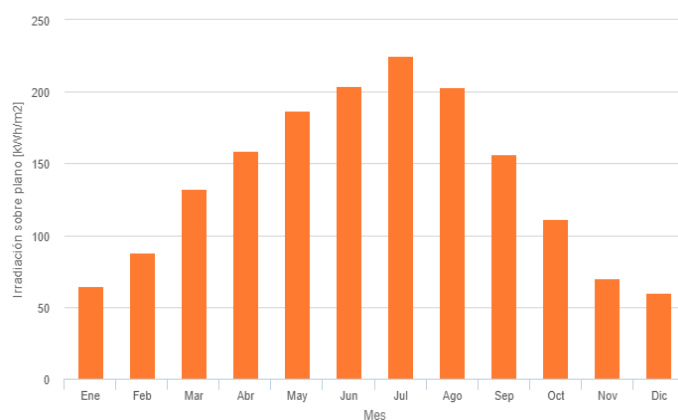
## Perfil del horizonte en la localización seleccionada



## Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



## Irradiación mensual sobre plano fijo:



## Energía FV y radiación solar mensual

| Mes        | E_m    | H(i)_m | SD_m  |
|------------|--------|--------|-------|
| Enero      | 2125.2 | 64.7   | 297.4 |
| Febrero    | 2952.8 | 88.3   | 352.6 |
| Marzo      | 4380.0 | 132.6  | 505.9 |
| Abril      | 5142.9 | 159.2  | 498.4 |
| Mayo       | 5968.7 | 187.2  | 593.9 |
| Junio      | 6329.1 | 204.4  | 348.0 |
| Julio      | 6903.0 | 225.2  | 253.2 |
| Agosto     | 6244.4 | 202.9  | 210.9 |
| Septiembre | 4915.6 | 156.6  | 173.3 |
| Octubre    | 3569.7 | 111.0  | 237.3 |
| Noviembre  | 2292.5 | 70.2   | 264.7 |
| Diciembre  | 1953.0 | 59.9   | 189.5 |

E\_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)\_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD\_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

### **3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS**

---

## CÁLCULOS CAÍDA DE TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA

| TRAMO    | TENSION (V) | SECCION (mm2) | INTENSIDAD (A) | CONDUCTIVIDAD DEL COBRE (70°) | LONGITUD DE LA LINEA (m) | C. DE TENSION (%) |
|----------|-------------|---------------|----------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------|
| STRING 1 | 739         | 6             | 16,93          | 46,82                         | 140                      | 1,14              |
| STRING 2 | 739         | 6             | 16,93          | 46,82                         | 120                      | 0,98              |
| STRING 3 | 739         | 6             | 16,93          | 46,82                         | 105                      | 0,86              |
| STRING 4 | 739         | 6             | 16,93          | 46,82                         | 90                       | 0,73              |
| STRING 5 | 739         | 6             | 16,93          | 46,82                         | 80                       | 0,65              |

## CALCULOS CAÍDA DE TENSIÓN CORRIENTE ALTERNA

| TRAMO                      | TENSION (V) | SECCION (mm2) | POTENCIA INSTA.(W) | COEFIC. SIMUL. | POTENCIA (W) | LONGITUD (m) | COS FI. | INTENSIDAD CALCULO (A) | INTENSIDAD (A) | C. DE TENSION (%) |
|----------------------------|-------------|---------------|--------------------|----------------|--------------|--------------|---------|------------------------|----------------|-------------------|
| CONEXIÓN CGPM              | 400         | 25            | 40000              | 1              | 40000        | 10,0         | 0,9     | 64,15                  | 100,00         | 0,18              |
| TRAMO CONEXIÓN PRIVADA TCP | 400         | 25            | 40000              | 1              | 40000        | 40,0         | 0,9     | 64,15                  | 100,00         | 1,14              |
| DERIV. INDIVIDUAL GENERAL  | 230         | 25            | 5000               | 1              | 5000         | 30,0         | 0,9     | 24,15                  | 63,00          | 0,65              |

## **4. CÁLCULOS AUTOCONSUMO COMPARTIDO**

---

COEFICIENTES DE REPARTO

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Frontón           | 2%  |
| Escuelas          | 5%  |
| Casa Consistorial | 14% |
| Piscinas          | 3%  |
| Club de Jubilados | 32% |
| AP Mayor          | 20% |
| AP Mediodía       | 24% |

100%

ES 0021 0000 0658 9952 XN  
Consumo de ago 2022- jul 2023

ES 0021 0000 0658 9936 DL  
Consumo de ago 2022- jul 2023

ES 0021 0000 0658 9645 CG  
Consumo de ago 2022- jul 2023

ES 0021 0000 1096 1740 QY  
Consumo de ago 2022- jul 2023

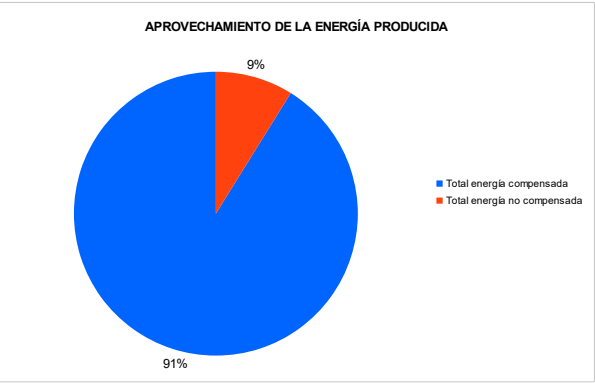
ES 0021 0000 0658 9646 CM  
Consumo de ago 2022- jul 2023

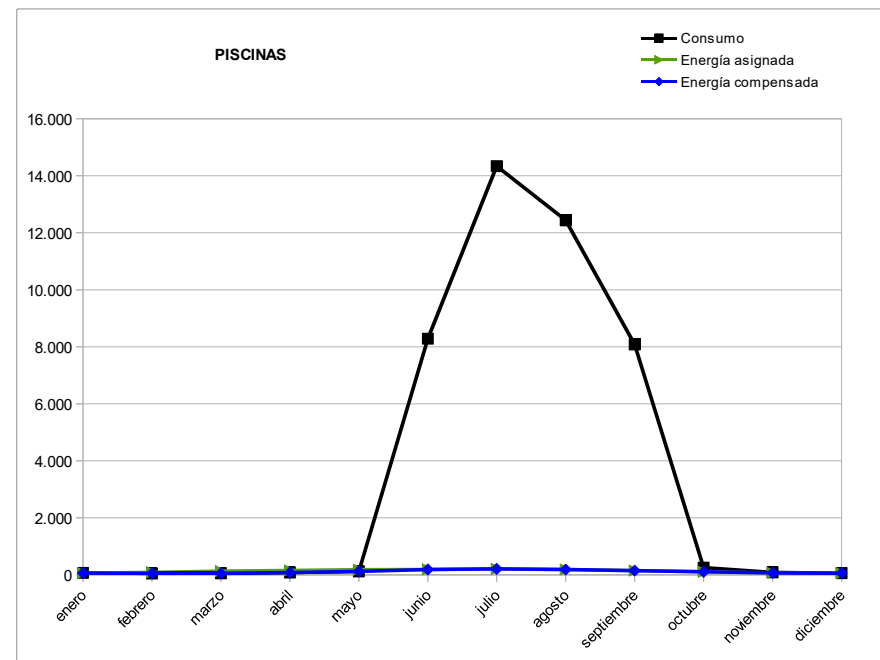
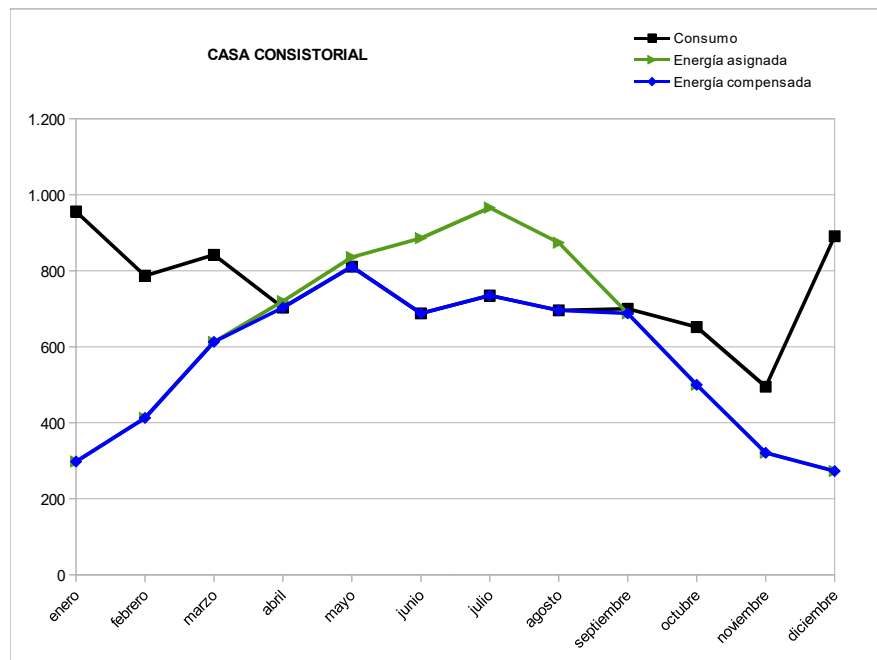
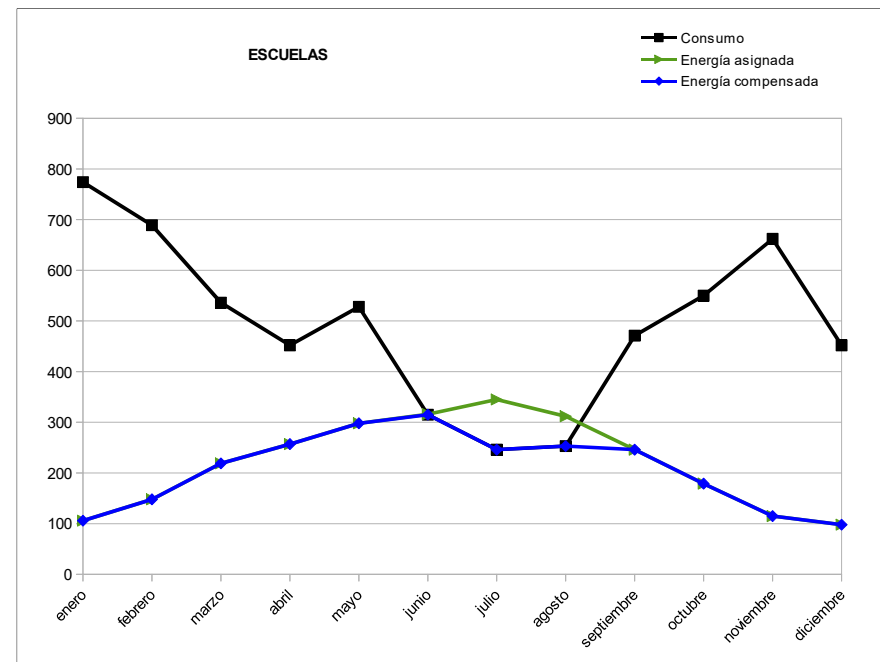
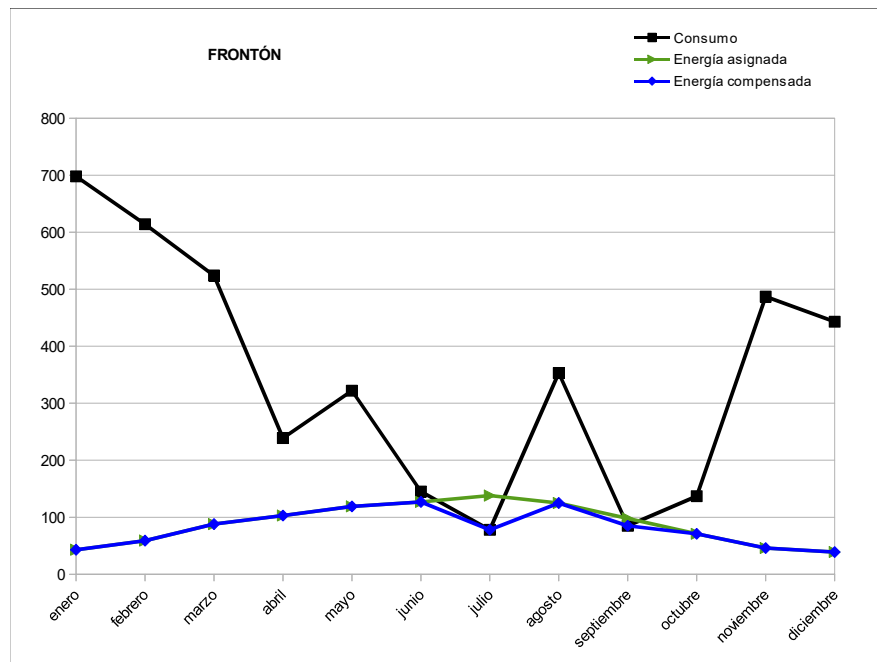
ES 0021 0000 0658 9725 TS  
Consumo de ago 2022- jul 2023

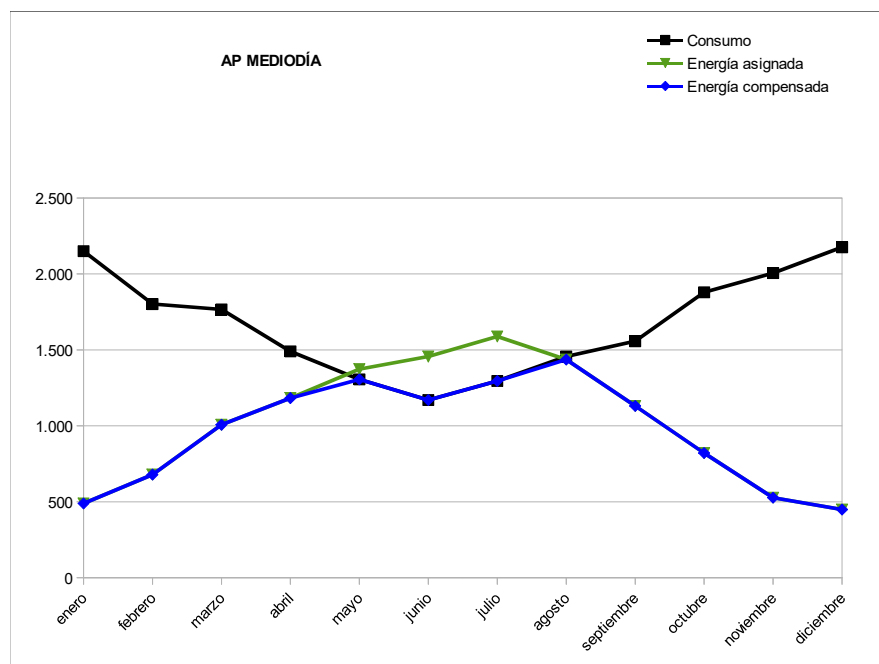
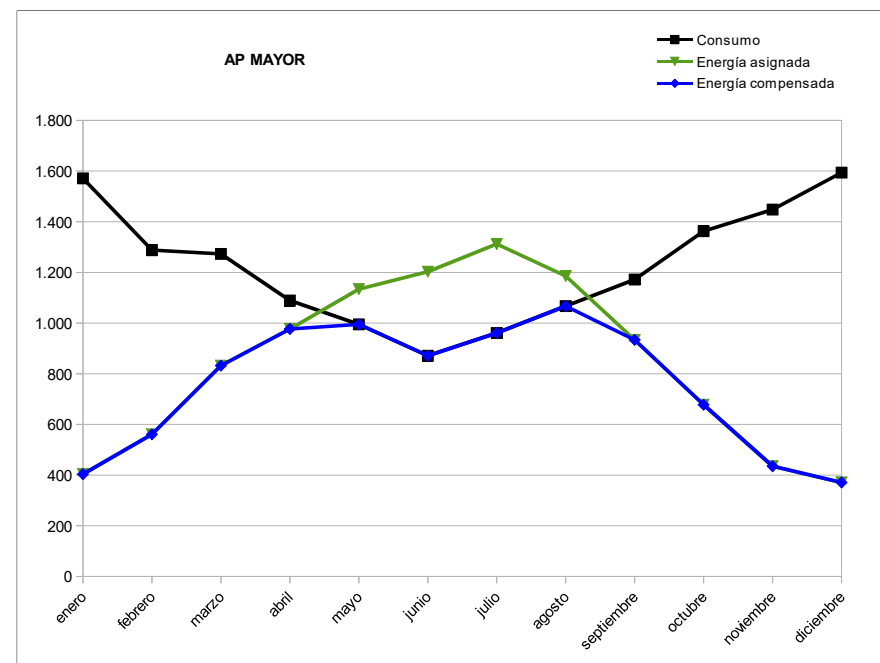
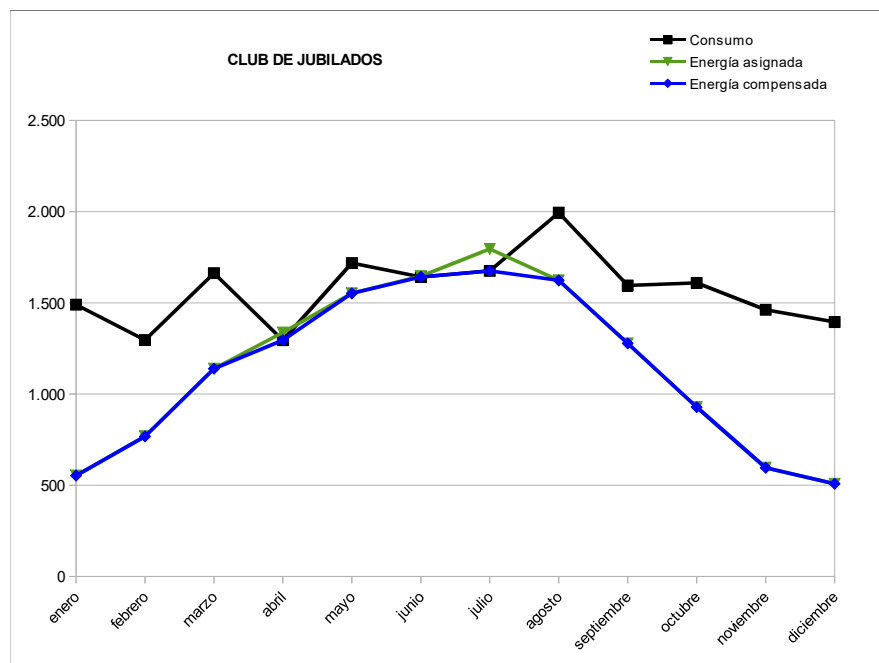
ES 0021 0000 0658 9767 WB  
Consumo de ago 2022- jul 2023

|            | 8º Azimut 33º | Total | Frontón |                  |                    | Escuelas |                  |                    | Casa Consistorial |                  |                    | Piscinas |                  |                    | Club de Jubilados |                  |                    | AP Mayor |                  |                    | AP Mediodía |                  |                    |
|------------|---------------|-------|---------|------------------|--------------------|----------|------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------------|----------|------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------------|----------|------------------|--------------------|-------------|------------------|--------------------|
|            |               |       | Consumo | Energía asignada | Energía compensada | Consumo  | Energía asignada | Energía compensada | Consumo           | Energía asignada | Energía compensada | Consumo  | Energía asignada | Energía compensada | Consumo           | Energía asignada | Energía compensada | Consumo  | Energía asignada | Energía compensada | Consumo     | Energía asignada | Energía compensada |
| enero      | 2.125         | 2.125 | 698     | 43               | 43                 | 774      | 106              | 106                | 956               | 298              | 298                | 70       | 64               | 64                 | 1.490             | 680              | 680                | 1.571    | 425              | 425                | 2.150       | 510              | 510                |
| febrero    | 2.953         | 2.953 | 614     | 59               | 59                 | 689      | 148              | 148                | 787               | 413              | 413                | 50       | 89               | 50                 | 1.296             | 945              | 945                | 1.288    | 591              | 591                | 1.802       | 709              | 709                |
| marzo      | 4.380         | 4.380 | 524     | 88               | 88                 | 536      | 219              | 219                | 842               | 613              | 613                | 55       | 131              | 55                 | 1.663             | 1.402            | 1.402              | 1.273    | 876              | 876                | 1.766       | 1.051            | 1.051              |
| abril      | 5.143         | 5.143 | 239     | 103              | 103                | 452      | 257              | 257                | 703               | 720              | 703                | 82       | 154              | 82                 | 1.295             | 1.646            | 1.295              | 1.089    | 1.029            | 1.029              | 1.490       | 1.234            | 1.234              |
| mayo       | 5.969         | 5.969 | 322     | 119              | 119                | 528      | 298              | 298                | 811               | 836              | 811                | 122      | 179              | 122                | 1.718             | 1.910            | 1.718              | 995      | 1.194            | 995                | 1.306       | 1.433            | 1.306              |
| junio      | 6.329         | 6.329 | 145     | 127              | 127                | 315      | 316              | 315                | 688               | 886              | 688                | 8.285    | 190              | 190                | 1.642             | 2.025            | 1.642              | 871      | 1.266            | 871                | 1.170       | 1.519            | 1.170              |
| julio      | 6.903         | 6.903 | 78      | 138              | 78                 | 246      | 345              | 246                | 735               | 966              | 735                | 14.337   | 207              | 207                | 1.675             | 2.209            | 1.675              | 961      | 1.381            | 961                | 1.295       | 1.657            | 1.295              |
| agosto     | 6.244         | 6.244 | 353     | 125              | 125                | 253      | 312              | 253                | 696               | 874              | 696                | 12.439   | 187              | 187                | 1.994             | 1.998            | 1.994              | 1.067    | 1.249            | 1.067              | 1.456       | 1.499            | 1.456              |
| septiembre | 4.916         | 4.916 | 85      | 98               | 85                 | 471      | 246              | 246                | 700               | 688              | 688                | 8.085    | 147              | 147                | 1.595             | 1.573            | 1.573              | 1.172    | 983              | 983                | 1.557       | 1.180            | 1.180              |
| octubre    | 3.570         | 3.570 | 137     | 71               | 71                 | 550      | 179              | 179                | 652               | 500              | 500                | 253      | 107              | 107                | 1.609             | 1.142            | 1.142              | 1.363    | 714              | 714                | 1.879       | 857              | 857                |
| noviembre  | 2.292         | 2.292 | 487     | 46               | 46                 | 662      | 115              | 115                | 495               | 321              | 321                | 89       | 69               | 69                 | 1.462             | 733              | 733                | 1.448    | 458              | 458                | 2.006       | 550              | 550                |
| diciembre  | 1.953         | 1.953 | 443     | 39               | 39                 | 452      | 98               | 98                 | 891               | 273              | 273                | 61       | 59               | 59                 | 1.395             | 625              | 625                | 1.594    | 391              | 391                | 2.176       | 469              | 469                |
| TOTAL      | 52777         | 52777 | 4.125   | 1.056            | 983                | 5.928    | 2.639            | 2.480              | 8.956             | 7.388            | 6.739              | 43.928   | 1.583            | 1.339              | 18.834            | 16.888           | 15.424             | 14.692   | 10.557           | 9.361              | 20.053      | 12.668           | 11.787             |
|            |               |       | 93,1%   |                  |                    | 94,0%    |                  |                    | 91,2%             |                  |                    | 84,6%    |                  |                    | 91,3%             |                  |                    | 88,7%    |                  |                    | 93,0%       |                  |                    |

|                             |             |       |
|-----------------------------|-------------|-------|
| Consumo total               | 116.516 kWh |       |
| Total energía producida     | 52.777 kWh  |       |
| Total energía compensada    | 48.113 kWh  | 91,2% |
| Total energía no compensada | 4.664 kWh   | 8,8%  |







---

**PROYECTO**  
**DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE PARA AUTOCONSUMO**  
**COMPARTIDO EN DICASTILLO**

---

**- PLIEGO DE CONDICIONES -**



**estudio ros**  
estella-tafalla

telf: 948550073-669216151  
[ingenieria@estudioros.es](mailto:ingenieria@estudioros.es)

# ÍNDICE

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. DISPOSICIONES GENERALES.....                                                                                                 | 1  |
| 1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.....                                                                                | 1  |
| 1.2. Documentación del contrato de obra.....                                                                                    | 1  |
| 2. CONDICIONES FACULTATIVAS: DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS.....                                                    | 1  |
| 3. CONDICIONES FACULTATIVAS: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA.....                        | 2  |
| 4. CONDICIONES FACULTATIVAS: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES..... | 3  |
| 5. CONDICIONES FACULTATIVAS: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS.....                                                | 6  |
| 6. CONDICIONES ECONÓMICAS: PRINCIPIO GENERAL.....                                                                               | 7  |
| 6.1. Condiciones económicas: de las fianzas.....                                                                                | 7  |
| 6.2. Condiciones económicas: de los precios.....                                                                                | 8  |
| 6.3. Condiciones económicas: obras por administración.....                                                                      | 9  |
| 6.4. Condiciones económicas: de la valoración y abono de los trabajos.....                                                      | 11 |
| 6.5. Condiciones económicas: de las indemnizaciones mutuas.....                                                                 | 13 |
| 6.6. Condiciones económicas: varios.....                                                                                        | 13 |
| 7. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.....                                                            | 14 |
| 8. CONDICIONES TÉCNICAS.....                                                                                                    | 14 |
| 8.1. Objeto.....                                                                                                                | 14 |
| 8.2. Generalidades.....                                                                                                         | 14 |
| 8.3. Sistemas generadores fotovoltaicos.....                                                                                    | 14 |
| 8.4. Estructura soporte.....                                                                                                    | 15 |
| 8.5. Inversores.....                                                                                                            | 16 |
| 8.6. Cableado.....                                                                                                              | 17 |
| 8.7. Conexión a red.....                                                                                                        | 17 |
| 8.8. Medidas.....                                                                                                               | 17 |
| 8.9. Protecciones.....                                                                                                          | 17 |
| 8.10. Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas.....                                                                   | 17 |
| 8.11. Armónicos y compatibilidad electromagnética.....                                                                          | 18 |
| 8.12. Medidas de seguridad.....                                                                                                 | 18 |
| 8.13. Recepción y pruebas.....                                                                                                  | 18 |
| 9. CONTROL DE CALIDAD.....                                                                                                      | 19 |
| 10. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO.....                                                                  | 21 |
| 10.1. Generalidades.....                                                                                                        | 21 |
| 10.2. Programa de mantenimiento.....                                                                                            | 21 |
| 11. GARANTÍAS.....                                                                                                              | 22 |
| 11.1. Ámbito general de la garantía.....                                                                                        | 22 |
| 11.2. Plazos.....                                                                                                               | 22 |
| 11.3. Condiciones económicas.....                                                                                               | 22 |
| 11.4. Anulación de la garantía.....                                                                                             | 22 |
| 11.5. Lugar y tiempo de la prestación.....                                                                                      | 22 |
| 12. SEGURIDAD Y SALUD.....                                                                                                      | 23 |

## 1. DISPOSICIONES GENERALES.

### 1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.

El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados y a la Dirección Facultativa, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### 1.2. Documentación del contrato de obra.

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1° Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiere.
- 2° El Pliego de Condiciones particulares.
- 3° El presente Pliego General de Condiciones.
- 4° El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuestos).

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorpora al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## 2. CONDICIONES FACULTATIVAS: DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS.

### A.LA DIRECCION FACULTATIVA.

Corresponde a la Dirección Facultativa:

- a) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente.
- b) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- c) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la solución correcta.
- e) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- f) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- g) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- h) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir el certificado final de la misma.

### B.EL CONSTRUCTOR

Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con la Dirección Facultativa, el acta replanteo de la obra.
- d) Obstar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción de la Dirección Facultativa, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- g) Facilitar a la Dirección Facultativa, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su

comedido.

- h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- i) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- j) Concertar los seguros de accidente de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

### **3. CONDICIONES FACULTATIVAS: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA**

#### **A. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

#### **B. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.**

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación de la Dirección Facultativa.

#### **C. OFICINA EN LA OBRA.**

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso sean redactados.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo correspondiente

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

#### **D. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA.**

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo correspondiente.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará a la Dirección Facultativa para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna hasta que se subsane la deficiencia.

#### **E. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA.**

El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### **F. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

#### **G. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Constructor podrá requerir de la Dirección Facultativa, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

#### H.RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonable dirigida a la Dirección Facultativa, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### I.RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

El Contratista no podrá recusar al personal encargado por éste de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### J.FALTAS DEL PERSONAL.

La Dirección Facultativa, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### **4. CONDICIONES FACULTATIVAS: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES**

#### A.CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

La Dirección Facultativa podrá exigir su modificación o mejora.

#### B.REPLANTEO.

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación de la Dirección Facultativa y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

#### C.COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Dirección Facultativa del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

#### D.ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### E.FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables

para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### F.AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### G.PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable de la Dirección Facultativa. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido a la Dirección Facultativa la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### H.RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

#### I.CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue la Dirección Facultativa al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

#### J.OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por duplicado, entregándose: uno a la Dirección Facultativa y, el segundo, al Contratista, firmados todos ellos por ambos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

#### K.TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete a la Dirección Facultativa, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando la Dirección Facultativa advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado.

#### L.VICIOS OCULTOS.

Si la Dirección Facultativa tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario a cargo de la propiedad.

#### M.DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

Todos los materiales que hayan de emplearse en la ejecución de las obras deberán reunir las características indicadas en

este Pliego y en Los Cuadros de Precios y merecer la conformidad del Director de Obra.

El Director de Obra tiene la facultad de rechazar en cualquier momento aquellos materiales que considere no respondan a las condiciones del Pliego, o que sean inadecuados para el buen resultado de los trabajos, éstos deberán retirarse de la obra, a cuenta del Contratista, dentro del plazo que señale su Director.

El cumplimiento de las diferentes normas por parte de los materiales vendrá avalada, en todos los casos, por el correspondiente certificado AENOR.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra, salvo en los casos que de manera explícita se estipule que hayan de ser suministrados por la propiedad.

El Contratista notificará, con suficiente antelación, al Director de Obra la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

La aceptación de una procedencia o cantera, no anula el derecho del Director de Obra a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aun en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra será considerado como defectuosos, o incluso, rechazable.

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir los vigentes 30 días antes del anuncio de licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Director de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la inspección del Director de Obra o del Técnico en quien delegue.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar posteriormente a los ensayos, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripción formal se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra toda clase de facilidades para el reconocimiento de muestras, pruebas de los materiales y de su preparación y para llevar a cabo la vigilancia o inspección de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes incluso a las fábricas y talleres en que se produzcan los materiales o se realicen para las obras.

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales que requiera la ejecución de las obras.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista que por su cuenta y riesgo, realice calicatas suficientemente profundas y le entregue las muestras de material necesarias para apreciar la calidad de los materiales propuestos.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable del yacimiento.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida, que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado por el Ingeniero Encargado.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo deberá procurarse otro lugar de extracción, sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar en las Obras objeto del Contrato los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

#### N.PRESENTACIÓN DE MUESTRAS.

A petición de la Dirección Facultativa, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

#### O.MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene la Dirección Facultativa, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### P.MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección Facultativa, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección Facultativa, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### Q.GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### R.LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### S.OBRAS SIN PRESCRIPCIONES.

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

### 5. CONDICIONES FACULTATIVAS: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS.

#### A.DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES.

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará la Dirección Facultativa a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor y de la Dirección Facultativa. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, el Técnico de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

#### B.DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

La Dirección Facultativa facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente y, si se trata de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4, y 5, del apartado 2 del artículo 4.º del Real Decreto 515/1989, de 21 de abril.

#### C.MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Facultativa a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por la Dirección Facultativa con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### D.PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses.

#### E.CONSERVACIÓN DE LA OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

#### F.DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

#### G.PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y la Dirección Facultativa marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquéllos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

#### H.DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el artículo 35. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en los artículos 39 y 40 de este Pliego.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio de la Dirección Facultativa, se efectuará una sola y definitiva recepción.

### 6. CONDICIONES ECONÓMICAS: PRINCIPIO GENERAL.

A. Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

B. La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

#### 6.1. Condiciones económicas: de las fianzas.

##### A.FIANZAS.

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos, según se estipule:

a) Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario, por importe entre el 3 por 100 y 10 por 100 del precio total de contrata.

b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

##### B.FIANZA PROVISIONAL.

En caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un tres por ciento (3 por 100) como mínimo, del total presupuestado de contrata.

El Contratista a quien se haya adjuntado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condiciones expresas establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

#### C.EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, la Dirección Facultativa, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### D.DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL.

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

#### E.DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES.

Si la propiedad, con la conformidad de la Dirección Facultativa accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

### 6.2. Condiciones económicas: de los precios.

#### A.COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos.

a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos.

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas, se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos y será el establecido en el presupuesto del Proyecto.

Beneficio industrial.

El beneficio industrial del contratista será el establecido en el presupuesto del Proyecto.

**Precio de Ejecución material.**

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

**Precio de Contrata.**

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

**B.PRECIOS DE CONTRATA IMPORTE DE CONTRATA.**

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

**C.PRECIOS CONTRADICTORIOS.**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

**D.RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a facultativas).

**E.FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS.**

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se extenderá a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones particulares.

**F.DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

**G.ACOPIO DE MATERIALES.**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

**6.3. Condiciones económicas: obras por administración.****A.ADMINISTRACIÓN.**

Se denominan "Obras por Administración" aquéllas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

**B.OBRAS POR ADMINISTRACION DIRECTA.**

Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un

representante suyo, que puede ser la propia Dirección Facultativa, expresamente autorizado estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Propietario y Contratista.

#### C. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA.

Se entiende por "Obra por administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta" las siguientes:

a) Por parte del Propietario, la obligación de abona directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio de la Dirección Facultativa en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

#### D. LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por la Dirección Facultativa:

a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

d) Los recibos de licencias, impuestos y además cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

#### E. ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA.

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según los partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, la Dirección Facultativa redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### F. NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS.

No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación a la Dirección Facultativa, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### G. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor a la Dirección Facultativa, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen

notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por la Dirección Facultativa.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegase a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

#### H. RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor sólo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 63 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

#### 6.4. Condiciones económicas: de la valoración y abono de los trabajos.

##### A. FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS.

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1.º Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2.º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Prevía medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3.º Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes de la Dirección Facultativa.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4.º Por listas de jornales y recibos de materiales autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.

5.º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

##### B. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado la Dirección Facultativa.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por la Dirección Facultativa, los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, la Dirección Facultativa aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución de la Dirección Facultativa en la forma prevenida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá la Dirección Facultativa la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### C.MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización de la Dirección Facultativa, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### D.ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, la Dirección Facultativa indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### E.ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS.

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquiera índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

#### F.PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por la Dirección Facultativa, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### G.ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1.º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y la Dirección Facultativa exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2.º Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber

sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3.º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

#### **6.5. Condiciones económicas: de las indemnizaciones mutuas.**

**A.IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (0/00) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

**B.DEMORA DE LOS PAGOS.**

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cuatro y medio por ciento (4,5 por 100) anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

#### **6.6. Condiciones económicas: varios.**

**A.MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que la Dirección Facultativa haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que la Dirección Facultativa ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando la Dirección Facultativa introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

**B.UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.**

Quando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

**C.SEGURO DE LAS OBRAS.**

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que esta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por la Dirección Facultativa.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

#### **D. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, la Dirección Facultativa, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que la Dirección Facultativa fije.

Después de la recepción provisional del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

### **7. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

### **8. CONDICIONES TÉCNICAS.**

#### **8.1. Objeto.**

Fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red, definiendo las especificaciones mínimas que debe cumplir una instalación para asegurar su calidad, en beneficio del usuario y del propio desarrollo de esta tecnología.

Valorar la calidad final de la instalación en cuanto a su rendimiento, producción e integración.

El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (en lo que sigue, PCT) se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

#### **8.2. Generalidades.**

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.

#### **8.3. Sistemas generadores fotovoltaicos.**

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

- ~ UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- ~ UNE-EN 61646: Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.
- ~ UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.

Los módulos que se encuentren integrados en la edificación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, además deberán cumplir con lo previsto en la Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción.

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.

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

- ~ 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 IP65.
- ~ 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.
- ~ Será deseable una alta eficiencia de las células.
- ~ La estructura del generador 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 estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años

#### 8.4. 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.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.

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.

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.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

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.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias vigentes en materia de edificación.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terraza) como integrados sobre tejado, cumpliendo la normativa sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, 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 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

#### 8.5. 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.
- ~ IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

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 microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación 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.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- ~ El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores 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 6168: 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.

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 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 3 años.

#### **8.6. Cableado.**

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

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.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

#### **8.7. Conexión a red.**

Todas las instalaciones de hasta 100 kW cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión

#### **8.8. Medidas.**

Todas las instalaciones cumplirán 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.

#### **8.9. Protecciones.**

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

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.

#### **8.10. Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas.**

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra 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.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

### 8.11. Armónicos y compatibilidad electromagnética.

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

### 8.12. Medidas de seguridad.

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.

Todas las centrales fotovoltaicas con una potencia mayor de 1 MW estarán dotadas de un sistema de teledesconexión y un sistema de teled medida. La función del sistema de teledesconexión es actuar sobre el elemento de conexión de la central eléctrica con la red de distribución para permitir la desconexión remota de la planta en los casos en que los requisitos de seguridad así lo recomienden. Los sistemas de teledesconexión y teled medida serán compatibles con la red de distribución a la que se conecta la central fotovoltaica, pudiendo utilizarse en baja tensión los sistemas de telegestión incluidos en los equipos de medida previstos por la legislación vigente.

Las centrales fotovoltaicas deberán estar dotadas de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución sin que se produzcan daños. Asimismo, no producirán sobretensiones que puedan causar daños en otros equipos, incluso en el transitorio de paso a isla, con cargas bajas o sin carga. Igualmente, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética.

### 8.13. 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.
- ~ Determinación de la potencia instalada, de acuerdo con procedimientos reconocidos.

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, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- ~ Retirada de obra de todo el material sobrante.
- ~ Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

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 mínima será de 10 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 apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

## 9. CONTROL DE CALIDAD

### Normativa

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, los Proyectos de Ejecución deben incluir, como parte del contenido documental de los mismos, un Plan de Control que ha de cumplir lo recogido en la Parte I en los artículos 6 y 7, además de lo expresado en el Anejo II.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

### ~ **Control de recepción** en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con

el artículo 7.2. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- a) El **control de la documentación de los suministros**, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.

**Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:**

- b) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- c) El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física;

**Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.**

- d) El **control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad**, según el artículo 7.2.

**El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:**

- a) Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3;
- b) Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

**c) El control mediante ensayos**, conforme al artículo 7.2.3.

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

### ~ **Control de ejecución** de la obra de acuerdo con el artículo 7.3

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervie-

nen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

#### **Control de la obra terminada.**

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

En caso de que, por aplicación del Decreto 238/1996, de 22 de octubre del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, sea preceptiva la inclusión de un Programa de Control de Calidad en el Proyecto de Ejecución, el control de los materiales y la ejecución de la obra se llevarán a cabo según lo dispuesto en dicho documento, salvo aquellos capítulos que no estén en él recogidos, que se regirán por lo dispuesto en este Pliego de Condiciones.

En caso contrario, las prescripciones y los ensayos serán los reflejados en este Pliego de Condiciones y en las Normas en él mencionadas.

#### **Laboratorios**

El Promotor contratará directamente con un Laboratorio legalmente acreditado, y con cargo a la partida correspondiente del presupuesto, los servicios de control complementarios a la inspección de la Dirección Facultativa, que garanticen la calidad de los materiales y la ejecución de las unidades de obra, según se han establecido en este Pliego. El Promotor podrá delegar en el Director y éste en el Contratista la facultad de contratar los citados servicios.

Todo material o componente que llegue a la obra, tanto si va a permanecer como parte de la misma o como elemento auxiliar durante su ejecución, será controlado por el Técnico de control en lo que respecta a su documentación de marca o idoneidad reconocida y suficiente.

Las características de las obras de hormigón armado que, por la aplicación de la Instrucción que las rige, implican un control tanto de los materiales como de la ejecución, se concretan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares adjunto.

#### **Resultados y aceptación o rechazo de los materiales y unidades de obra**

Cuando los materiales o resultados de los ensayos, pruebas o análisis no sean conformes a lo especificado en el Proyecto, la Dirección de Obra establecerá y justificará las medidas correctoras oportunas, reflejándolas en el Libro de Ordenes.

En los casos en que la Dirección considere no aceptable una partida cualquiera de la obra, se considerarán como condiciones objetivas de no aceptación las definidas por este Pliego de Condiciones, por las correspondientes Normas de obligado cumplimiento, y en su defecto, por las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE, pudiendo la Contrata exigir su aceptación si la partida las cumple.

#### **Sellos de calidad**

Los materiales, productos, equipos y sistemas que tengan concedido Sello de calidad, tendrán preferencia respecto al resto, e incluso serán de obligada puesta en obra, si los alternativos existentes en el mercado no están avalados por marca de procedencia, certificado de garantía de Laboratorio oficialmente homologado, o si la propia Dirección Facultativa no ha determinado específicamente su uso por orden directa.

#### **Documentación del control de la obra**

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- a) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo estable-

cido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

- b) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- c) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Durante la ejecución de la obra la Dirección de Obra dispondrá de los albaranes, certificados de garantía y marcas o sellos de calidad de los materiales que se reciban en obra.

La dirección de obra recopilará durante la duración de la misma la siguiente documentación:

- ~ los resultados los ensayos, pruebas y análisis realizados así como la Certificación del/los Laboratorios.
- ~ la documentación relativa a certificados de garantía, marcas o sellos de calidad, homologaciones, etc.
- ~ Los albaranes de los materiales recibidos en obra.
- ~
- ~ Las medidas correctoras aplicadas a resultados no satisfactorios del control.
- ~ Las modificaciones realizadas en cuanto a calidad de materiales o especificaciones con respecto a lo definido en el

Proyecto.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo

**Al certificado final de obra** se le unirá como anejo la relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

## 10. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO.

### 10.1. Generalidades.

Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la misma, con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

### 10.2. Programa de mantenimiento.

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- ~ Mantenimiento preventivo.
- ~ Mantenimiento correctivo.

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- ~ La visita a la instalación en los plazos indicados y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- ~ El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- ~ Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia

de hasta 100 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- ✓ Comprobación de las protecciones eléctricas.
- ✓ Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- ✓ Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- ✓ Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

Realización de un informe técnico de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

## **11. GARANTÍAS.**

### **11.1. Ámbito general de la garantía.**

Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

### **11.2. Plazos**

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía mínima será de 10 años.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

### **11.3. Condiciones económicas.**

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si en un plazo razonable el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

### **11.4. Anulación de la garantía.**

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador salvo incumplimiento de las obligaciones derivadas de la garantía por parte del suministrador.

### **11.5. Lugar y tiempo de la prestación.**

Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente, lo comunicará fehacientemente al fabricante.

El suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo máximo de una semana y la resolución de la avería se realizará en un tiempo máximo de 10 días, salvo causas de fuerza mayor debidamente justificadas.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 10 días naturales.

## 12. SEGURIDAD Y SALUD

### Generalidades

Como Normativa general se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97 de 24 octubre 1997 sobre **Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción**, (en él se contempla el contenido del "Estudio Básico de Seguridad y Salud", del "Estudio de Seguridad y Salud" y del "Plan de Seguridad y Salud en el trabajo"), en el Real Decreto 171/2004, desarrollo del artículo 24 coordinación de actividades empresariales de la ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la propia Ley 31/95 de 8 noviembre 1995 y Ley 54/03 sobre **Prevención de Riesgos Laborales** y al Real Decreto 39/97, modificado por Real Decreto 780/98 que establece el **Reglamento de los Servicios de Prevención**.

Los Trabajos previos y la Señalización en obra seguirá lo dispuesto en el Anexo IV del R.D. 1627/97, en la Ordenanza Laboral de Construcción, Vidrio y Cerámica, aprobada por Orden Ministerial de 28-8-70, y en la disposición final única 2 del Convenio General de la Construcción, de aplicación a las empresas incluidas en dicho convenio. Cumplirán, además, con las Disposiciones mínimas de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobadas por Real Decreto 485/97 de 14 abril 1997.

Los vestuarios, aseos y otras instalaciones que se dispongan en obra se realizarán según lo dispuesto en el R.D. 1627/97 y en la Ordenanza Laboral de Construcción.

Los Riesgos eléctricos deberán paliarse cumpliendo con el R.D. 1627/97 y el Reglamento de Baja Tensión, así como con la Orden Ministerial de 9 de marzo de 1971. La instalación eléctrica provisional de obra se realizara por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027

Los movimientos de Tierras, Demoliciones y trabajos de Estructura se realizarán según lo dispuesto en el R.D. 1627/97, la Ordenanza Laboral de la Construcción y el R.D. 1215/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización de Equipos de Trabajo.

Andamios y escaleras se realizarán según lo dispuesto en el R.D. 1627/97, la Ordenanza Laboral de la Construcción y el Real Decreto 486/97 sobre Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.

Los equipos de Protección Individual cumplirán con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en el Real Decreto 773/97 sobre utilización de Equipos de Protección Individual.

La Maquinaria de elevación y maquinaria en general, así como el manejo de cargas, deberán cumplir con lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97, en el Real Decreto 1215/97 sobre Utilización de Equipos de Trabajo, el Real Decreto 1435/92 Reglamento de Máquinas, el Real Decreto 2291/85 Reglamento de Aparatos de Elevación y el Real Decreto 487/97 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de cargas.

Por otro lado, se atenderá a lo dispuesto en las Normas Técnicas reglamentarias sobre Homologación de Medios de Protección Personal del Ministerio de Trabajo: Cascos de seguridad no metálico B.O.E. 30-12-74, Protecciones auditivas B.O.E. 1-9-75, Guantes aislantes de la electricidad, B.O.E. 3-9-75, Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos B.O.E. 12-2-80, Cinturón de sujeción B.O.E. 2-9-77, Gafas de montura universal para protección contra impactos B.O.E. 17-8-78, Oculares de protección contra impactos B.O.E. 7-2-79, Cinturones de suspensión B.O.E. 16-3-81, Cinturones de caída B.O.E. 17-3-81, Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales, en trabajos eléctricos de baja tensión B.O.E. 10-10-81, Bota impermeable al agua y a la humedad B.O.E. 22-12-81, Dispositivos anticaídas, B.O.E. 14-12-81, y otras.

### Obligaciones del promotor

Previo al comienzo de la Obra o en el momento que exista constancia de ello, el Promotor está obligado en aplicación del R.D. 1627/97 a nombrar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la Ejecución de la Obra, siempre que en la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, teniendo consideración de empresarios a los efectos previstos en la Normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales, los Contratistas y Subcontratistas. El Promotor deberá así mismo y previo el inicio de la obra efectuar aviso previo a la autoridad laboral según modelo del Anexo III del R.D.

1627/97, que deberá exponerse de forma visible en la obra y actualizarse durante el desarrollo de la obra, y donde, entre otros datos, se recojan los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos que vayan siendo contratados.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el "Presupuesto del Estudio de Seguridad".

#### Obligaciones de la empresa constructora

La Empresa Constructora está obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución si hubiese sido preciso su nombramiento o por la Dirección Facultativa cuando deba ésta asumir las funciones correspondientes al Coordinador de Seguridad en Ejecución.

El Pliego de Condiciones particulares a incluir en los Estudios de Seguridad y Salud especifican las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra, así como las prescripciones que han de cumplirse en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

#### Disposiciones mínimas

En cualquier caso las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deberán aplicarse en las obras estarán a lo dispuesto en el Anexo IV del Real Decreto 1627/97.

Las zonas de trabajo deberán contar con la estabilidad y solidez necesarios para trabajar de una manera segura, deberá contarse con vías de salida y emergencia que permanezcan libres y desemboquen en zonas de seguridad, en función de las características de la obra contarán con los equipos de detección y lucha contra incendios precisos que habrán de mantenerse en las condiciones óptimas de uso. Deberá cuidarse que los lugares de trabajo cuenten con la ventilación e iluminación necesarios y evitar la exposición de los trabajadores a niveles nocivos de ruido, factores externos nocivos, cargas excesivas, etc, cuidando al máximo la adaptación del puesto de trabajo al trabajador.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con suficiente formación para ello, contando con el material y las instalaciones indispensables.

Se deberá contar con servicios higiénicos suficientes de uso diferenciado por sexo, según las necesidades de la obra.

Los puestos de trabajo móviles por encima o por debajo del suelo deberán ser sólidos y estables para el número de trabajadores que hayan de utilizarlos y para las cargas que deban manejarse, debiendo ser verificados de manera apropiada. Los trabajadores deberán estar protegidos contra todo tipo de riesgos primando las protecciones colectivas frente a las individuales. Los trabajos específicos que requieran un grado de especialización determinado deberán ser desarrollados por personal cualificado con la titulación y formación suficiente.

Los aparatos elevadores y accesorios de izado utilizados en obra deberán cumplir con las especificaciones de la normativa vigente, estar convenientemente señalizados para el uso a que se disponen y en ningún caso ser utilizados para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

Dado que la Normativa vigente respecto a Seguridad y Prevención de riesgos es tan extensa como minuciosa en la descripción de los riesgos a los que están sometidos los trabajadores en los distintos tajos de la obra, se considera Condición Indispensable en toda obra, la lectura atenta por parte de todos los responsables de la misma (Promotor, Dirección Técnica, Constructor, Encargado general, Encargados de cada gremio, incluso sería recomendable que cada trabajador) de los documentos de seguridad de la obra, y de los textos de la legislación vigente que se enumeran en dichos documentos, entre los que se destacan los referidos al comienzo de este apartado.

---

**PROYECTO**  
**DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE PARA AUTOCONSUMO**  
**COMPARTIDO EN DICASTILLO**

---

**- PLANOS -**



**estudio ros**  
estella-tafalla

telf: 948550073-669216151  
[ingenieria@estudioros.es](mailto:ingenieria@estudioros.es)

## **ÍNDICE DE PLANOS**

**01 – SITUACIÓN.**

**02 – INSTALACIÓN PANELES FOTOVOLTAICOS CUBIERTA.**

**03 – ESQUEMA ELÉCTRICO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.**

**04 – DETALLES INSTALACIÓN PLACAS.**

**05 – INSTALACIÓN ACOMETIDA ELÉCTRICA.**



PROYECTO  
PARCELA 373, POLÍGONO 1  
CALLE REBOTE N°6  
DICASTILLO (NAVARRA)



**PROYECTO:**  
DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE  
PARA AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN DICASTILLO (NAVARRA)

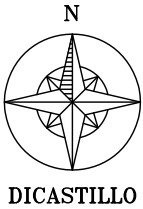
**ESTUDIO ROS**  
CARLOS ROS ZUASTI  
INGENIERO INDUSTRIAL

**FECHA:**  
AGOSTO  
2023

**N° PLANO:**  
**01**



CONEXIÓN 5 STRINGS CON INVERSOR  
SUNGROW SG40CX-P2 (TRIFÁSICO) IP66  
ARMARIO PROTECCIÓN CONTINUA SOLVER STC8I IP66  
ARMARIO PROTECCIÓN ALTERNA BRES-65 IP66  
EN PATIO INTERIOR EDIFICIO BAJO TEJAVANA



LEYENDA

- STRING-1 18 MODULOS SOLON 450 Wp MPPT 1.1
- STRING-2 18 MODULOS SOLON 450 Wp MPPT 1.2
- STRING-3 18 MODULOS SOLON 450 Wp MPPT 2.1
- STRING-4 18 MODULOS SOLON 450 Wp MPPT 2.2
- STRING-5 18 MODULOS SOLON 450 Wp MPPT 3.1

DIBUJADO POR: Aitor Legarreta – I.T.I.  
COMPROBADO POR: Carlos Ros – I.I.

PROYECTO:  
DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE  
PARA AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN DICASTILLO (NAVARRA)

PROMOTOR:  
AYUNTAMIENTO DE DICASTILLO

ESTUDIO ROS  
CARLOS ROS ZUASTI  
INGENIERO INDUSTRIAL

PLANO:  
INSTALACIÓN PANELES  
FOTOVOLTAICOS CUBIERTA

FECHA:  
AGOSTO  
2023

ESCALA:  
1:250

Nº PLANO:  
02



INSTALACIÓN EN CUBIERTA FRONTÓN DICASTILLO

UNIÓN ENTRE PANELES CON CONECTORES MC4

STRING 1 1X6 mm2 H1Z2Z2-K

STRING 2 1X6 mm2 H1Z2Z2-K

STRING 3 1X6 mm2 H1Z2Z2-K

STRING 4 1X6 mm2 H1Z2Z2-K

STRING 5 1X6 mm2 H1Z2Z2-K

INVERSOR SUNGROW  
SG40CX-P2 (TRIFÁSICO)

Conectores MC4 extremo inversor incluidos

MPPT1 MPPT2 MPPT3 MPPT4

COM

RS485

RS485

RS485

PE

R S T N

RACK EXISTENTE FRONTÓN

OUT IN

Puertos switch

LEYENDA

- STRING-1 18 MODULOS SOLON 450 Wp
- STRING-2 18 MODULOS SOLON 450 Wp
- STRING-3 18 MODULOS SOLON 450 Wp
- STRING-4 18 MODULOS SOLON 450 Wp
- STRING-5 18 MODULOS SOLON 450 Wp
- MATERIAL NUEVO A INSTALAR CORRIENTE ALTERNA
- RED DE TIERRA

CUADRO PROTECCION CC  
SOLVER STC8I

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA  
AUTOCONSUMO COMPARTIDO HASTA 43,5 KW  
PINAZO PNZ-A/77 IAC T1B-FV 2T

CONTADOR DE MANIOBRA 100A  
(IGM)

FUSIBLES 100A

KWh

CUADRO FOTOVOLTAICA  
BRES-65

INT. GENERAL  
80A 10KA  
AUX: MX

RELÉ DIFERENCIAL  
REGULABLE TIEMPO  
E INTENSIDAD  
0s. - 300mA

LIM. SOBRETENSIONES  
TRANSITORIAS  
iQUICK PRD40r

INT. MAGNET.  
II10A

RELÉ DIFERENCIAL

CABLE 4x1x25 mm2 RZ1-K

FUSIBLES  
100A

R S T N

CABLE 4x1x25 mm2 RZ1-K

FUSIBLES  
63A

CONTADOR FRONTÓN

KWh

CABLE 2x1x25 mm2 RZ1-K

CUADRO FRONTÓN

DIBUJADO POR: Aitor Legarreta - I.T.I.

COMPROBADO POR: Carlos Ros - I.I.

PROYECTO:  
DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE  
PARA AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN DICASTILLO (NAVARRA)

PROMOTOR:  
AYUNTAMIENTO DE DICASTILLO

ESTUDIO ROS

CARLOS ROS ZUASTI  
INGENIERO INDUSTRIAL

PLANO:  
ESQUEMA ELÉCTRICO  
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

FECHA:  
AGOSTO  
2023

ESCALA:  
S/E

Nº PLANO:  
03



DETALLE INSTALACIÓN COPLANAR MODULOS FOTOVOLTAICOS



DETALLE SUJECIÓN PANEL CUBIERTA METÁLICA



PERFILES DE MONTAJE  
CON ADAPTADOR EPDM INCLUIDA



TORNILLO AUTORROSTANTE  
Y AUTOSELLADOR



CLEMA DE MÓDULO UNIVERSAL



SOPORTE PARA CLEMA FINAL

**DIBUJADO POR:** Aitor Legarreta – I.T.I.  
**COMPROBADO POR:** Carlos Ros – I.I.

**PROYECTO:**  
DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE  
PARA AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN DICASTILLO (NAVARRA)

**PROMOTOR:**  
AYUNTAMIENTO DE DICASTILLO

**ESTUDIO ROS**

CARLOS ROS ZUASTI  
INGENIERO INDUSTRIAL

**PLANO:**  
DETALLES INSTALACIÓN PLACAS  
CUBIERTA PANEL SANDWICH

**FECHA:**  
AGOSTO  
2023

**ESCALA:**  
S/E

**Nº PLANO:**  
04

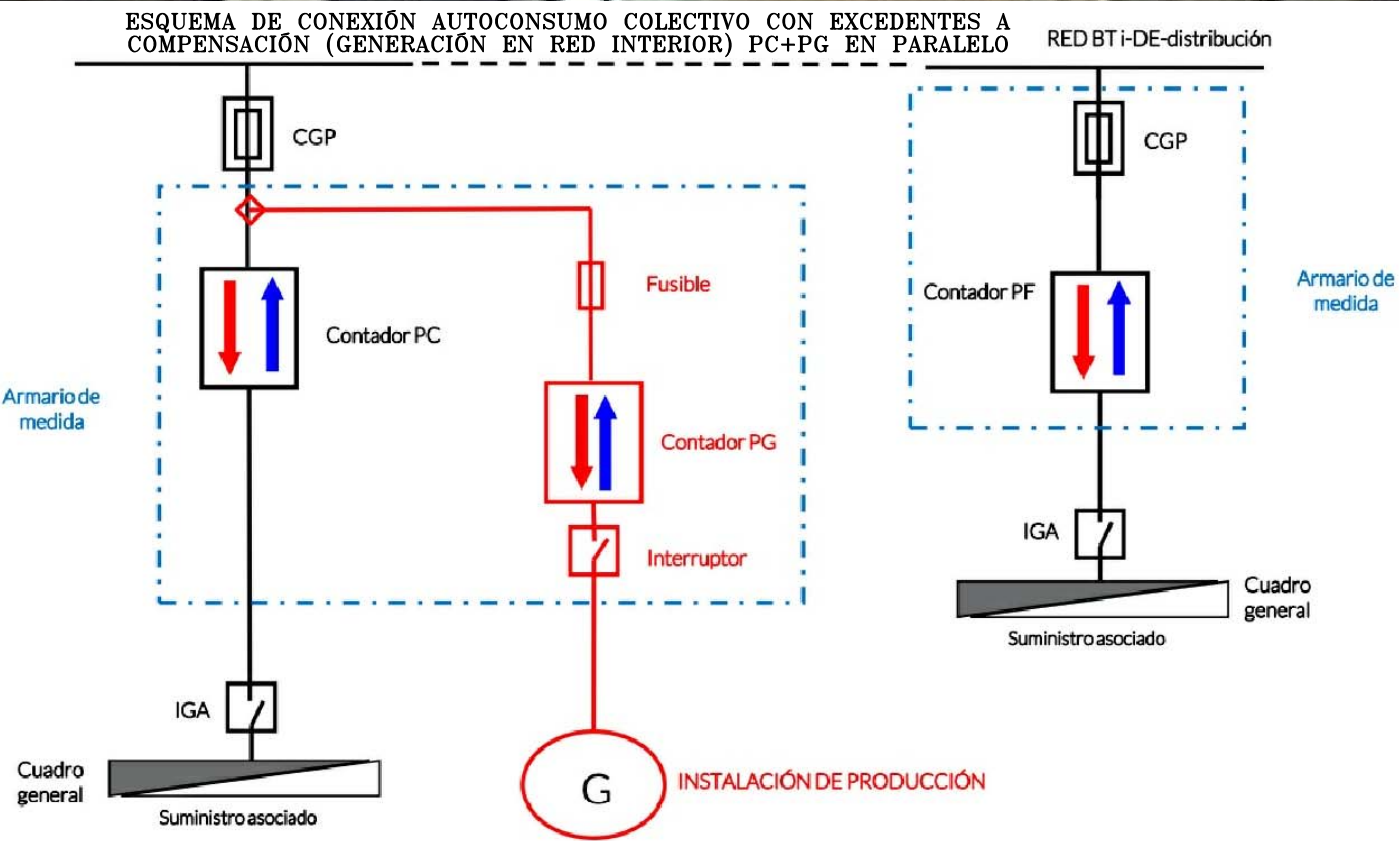


ZONA INSTALACIÓN INVERSOR  
SUNGROW SG40CX-P2 (TRIFÁSICO) IP66  
ARMARIO PROTECCIÓN CONTINUA SOLVER STC81 IP66  
ARMARIO PROTECCIÓN ALTERNA BRES-65 IP66  
EN PATIO INTERIOR EDIFICIO BAJO TEJAVANA



- LEYENDA
- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN NUEVA CGP-7-160 CON BASES BUC
  - ACOMETIDA BAJA TENSION CABLE TRENZADO 3x50+54,6 mm2 ALUMINIO
  - LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN FORMADO POR CABLE DE COBRE 4x25 mm2 RZ1-K (AS)
  - DERIVACIÓN INDIVIDUAL FORMADA POR CABLE DE COBRE 2x25 mm2 RZ1-K (AS)
  - TRAMO DE CONEXIÓN PRIVADA FORMADO POR CABLE DE COBRE 4x25 mm2 RZ1-K (AS)
  - CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA AUTOCONSUMO COMPARTIDO HASTA 43,5 KW

CAJA GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN AUTOCONSUMO COMPARTIDO 43,5 KW



DIBUJADO POR: Aitor Legarreta - I.T.I.  
COMPROBADO POR: Carlos Ros - I.I.

PROYECTO:  
DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE  
PARA AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN DICASTILLO (NAVARRA)

PROMOTOR:  
AYUNTAMIENTO DE DICASTILLO

ESTUDIO ROS  
CARLOS ROS ZUASTI  
INGENIERO INDUSTRIAL

PLANO:  
INSTALACIÓN ACOMETIDA  
ELÉCTRICA

FECHA:  
AGOSTO  
2023

ESCALA:  
1:250

Nº PLANO:  
05



---

**PROYECTO**  
**DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE PARA AUTOCONSUMO**  
**COMPARTIDO EN DICASTILLO**

---

**- PRESUPUESTO -**



**estudio ros**  
estella-tafalla

telf: 948550073-669216151  
[ingenieria@estudioros.es](mailto:ingenieria@estudioros.es)

## **LISTADO DE PRESUPUESTO**

---

| codigo    | unidad | descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | medición | precio unitario | importe   |
|-----------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|-----------|
| <b>1.</b> |        | <b>FOTOVOLTAICA FRONTÓN<br/>(stk02#)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |                 |           |
| 1.1       | ud     | Panel fotovoltaico monocristalino bifacial marca SOLON modelo C-TG 144 p.2 de 450Wp y 144 células o equivalente, con marco de aluminio anodizado y vidrio solar endurecido de 2 x 2,0 mm con revestimiento antireflectante. Panel, de tecnología monocristalino PERC, de cristal delantero y trasero y célula bifacial. Panel de 30 años de garantía y garantía de potencia al 84,45% a los 30 años. Tolerancia de Pmax positiva entre 0 y 5W. Módulos con triple ensayo ante la acción de la degradación potencial inducida (PID), con ciclos de prueba de acuerdo con IEC TS62804-1: 2015 ejecutados 3 veces (288 ha T = 85 ° C y una HR del 85%) certificando el rendimiento superior del C-TG durante el período de tiempo determinado y certificados CLASE 5 por su resistencia ante niebla salina (IEC61701:2020). Eficiencia de módulo: 20,7%. Potencia pico del panel: 450W. Voltaje máximo del sistema 1500V. Tensión de máxima potencia: 41,03 V. Tensión en circuito abierto Voc: 49,33 V. Intensidad de máxima potencia: 10,97A. Intensidad de cortocircuito Isc: 11,41 A, todos los valores según STC. Dimensiones del panel: 2.094*1.038*30mm. Peso: 27,5 Kg. Resistencias mecánicas a la presión probada a 5.400 Pa, resistencia a la succión del viento probada a 2.400 Pa y pruebas de resistencia al granizo de hasta 25mm de tamaño y a una velocidad de 23m/s todo ensayado según normas IEC61215 e IEC61730. Conectores Staubli MC4-Evo con cable de 4 mm2 y longitud 140 cm. Caja de conexiones IP68. Certificaciones: IEC 61215: 20 (fiabilidad del panel), IEC 61730 (seguridad del panel), IEC TS 62804-1: 2016 (resistencia PID), IEC 61701: 2020 (resistencia a la niebla salina) y CE, i/p.p. de colocación, transporte, conexionados, pequeño material y medios auxiliares. (6420016020) | 90,00    | 234,11          | 21.069,90 |
| 1.2       | ud     | Suministro y colocación de conector PV-KTB4/6II MC4-EVO2 10-16 mm2 macho o hembra para conexión rápida o equivalente, segura, estanca y hermética de paneles solares, para cable solar 10-16 mm2, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares. (U10CON010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 90,00    | 2,51            | 225,90    |
| 1.3       | m.     | Línea instalada superficial en bandeja o bajo canalización en cubierta provista de protección contra rayos ultravioleta, para string en corriente continua para inversor, realizada con conductor de cobre flexible de 1x6 mm2., provista de aislamiento H1Z2Z2-K , i/p.p. de conexiones en protecciones, inversor, módulos fotovoltaicos, baterías y cuadros de protección, cajas de registro y derivación, bornas de conexión, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado. (E16CEM006)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 650,00   | 1,92            | 1.248,00  |
| 1.4       | ud     | Suministro y colocación de perfil alto para montaje de panel fotovoltaico en sentido horizontal marca Esdec modelo Clickfit Evo sobre cubiertas metálicas, provisto de una tira de EPDM pegada en parte inferior para asegurar la impermeabilidad de la instalación, i/p.p. de colocación, soportes, pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                 |           |
|           |        | Suma y sigue                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |                 | 22.543,80 |

| codigo | unidad | descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | medición | precio unitario | importe   |
|--------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|-----------|
|        |        | Suma anterior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                 | 22.543,80 |
| 1.5    | ud     | y medios auxiliares.<br>(E16EVO010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 425,00   | 7,06            | 3.000,50  |
|        |        | Suministro y colocación de clema de módulo universal, apto para sujeción de paneles solares, válido tanto como clema intermedia y final, con conexión equipotencial de los paneles solares, i/p.p. de colocación, fijación, pequeño material y medios auxiliares.<br>(E16EVO020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 425,00   | 3,15            | 1.338,75  |
| 1.6    | ud     | Suministro y colocación de soporte para clema final, que garantiza la fijación correcta en los extremos de las filas de paneles, i/p.p. de colocación, fijación, pequeño material y medios auxiliares.<br>(E16EVO030)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 300,00   | 1,28            | 384,00    |
| 1.7    | ud     | Suministro y colocación de tornillo autosellador y autorroscante para sujeción de perfiles en cubierta, i/p.p. de colocación, soportes, pequeño material y medios auxiliares.<br>(E16EVO040)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1.700,00 | 0,51            | 867,00    |
| 1.8    | ud     | Cuadro SOLVER STC8I de protección DC o equivalente para instalaciones fotovoltaicas de conexión a red sin monitorización o equivalente. Entradas independientes, salidas independientes. Protección de 6 string con bases portafusibles y fusibles de 15A gPV 1000Vdc en ambos polos. Con protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc. Montado en caja BRES-65 de Uriarte IP66 o equivalente. Entradas y salidas con prensaestopas M16. Completo, montado, cableado y rotulado.<br>(6427000072)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,00     | 491,50          | 491,50    |
| 1.9    | m.     | Suministro y montaje de bandeja aislante perforada Unex U23X (60°) con tapa U48 (90°) de un compartimento Color Ral 7035, o técnicamente equivalente aprobada por la dirección facultativa de dimensiones 100x60 mm. Construida en termoplástico técnico aislante U23X para garantizar el método de protección de seguridad eléctrica s/UNE-HD 60364-4-41 contra contactos indirectos. Sin tierras y sin mantenimiento. Libre de sustancias contaminantes y metales pesados tóxicos (ROHS II). Montada con parte proporcional de uniones y fijaciones a soportes. Ensayo CTA Tipo I s/EN 61537:2007. Temperatura de servicio de -20°C a 60°C y resistencia al impacto de 10J a -20°C. Diseñada para ir instalada en interiores y exteriores UV. Resistencia a la corrosión s/EN 61537:2007, agentes químicos ISO/TR 10358 y DIN 8061. El fabricante acreditará el cumplimiento de la norma EN 61537 con homologaciones y marcados de calidad emitidos por organismos de normalización y certificación internacionalmente reconocidos, i/p.p. de colocación, soportes, esquinas, curvas, piezas especiales, tornillería, accesorios, tapas, pequeño material y medios auxiliares.<br>(E16BAN050) | 100,00   | 30,58           | 3.058,00  |
|        |        | Suma y sigue                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |                 | 31.683,55 |

| codigo | unidad | descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | medición | precio unitario | importe   |
|--------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|-----------|
|        |        | Suma anterior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                 | 31.683,55 |
| 1.10   | ud     | Suministro e instalación de Inversor de conexión a red Sungrow modelo SG40CX-P2 40 kW trifásico o equivalente. Potencia nominal: 40kW. Potencia máxima de entrada: 44kW. Número de entradas: 2. Número MPPT: 4. Tensión MPPT máxima: 1100V. Rango de tensión MPPT: 200-1000V. Corriente máxima de entrada: 26A. Eficiencia: 98,6/98,3%. IP66. Dimensiones: 782*645*310mm. Peso: 58kg. Compatible con conectores MC4. Dispositivo de desconexión CC autónomo electrónico integrado. Paquete de comunicación integrado con opción de distintas interfaces de comunicación.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.<br>(6421006120)                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,00     | 3.955,89        | 3.955,89  |
| 1.11   | ud     | Suministro y colocación de accesorio wifi Dongle Winet para inversor Sungrow o equivalente, i/p.p. de colocación, conexionado, programación, pequeño material y medios auxiliares.<br>(6421006902)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,00     | 135,20          | 135,20    |
| 1.12   | ud     | Sistema de puesta a tierra para la instalación fotovoltaica, separada de la tierra de la red de distribución, de la tierra del neutro de los inversores y unida a la red de tierra del edificio, mediante una via de chapas encapsulado, que nos asegure una buena equipotencialidad y de que no se produzcan saltos de chispas, formado por cable de cobre aislado 1x35 mm2 de conexión entre cuadro alterna solar y pica de tierra, protegido con tubo de acero, conexiones eléctricas mediante soldadura aluminotérmica, conectando a la misma, los cuadros eléctricos de la instalación y las partes metálicas (estructura soporte de las placas, carcasas de los inversores, etc...), i/p.p. de rotura de pavimento en el interior del local, apertura de zanja y cierre de la misma, colocación de arqueta para registro instalación, reposición de pavimento, pequeño material y medios auxiliares, completamente instalada.<br>(E16TIE010) | 1,00     | 887,54          | 887,54    |
| 1.13   | ud     | Sistema de puesta a tierra para el neutro del inversor, formado por cable de cobre aislado 1x35 mm2 de conexión entre inversor y pica de tierra, protegido con tubo de acero, i/p.p. de rotura de pavimento en el interior del local, apertura de zanja y cierre de la misma, colocación de arqueta para registro instalación, reposición de pavimento, pequeño material y medios auxiliares, completamente instalada.<br>(E16TIE020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,00     | 514,47          | 514,47    |
| 1.14   | ud     | Suministro y colocación de tierra neutro de acometida formado por electrodo de puesta a tierra para colocacion en arqueta de red eléctrica, compuesto por pica de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14,3 mm de diámetro, cable de cobre aislado 1x35 mm2, conexiones eléctricas mediante soldadura aluminotérmica, y p.p. pequeño material y medios auxiliares, completamente instalada y conectada.<br>(U11PT020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3,00     | 38,89           | 116,67    |
|        |        | TOTAL CAPITULO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |                 | 37.293,32 |

Son TREINTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES Euros con TREINTA Y DOS Céntimos.

| codigo    | unidad | descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | medición | precio unitario | importe  |
|-----------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|----------|
| <b>2.</b> |        | <b>CUADRO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA (E01#)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |                 |          |
| 2.1       | ud     | Suministro y colocación de armario de poliester reforzado marca Uriarte modelo Bres-65 o equivalente para colocación en superficie para instalación de protecciones alternas tras salida de inversor solar, IP 66, formado por un armario de dimensiones 600x500x230 mm, compuestos por armarios base formado por fondo, zócalo, techo, paredes laterales y placa pasacables superior, puertas plenas, incluso escalas de cables, placas perforadas, soporte para bornes, bornes de conexión, repartidores Multiclip, conectores, regletas de conexión, repartidores, conexiones prefabricadas, soportes de canaletas, canaletas, perfiles y recalces Multifix, colector tierra-neutro, pletinas, portaetiquetas, portaplanos, soportes para todos los mecanismos, tapas, cerradura, llaves, latiguillos de puesta a tierra en puertas y toma de tierra en cuadro, y demás material complementario, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares, completamente instalado.<br>(E15APG023) | 1,00     | 350,16          | 350,16   |
| 2.2       | ud     | Relé de protección diferencial superinmunizado con reconexión automática para carril DIN WRU-10RAL de Circutor o equivalente, con sensibilidad regulable entre 30 mA y 30A REGULADO A 300mA, temporización de disparo entre 0-4,5 (regulado a 0), provisto de toroidal, i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente conexionado e instalado.<br>(E15VIG101)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,00     | 308,61          | 308,61   |
| 2.3       | ud     | Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de intensidad nominal 80 A. modelo C120N C 4P 80A, poder de corte 10 KA, de Schneider Electric ref. A9N18372 o equivalente, i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente conexionado e instalado.<br>(E15M4P040)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,00     | 434,05          | 434,05   |
| 2.4       | ud     | Suministro y colocación de bobina de disparo MX para colocación en interruptor general C120N o equivalente, con tensión 220V, i/p.p. de conexión, cableado, pequeño material y medios auxiliares.<br>(E15AUX010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,00     | 84,55           | 84,55    |
| 2.5       | ud     | Interruptor automático magnetotérmico bipolar de intensidad nominal 10 A. modelo C60N curva C 2P 10A, poder de corte 10 KA, ref: A9F79210 de Schneider Electric o equivalente, i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente conexionado e instalado.<br>(E15M2P010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,00     | 48,16           | 48,16    |
| 2.6       | ud     | Limitador de sobretensión transitoria tipo 2, QUICK PRD40r enchufable con automático de desconexión, tetrapolar, Un=400V, Imax=40KA, Up<=2.5KV, In=20KA, que soporta una intensidad de cortocircuito de 25KA ref. A9L16294 de Schneider Electric o equivalente, i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente conexionado e                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |                 |          |
|           |        | Suma y sigue                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |                 | 1.225,53 |

| codigo | unidad | descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | medición | precio unitario | importe  |
|--------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|----------|
|        |        | Suma anterior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                 | 1.225,53 |
| 2.7    | ud     | instalado.<br>(E15SOB140)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2,00     | 383,48          | 766,96   |
|        |        | Suministro y colocación de Caja general de protección CGP-7-160 en fachada de Frontón según indicación de Iberdrola, i/p. p. de pequeño material y medios auxiliares.<br>(E15CAJ010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,00     | 264,17          | 264,17   |
| 2.8    | ud     | Suministro y colocación de cuadro general de protección y medida para autoconsumo compartido marca Pinazo modelo PNZ-A/77 TAC T1B-FV 2T o equivalente, para suministro de autoconsumo hasta 43,5 Kw, para colocación empotrado en intemperie formado por cuerpos de polyester autoextinguible reforzado con fibra de vidrio, tapa de policarbonato, placa base de polyester, con dos bases BUC de seccionamiento para la parte de compañía y para producción fotovoltaica, sitio para dos contadores, con bases portafusibles de cuchilla tamaño 00 de 160A seccionables en carga de máxima seguridad, cierre de la puerta de triple acción (inoxidable) mediante llave triangular, con posibilidad de bloqueo por candado y apertura de 180º, placa de protección de policarbonato de 3 mm de espesor con la etiqueta de riesgo eléctrico tamaño AE-05, con 2 contadores electrónico bidireccional de medida directa, cable de cobre rígido H07Z-R de 6 mm2 para contador, con mecanizado y tapones para entrada y salida de cables, homologado por Iberdrola, i/p.p. de colocación en fachada y recibido de la misma, conexionado, empalmes, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado y conexionado.<br>(E15CMT300) | 1,00     | 802,57          | 802,57   |
| 2.9    | ud     | Suministro y colocación de interruptor general de maniobra (IGM) IV 100A a colocar en armario de protección y medida, i/p.p. de colocación, soportes, conexionados, cableados, pequeño material y medios auxiliares.<br>(E15IGM010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,00     | 125,21          | 125,21   |
| 2.10   | ud     | Juego de 3 fusibles NH00 de 100 A para colocación en caja general de protección y caja general de protección y medida trifásica, i/p.p. de medios auxiliares y pequeño material, completamente instalados.<br>(E17FUS100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2,00     | 62,21           | 124,42   |
| 2.11   | ud     | fusible NH00 de 63 A para colocación en caja general de protección y medida monofásica, i/p.p. de medios auxiliares y pequeño material, completamente instalados.<br>(E17FUS200)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,00     | 18,54           | 18,54    |
| 2.12   | m.     | Suministro y colocación de cable trenzado 3x50+54,6 mm2 Aluminio para colocación en red aérea, de acuerdo a instrucciones de compañía suministradora, desde red aérea existente hasta caja general de protección, i/p.p. de conexionados, cable, soportes, cable guía, tensores, bridas, pequeño material y medios auxiliares<br>(U10BT2X150)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20,00    | 9,33            | 186,60   |
|        |        | Suma y sigue                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |                 | 3.514,00 |

| codigo | unidad | descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | medición | precio unitario | importe  |
|--------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|----------|
|        |        | Suma anterior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                 | 3.514,00 |
| 2.13   | m.     | Línea instalada bajo tubo empotrado, en sistema monofásico (fase y neutro), con conductores de cobre flexible de 25 mm <sup>2</sup> para las fase y neutro, aislamiento RZ1-K 0,6/1 kV, para derivación individual, i/p.p. de conexiones, cajas de registro y derivación, bornas de conexión, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado.<br>(E16CEM3X6)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30,00    | 11,58           | 347,40   |
| 2.14   | m.     | Línea instalada bajo bandeja o canal, en sistema trifásico (3 fases y neutro), con conductores de cobre flexible de 25 mm <sup>2</sup> para las fases y neutro, aislamiento RZ1-K 0,6/1 kV, para tramo de conexión privada, i/p.p. de conexiones, cajas de registro y derivación, bornas de conexión, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado.<br>(E16CEM5X16-1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 50,00    | 21,71           | 1.085,50 |
| 2.15   | m.     | Línea instalada sobre en inteiror de cuadro eléctrico en sistema monofásico (1 fase, neutro y tierra), con conductores de cobre flexible de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento RZ1-K, i/p.p. de cajas de derivación, conexiones, bornas de conexión, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado.<br>(E16CBA3X1.5VV)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5,00     | 1,18            | 5,90     |
| 2.16   | m.     | Suministro y montaje de bandeja aislante perforada Unex U23X (60º) con tapa U48 (90º) de un compartimento Color Ral 7035,o técnicamente equivalente aprobada por la dirección facultativa de dimensiones 100x60 mm. Construida en termoplástico técnico aislante U23X para garantizar el método de protección de seguridad eléctrica s/UNE-HD 60364-4-41 contra contactos indirectos. Sin tierras y sin mantenimiento. Libre de substancias contaminantes y metales pesados tóxicos (ROHS II). Montada con parte proporcional de uniones y fijaciones a soportes. Ensayo CTA Tipo I s/EN 61537:2007. Temperatura de servicio de -20°C a 60°C y resistencia al impacto de 10J a -20°C. Diseñada para ir instalada en interiores y exteriores UV. Resistencia a la corrosión s/EN 61537:2007, agentes químicos ISO/TR 10358 y DIN 8061. El fabricante acreditará el cumplimiento de la norma EN 61537 con homologaciones y marcados de calidad emitidos por organismos de normalización y certificación internacionalmente reconocidos, i/p.p. de colocación, soportes, esquinas, curvas, piezas especiales, tornillería, accesorios, tapas, pequeño material y medios auxiliares.<br>(E16BAN050) | 50,00    | 30,58           | 1.529,00 |
| 2.17   | m      | Instalación de cableado de red de par trenzado, formada por cable 6e UTP/RS485, bajo bandeja o canaleta existente, i/p.p. de conexiones, cajas de registro y derivación, bornas de conexión, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado.<br><br>(E19IB020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 80,00    | 1,68            | 134,40   |
| 2.18   | ud     | Suministro y colocación de pantalla 32" colocada en entrada colegio, que informará sobre la generación eléctrica en tiempo real visible y dispondrá de sitio web de consulta pública que                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |                 |          |
|        |        | Suma y sigue                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |                 | 6.616,20 |

| codigo | unidad | descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | medición | precio unitario | importe  |
|--------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|----------|
|        |        | Suma anterior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                 | 6.616,20 |
|        |        | facilite información de la producción eléctrica en tiempo real y datos históricos de la instalación, i/p.p. de alimentación eléctrica de la pantalla, conexión caja android aplicación para verter datos web a pantalla, cableado de datos, programación pantalla y página web, pequeño material y medios auxiliares. (E15PAN010)  | 1,00     | 751,05          | 751,05   |
| 2.19   | ud     | Legalización de la instalalción mediante boletín de la instalación y su tramitación ante compañía suministradora y organismo de control autorizado, con su pago de tasas correspondientes hasta su puesta en marcha, de acuerdo a Real Decreto 244/2019, i/p.p. de documentación y todas las tramitaciones necesarias. (E15LEG010) | 1,00     | 319,69          | 319,69   |
|        |        | TOTAL CAPITULO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |                 | 7.686,94 |

Son SIETE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SEIS Euros con NOVENTA Y CUATRO Céntimos.

| codigo    | unidad | descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | medición | precio unitario | importe         |
|-----------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|-----------------|
| <b>3.</b> |        | <b>OBRA CIVIL<br/>(E64#)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                 |                 |
| 3.1       | kg     | Acero laminado A-42b, en perfiles laminados en caliente, para refuerzo de correas de cubierta, provistos de imprimación y pintados en color similar a la estructura de cubierta , i/p.p. de soldaduras (y tratamiento antioxidante, previo lijado y limpiado de las mismas y posterior pintado) taladros, montaje mediante pluma grúa o maquinillo si fuera necesario, taladros en elementos existentes de acero, hormigón prefabricado o termoarcilla, fijaciones al elemento resistente mediante anclajes tipo Speed o similar y posterior relleno con resina epoxi, totalmente montado según NTE-EAS/EAV. Medido el peso nominal del perfil según detalle de planos y prontuario UAHE 2000 .<br>(E15REF010) | 625,00   | 4,54            | 2.837,50        |
| 3.2       | m2     | Suministro y colocación de tejavana para protección de inverter y cuadros eléctricos en patio interior a fin de proteger los elementos de la lluvia formada por estructura metálica galvanizada y pintada anclada a la pared del frontón y chapa simple de cubrición de 0,6 mm. , i/p.p. de soportes, piezas especiales, sellado con pared del frontón, pequeño material y medios auxiliares, completamente instalado.<br>(E15CUA010)                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,00     | 183,68          | 551,04          |
| 3.3       | ud     | Montaje de caja general de protección y medida empotrada en fachada mediante apertura de hueco, realización de catas para colocación de tubo flexible para conexionado de nueva acometida, tubo generación solar y derivación individual, y recibido de nueva caja general de protección y medida, tubo acometida, tubo generación solar y tubería para derivación individual, i/p.p. de tubos flexibles, pequeño material y medios auxiliares.<br>(E15OBR010)                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,00     | 596,57          | 596,57          |
| 3.4       | ud     | Escalera de jaula fija vertical de gato o crinolina con guardahombre o protección de espalda de aluminio galvanizado para uso exterior para acceso desde cubierta teja accesible a cubierta del frontón, formada por largueros, aros de protección, peldaños antideslizantes, barandilla y aro superior de salida acabado en aluminio natural, cumpliendo norma DIN 18799-1 y al Código Técnico de la Edificación, homologada según EN 14122-4, incluso soportes a pared, apoyos sobre el suelo, descansos intermedios, incluso colocación de línea de vida en cubierta, parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares, completamente instalada y terminada.<br>(E14ESC010)                       | 1,00     | 2.605,71        | 2.605,71        |
| 3.5       | ud     | Ayuda de albañilería para realización de instalación, consistente en apertura de huecos en paso de canalizaciones, rozas, pasos de cubiertas, etc. de modo que se quede toda la instalación correctamente recibida, i/p.p. de materiales de construcción, pequeño material y medios auxiliares.<br>(E15AYU010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,00     | 387,02          | 387,02          |
|           |        | <b>TOTAL CAPITULO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |                 | <b>6.977,84</b> |

Son SEIS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y SIETE Euros con OCHENTA Y CUATRO Céntimos.

| codigo | unidad | descripción                                                                                                                                   | medición | precio unitario | importe |
|--------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|---------|
| 4.     |        | <b>GESTION DE RESIDUOS (E40#)</b>                                                                                                             |          |                 |         |
| 4.1    | ud     | Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los residuos generados durante la construcción según documento adjunto. (E15RES010) | 1,00     | 364,00          | 364,00  |
|        |        | TOTAL CAPITULO                                                                                                                                |          |                 | 364,00  |

Son TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO Euros.

## **RESUMEN DE PRESUPUESTO**

---

ESTUDIO ROS \* ESTELLA-TAFALLA \* TFNO: 948550073-669216151 \* ingenieria@estudioros.es  
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE PARA AUTOCONSUMO  
COMPARTIDO EN DICASTILLO (NAVARRA)  
RESUMEN DEL PRESUPUESTO

|                                       |                                |  |           |           |
|---------------------------------------|--------------------------------|--|-----------|-----------|
| 1.                                    | FOTOVOLTAICA FRONTÓN           |  | 37.293,32 | 71,28%    |
| 2.                                    | CUADRO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA |  | 7.686,94  | 14,69%    |
| 3.                                    | OBRA CIVIL                     |  | 6.977,84  | 13,34%    |
| 4.                                    | GESTION DE RESIDUOS            |  | 364,00    | 0,70%     |
| TOTAL EJECUCION MATERIAL              |                                |  | 52.322,10 |           |
| Gastos Generales                      |                                |  | 13,00%    | 6.801,87  |
| Beneficio Industrial                  |                                |  | 6,00%     | 3.139,33  |
| Subtotal                              |                                |  |           | 62.263,30 |
| I.V.A.                                |                                |  | 21,00%    | 13.075,29 |
| Presupuesto de ejecución por contrata |                                |  |           | 75.338,59 |
| T O T A L                             |                                |  |           | 75.338,59 |

Son SETENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO Euros con CINCUENTA Y NUEVE Céntimos.