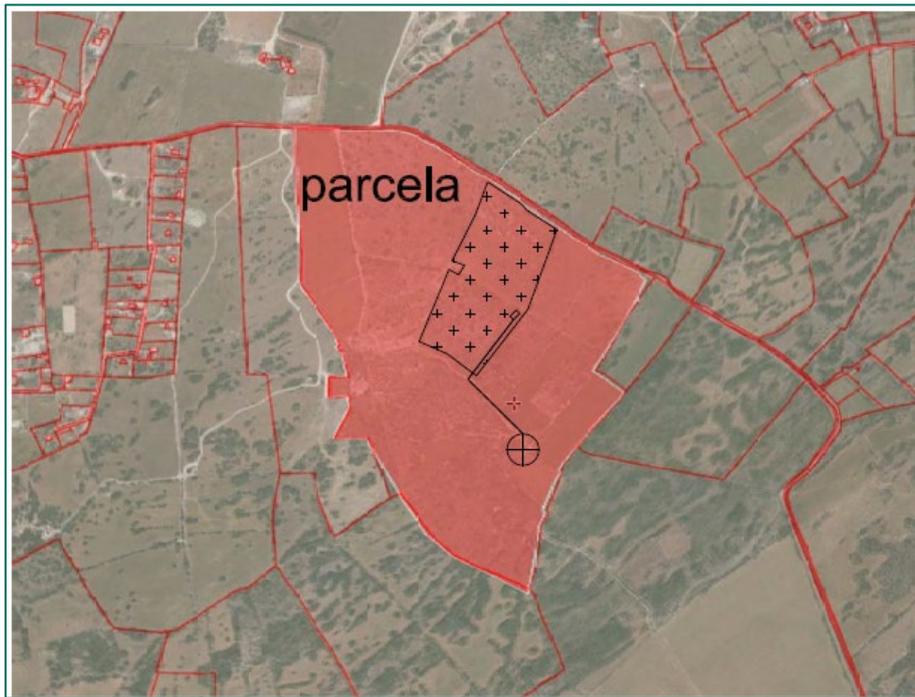


# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN  
PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO  
Y SU LINEA DE EVACUACIÓN  
EN RAFAL VELL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
CIUTADELLA- MENORCA.



Enero 2021

AUTOR: ANTONIO ROCA MARTÍNEZ, INGENIERO AGRÓNOMO



ABRIL CONSULTORIA AGROAMBIENTAL. Ingenieros Agrónomos.

C/ Costa Deià nº 3, 3ª ; 07702 Mahón, MENORCA

Tel. 655 81 38 83 ; Fax: 971 35 74 15 ; E - mail: [toniroca@abrilslp.com](mailto:toniroca@abrilslp.com)

## Índice

0. ANTECEDENTES.....	5
1. INTRODUCCIÓ.....	6
1.1. UBICACIÓN DE LA ZONA ÁMBITO DE ESTUDIO.....	6
1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	7
1.3. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO Y CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....	8
1.4. OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	10
2. CLASIFICACIÓN DEL SUELO. MARCO NORMATIVO APLICABLE.....	12
2.1. CATEGORÍAS DEL SUELO RÚSTICO.....	12
2.2. RED NATURA 2000.....	17
2.3. NORMATIVA URBANÍSTICA.....	18
3. ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	24
3.1. OBJETO DEL PROYECTO.....	24
3.1.1. Descripción de la parcela.....	25
3.1.2 Descripción de la actividad.....	25
3.2. DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LA INSTALACIÓN.....	25
3.2.1. Clasificación de la instalación.....	28
3.2.2. La instalación eléctrica.....	28
3.2.3. Compañía distribuidora - punto de conexión.....	30
3.2.4. Instalaciones auxiliares.....	30
3.2.5. Control de calidad.....	30
3.2.6. Análisis medioambiental.....	34
3.3. DESCRIPCION EN DETALLE DE LA INSTALACIÓN.....	37
3.3.1. Estructura de soporte.....	38
3.3.2. Inversores.....	39
3.3.3. Cimentación y soporte de módulos.....	40
3.3.4. Canalizaciones.....	41
3.3.5. Cierre de parcela.....	49
3.3.6. Sistema de seguridad y alumbrado exterior.....	49
3.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ALTA Y BAJA TENSIÓN.....	49
3.4.1. Instalación eléctrica de baja tensión - corriente continua.....	50
3.4.2. Instalación eléctrica de baja tensión - corriente alterna.....	53

3.4.3. Instalación de puesta a tierra.....	56
3.4.4. Instalación de media tensión.....	57
3.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	79
3.6. PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN.....	80
3.7. SEÑALIZACIÓN Y MATERIAL DE SEGURIDAD.....	80
4. EXAMEN DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	85
4.1. ALTERNATIVA 0.....	85
4.2. ALTERNATIVA 1.....	85
4.3. ALTERNATIVA 2.....	86
4.4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	86
5. INVENTARIO AMBIENTAL DEL ENTORNO AFECTADO POR EL PROYECTO.....	88
5.1. MEDIO FÍSICO.....	88
5.1.1. Microclima local.....	88
5.1.2. Geología y geomorfología.....	90
5.1.3. Edafología y capacidad agrológica del suelo.....	91
5.1.4. Hidrología superficial y subterránea.....	93
5.2. MEDIO BIÓTICO.....	98
5.2.1. Flora y vegetación.....	98
5.2.2. Fauna.....	99
5.2.3. Hábitats de interés comunitario.....	100
5.3. MEDIO PERCEPTUAL.....	101
5.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	103
5.4.1 Población.....	103
5.4.2. Usos del suelo en el municipio.....	104
5.4.3. Economía local.....	105
5.5. BIENES DE INTERÉS.....	105
6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	107
6.1. ÁRBOL DE ACCIONES QUE PUEDEN IMPLICAR UN IMPACTO AMBIENTAL.....	107
6.1.1. Factores abióticos.....	107
6.1.2. Factores bióticos.....	108
6.1.3. Factores socioeconómicos.....	109
6.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO.....	110

6.2.1. Fase de ejecución.....	110
6.2.2. Fase de funcionamiento o mantenimiento.....	110
6.2.3. Fase de desmantelamiento.....	111
6.3. RELACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS.....	111
6.4. DETECCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES.....	112
7. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES.....	114
7.1. Impactos sobre el medio abiótico .....	114
7.1.1. Impactos sobre la edafología y geomorfología.....	114
7.1.2. Impactos sobre los recursos hídricos.....	117
7.1.3. Impactos sobre la atmosfera.....	119
7.2. MEDIO BIÓTICO.....	120
7.2.1. Impactos sobre la flora.....	120
7.2.2. Impactos sobre la fauna.....	121
7.2.3. Impactos sobre los hábitats.....	122
7.3. MEDIO ANTRÓPICO .....	123
7.3.1. Impactos sobre el paisaje.....	123
7.3.2. Impactos sobre la población.....	125
7.3.3. Impactos sobre la economía.....	126
7.4. VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	126
7.4.1. Fase de ejecución.....	130
7.4.2. Fase de mantenimiento.....	131
7.4.3. Fase de desmantelamiento.....	132
8. MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES.....	133
8.1. MEDIDAS PREVENTIVAS O PROTECTORAS.....	134
8.1.1. Edafología, geomorfología y erosión.....	134
8.1.2. Hidrogeología.....	135
8.1.3. Hidrología superficial.....	135
8.1.4. Atmósfera.....	135
8.1.5. Vegetación.....	136
8.1.6. Fauna.....	136
8.1.7. Paisaje intrínseco.....	137
8.1.8. Prevención de incendios.....	137

8.1.9. Gestión de residuos.....	138
8.1.10. Medio socioeconómico.....	140
8.2. MEDIDAS CORRECTORAS. ....	141
8.2.1. Para la hidrogeología.....	141
8.2.2. Para la vegetación.....	141
8.2.3. Para la avifauna.....	142
8.2.4. Genéricas.....	142
8.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS.....	142
9. ZONAS DE ALTO RIESGO DE INCENDIO FORESTAL (ZAR).....	143
9.1. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL.....	145
9.2. PLAN DE EVACUACIÓN EN CASO DE INCENDIO FORESTAL.....	147
10. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	147
10.1. OBJETO DEL PROGRAMA.....	147
10.2. FASE PRIMERA: PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN.....	148
10.2.1. Seguimiento de medidas protectoras.....	148
10.2.2. Seguimiento de medidas correctoras.....	150
10.2.3. Seguimiento de medidas compensatorias.....	151
10.3. FASE SEGUNDA: PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO.....	151
10.3.1. Eficiencia de las medidas protectoras.....	151
10.3.2. Eficiencia de las medidas correctoras.....	152
10.3.3. Eficiencia de las medidas compensatorias.....	152
10.4. FASE TERCERA: PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DURANTE LA FASE DE DESMANTELAMIENTO.....	152
10.5. FICHAS DE INSPECCIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	152
11. CONCLUSIÓN.....	154
ANEXO:.....	156
I. Incidencia paisajística del proyecto.....	156
II. Estudio sobre el impacto directo e inducido sobre el consumo energético, emisiones de gases de efecto invernadero y la vulnerabilidad ante el cambio climático.....	167

## **0. ANTECEDENTES**

Para la redacción y desarrollo del Proyecto de parque solar fotovoltaico y su línea de evacuación por parte de TORNALTÍ SOLAR S.L, se realizaron diferentes consultas y asesoramientos con responsables, tanto de competencias administrativas (ayuntamiento y Consell Insular de Menorca) como entidades medioambientales (GOB), con la finalidad de consensuar y acordar las opciones más óptimas y adecuadas urbanísticamente, territorialmente y ambientalmente para llevar a cabo dicho Proyecto. Así durante el transcurso de la redacción del Proyecto se realizaron diferentes cambios enfocándose a los nuevos criterios propuestos por las distintas competencias.

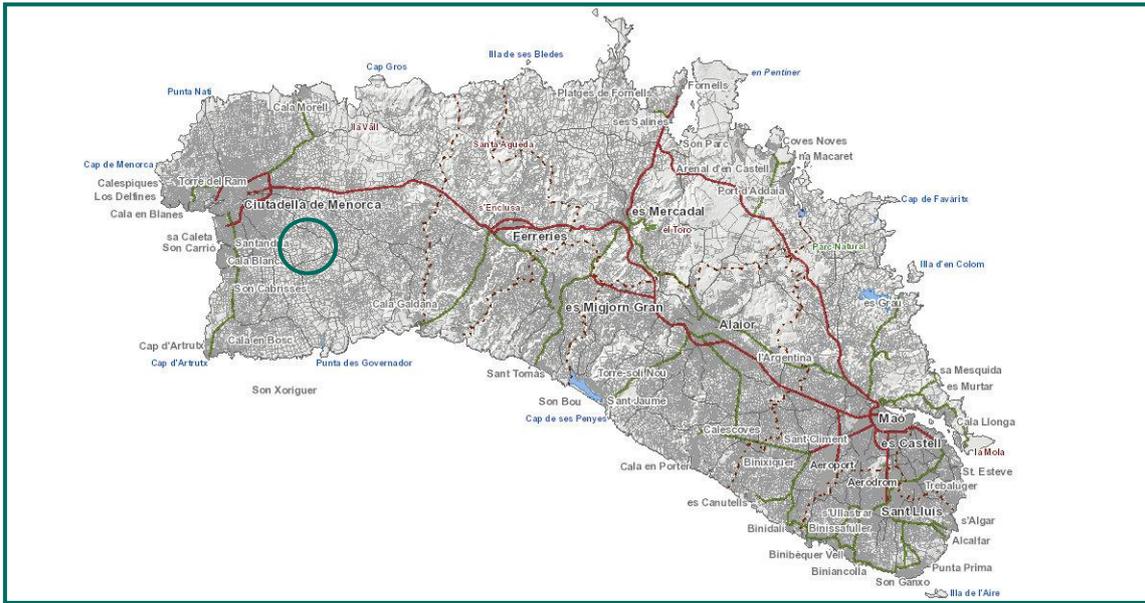
El resultado, pretende quedar reflejado en este Estudio de Impacto Ambiental siguiendo las siguientes premisas:

- Nos encontramos en una zona apta para el uso propuesto con informes favorables por parte del CIME. Además, se trata de una zona de aptitud fotovoltaica media, por lo que es factible el desarrollo del proyecto.
  
- Ante la ocupación de parcelas con vegetación natural importante, se respetan las zonas de arbolado de cierto porte, además del trasplante de ejemplares en las zonas perimetrales, siguiendo como criterio aquellos que aparecen en la ortofoto de 1956.
  
- El mantenimiento de la parcela y desbroce, apuesta por técnicas de pastoreo.

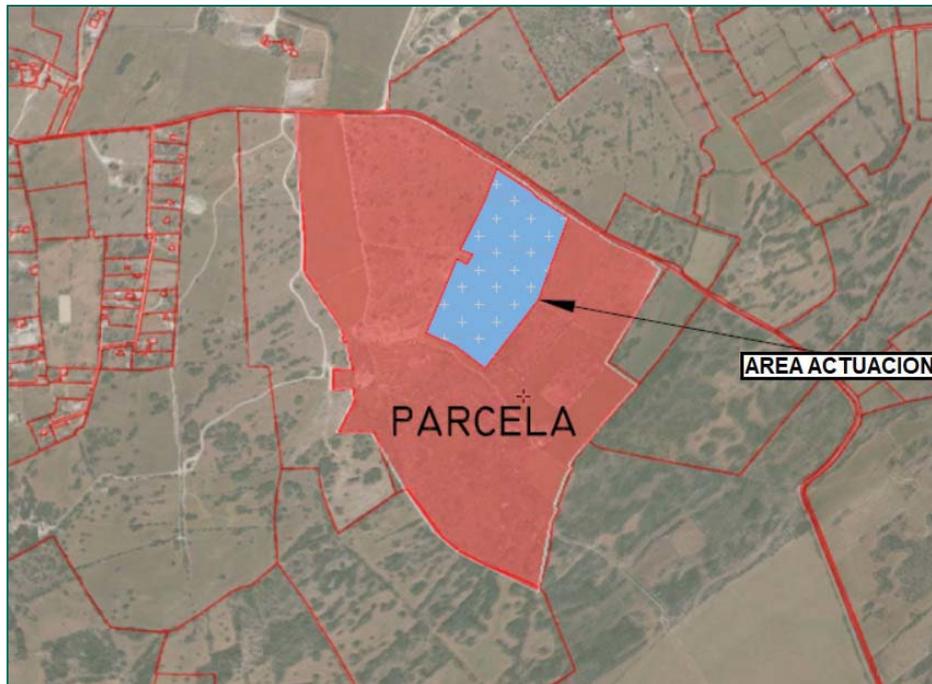
## 1. INTRODUCCIÓ

### 1.1. UBICACIÓN DE LA ZONA ÁMBITO DE ESTUDIO

La instalación fotovoltaica, se proyecta ocupando **parcialmente** la parcela de la ilustración inferior, de referencia catastral 07015A0150007800000E, sita en el lugar de Rafal Vell, término municipal de **Ciutadella de Menorca**, Menorca, Illes Balears. Se corresponde con las coordenadas UTM ETRS 89 : (USO 31, 574529, 4.427.537)



Localización de instalación fotovoltaica. Rafal Vell.



Parcela de actuación

## 1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

La entrada en vigor (21 de agosto de 2016) de la *Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Islas Baleares* (BOIB núm. 106 de 20 de agosto de 2016), en su Disposición derogatoria única - Derogación normativa, punto 2 a) deroga expresamente la *Ley 11/2006 de 14 de septiembre, de Evaluaciones de Impacto Ambiental y evaluaciones ambientales estratégicas en las Illes Balears* (a excepción de las disposiciones adicionales tercera, cuarta y quinta), que hasta la fecha era el referente a seguir para las evaluaciones de impacto de proyectos en las Islas Baleares.

A partir de ahora la nueva ley tiene como finalidad regular un procedimiento de intervención administrativa ambiental que garantice un nivel de protección del medio ambiente elevado y el desarrollo sostenible, armonizando el desarrollo económico con la protección y la mejora del medio ambiente, la biodiversidad, la calidad de vida, la salud humana y los recursos naturales.

Por otro lado, una evaluación de impacto ambiental de proyectos, en adelante EIA, es el procedimiento administrativo que, fundamentado en un estudio de impacto ambiental y con un trámite de participación pública, tiene por objeto identificar, describir y evaluar, de forma apropiada, a través de una declaración de impacto, los efectos directos e indirectos de un proyecto o de una actividad sobre el medio ambiente.

Se considera que generan impactos ambientales aquellas actuaciones que producen una alteración sensible en el medio o en algún componente del medio. Se entiende por medio el conjunto de factores físico-químicos (la tierra, el agua, el aire, el clima...), biológicos (la fauna, la flora y el suelo) y socio-culturales (el asentamiento y la actividad humana, la economía, la cultura...) que integran el entorno en que se desarrolla la vida del hombre y de la sociedad.

Los Proyectos se entienden como la realización de trabajos de construcción o de otras obras o instalaciones, así como otras intervenciones en el medio natural o el paisaje, incluyendo las adscritas a explotación de los recursos del suelo.

Las modificaciones contenidas en la nueva **Ley 9/2018**, de 5 de diciembre (BOE de 06.12.2018), que modifica la Ley estatal básica de Evaluación Ambiental (Ley 21/2013, de 9 de diciembre) que, conjuntamente con el autonómica Ley 12/2016 (modificada a su vez por la Ley 9/2018, de 31 de julio), constituyen nuestro marco legislativo del procedimiento de evaluación ambiental.

De acuerdo con la norma de ámbito estatal **LEY 21/2013, por la que se regulan las actividades sometidas a evaluación de Impacto Ambiental**, la instalación fotovoltaica objeto del presente proyecto, **no se someterá al procedimiento de evaluación de Impacto ambiental**, ya que, la ocupación resulta inferior a 4 hectáreas, estableciendo la Norma en su Anexo I Grupo 3.J, la Evaluación para implantaciones que ocupen más de 100 Hectáreas. Incluso no concurren las condiciones para la **Evaluación de Impacto Simplificada**, establecidas en las letras “b” e “i” del Grupo 4 del ANEXO II de la ley 21/2013, dado que la línea de evacuación, si bien presenta una tensión de 15 kV, la longitud es inferior a 50 m, estableciendo la Norma el límite a partir de 3 Km. Por otro lado, y según se indicó, la ocupación resulta inferior al “corte” que establece la Ley, de

10 hectáreas. Considerando que la parcela objeto, no se encuentra en Espacio Protegido de Red Natura, no resultaría preciso someter el proyecto a ninguna de las dos figuras indicadas.

La norma autonómica de evaluación ambiental de las Illes Balears, Ley 12/2016, por un lado, remite a la norma de ámbito estatal para establecer la necesidad o no, de sometimiento al procedimiento de **Impacto Ambiental**, que como se ha visto, no resultaría de aplicación. Por otro lado, establece unos límites propios, en su Anexo 1 Grupo 3, que nuevamente no afectan a nuestro proyecto, dado que la línea de evacuación presenta una longitud inferior a 50 m, siendo exigible para más de 1 Km y por último, resultaría exigible para implantaciones en zonas de aptitud media, nuestro caso, pero con ocupaciones de más de 4 hectáreas.

La norma autonómica de evaluación ambiental de las Illes Balears, Ley 12/2016, por un lado, remite a la norma de ámbito estatal para establecer la necesidad o no, de sometimiento al procedimiento de **Impacto Ambiental Simplificada**, que como se ha visto, no resultaría de aplicación. Por otro lado, establece unos límites propios, en su Anexo 2 Grupo 2, que nuevamente no afectan a nuestro proyecto, dado que la línea de evacuación presenta una longitud inferior a 50 m, siendo exigible para más de 1 Km. Por último, resulta exigible para implantaciones en zonas aptas, nuestro caso, con ocupaciones de más de 2 hectáreas.

En base a lo anterior, el proyecto se someterá a EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA.

### **1.3. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO Y CONTENIDO DEL DOCUMENTO.**

Según el artículo 17 del Capítulo II del Título II *Evaluación de impacto ambiental de proyectos de la Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Islas Baleares, los trámites, la documentación y plazos de la EIA ordinaria se han de realizar de conformidad con los procedimientos establecidos que prevé la normativa básica estatal de evaluación ambiental y las particulares que prevé esta ley.*

Así pues, según el artículo 33.1 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental estatal el procedimiento de EIA ordinaria se inicia con la recepción por el órgano ambiental del expediente completo de evaluación de impacto ambiental.

El mismo artículo en su punto 2 dice que con carácter previo al inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario se establecen las siguientes actuaciones:

- a) Con carácter potestativo, el promotor podrá solicitar, de conformidad con el artículo 34, que el órgano ambiental elabore el documento de alcance del estudio de impacto ambiental. El plazo máximo para su elaboración es de tres meses.
- b) Con carácter obligatorio, el órgano sustantivo, dentro del procedimiento sustantivo de autorización del proyecto, realizará los trámites de información pública y de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.

Finalmente, en el punto 3 del mismo artículo dice que *tras las actuaciones previas a las que se refiere el apartado anterior, la evaluación de impacto ambiental ordinaria se desarrollará en los siguientes trámites:*

- a) *Solicitud de inicio.*
- b) *Análisis técnico del expediente de impacto ambiental.*
- c) *Declaración de impacto ambiental.*

El órgano ambiental realizará estos trámites en el plazo de cuatro meses, contados desde la recepción completa del expediente de impacto ambiental. Este plazo podrá prorrogarse por dos meses adicionales debido a razones justificadas, debidamente motivadas.

En este caso el promotor no solicita el documento de alcance y se entiende que con la presentación de este documento se solicita el inicio del procedimiento ordinario de EIA para el proyecto en estudio.

En cuanto al contenido del documento, puesto que la ley 12/2016 de evaluación ambiental de las Islas Baleares no hace referencia al contenido mínimo que ha de tener el Estudio de impacto ambiental, se hace referencia al artículo 35 de la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental estatal, el cual dice que *el promotor elaborará el estudio de impacto ambiental que contendrá, al menos, la siguiente información en los términos desarrollados en el anexo VI:*

- a) *Descripción general del proyecto y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.*
- b) *Exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.*
- c) *Evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.*

**Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.** Dicho proyecto en cuestión no pertenece a los espacios de Red Natura 2000, por lo que no se incluye estudio de repercusiones ambientales.

Además, según el *Decreto Legislativo 1/2020, de 28 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de evaluación ambiental de las Illes Balears*, en el capítulo II, artículo 21

dice que los estudios de impacto ambiental deben incluir, además del contenido mínimo que establece la normativa básica estatal de evaluación ambiental:

a) un anexo de incidencia paisajística que identifique el paisaje afectado por el proyecto, los efectos de su desarrollo y, en su caso, las medidas protectoras, correctoras o compensatorias.

b) un anexo consistente en un estudio sobre el impacto directo e inducido sobre el consumo energético, la punta de demanda y las emisiones de gases de efecto invernadero, así como la vulnerabilidad ante el cambio climático.

Por tanto, el presente documento se articula en varias partes. En primer lugar se hace una descripción del proyecto que servirá de base para el análisis posterior, así como de las posibles alternativas viables.

Seguidamente, se hace una descripción del marco ambiental con el que interactúa el citado proyecto, centrándose únicamente en describir el entorno afectado.

Posteriormente, se realiza una relación de las actuaciones ambientales en el marco del proyecto que son susceptibles de generar un impacto, ya sea positivo o negativo, en el medio físico, biológico o socio-económico del entorno. Una vez hecho esto, se hace una prospectiva de los impactos potenciales que se puedan producir, y una evaluación de los mismos.

A continuación, se realiza una propuesta de medidas protectoras, correctoras o compensatorias de los impactos, seguido de un plan o programa de vigilancia ambiental y unas conclusiones generales del estudio.

Finalmente, se incluye en anexo un Estudio de incidencia paisajística del proyecto y un Estudio sobre el impacto directo e inducido sobre el consumo energético.

De este modo, este Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental se ajusta a los contenidos mínimos establecidos en la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental estatal, así como a la Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Islas Baleares y al Decreto Legislativo 1/2020.

#### **1.4. OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Como hemos dicho en el apartado anterior, se considera que generan impactos ambientales aquellas actuaciones que producen una alteración sensible en el medio o en algún componente del medio.

La evaluación de impacto ambiental es el procedimiento administrativo que, fundamentado en un estudio de impacto ambiental y con un trámite de participación pública, tiene por objeto identificar, describir y evaluar, de forma apropiada, a través de una declaración de impacto, los efectos directos e indirectos de un proyecto o de una actividad sobre el medio ambiente.

Los objetivos perseguidos en este documento son, la determinación de las incidencias ambientales que la ejecución del proyecto puede causar en su ámbito de influencia, así como la

adopción de las medidas correctoras pertinentes y llevar a cabo su correspondiente Plan de Vigilancia Ambiental.

Estos objetivos se pueden concretar en:

Analizar las **actuaciones del proyecto**, tanto las previstas durante la redacción del proyecto, en la ejecución de la instalación de la red subterránea, hasta las propias de la fase de funcionamiento, con el fin de caracterizar su naturaleza y agresividad, así como localizarlas en el espacio y en el tiempo.

Llevar a cabo la **identificación y valoración de los impactos ambientales**, interacción del binomio acciones-medio, analizando en detalle los de mayor importancia.

Elaborar un **plan de medidas correctoras** de los impactos negativos identificados, aplicadas tanto sobre las propias acciones, con una función minimizadora, como sobre el medio receptor, en un intento de protección del mismo, o bien aplicando medidas compensatorias.

Elaborar un **Plan de Vigilancia Ambiental** (PVA) a seguir, que contemple los factores y parámetros a considerar para llevar a cabo el control y seguimiento de los impactos que aparezcan, así como la evolución de las medidas aplicadas.

## **2. CLASIFICACIÓN DEL SUELO. MARCO NORMATIVO APLICABLE.**

### **2.1. CATEGORÍAS DEL SUELO RÚSTICO.**

La Norma Territorial Transitoria es la expresión normativa de la voluntad del Consell Insular de Menorca de establecer una serie de medidas que contribuyan al desarrollo sostenible de Menorca. Los planeamientos urbanísticos de los municipios de la isla, quedan directamente e inmediatamente vinculados por la regulación establecida en la presente Norma.

De conformidad con la Ley 6/1997, del Suelo Rústico de les Illes Balears, el suelo rústico se diferenciará en las calificaciones básicas de:

- suelo rústico protegido
- suelo rústico común.

El suelo rústico protegido es el definido y delimitado gráficamente conforme a la legislación autonómica, estatal y de la Unión Europea. En las delimitaciones gráficas de esta norma territorial transitoria, y en base a sus valores ambientales, se diferencia dentro del suelo rústico protegido, en las siguientes categorías:

- Áreas de Alto Nivel de Protección (AANP)
- Áreas Naturales de Especial Interés (ANEI)
- Áreas Rurales de Interés Paisajístico (ARIP)
- Áreas de Prevención de riesgos (APR)
- Áreas de protección Territorial (APT)
- Áreas Naturales de Interés Territorial (ANIT)
- Áreas de Interés Paisajístico (AIP)

Además, dentro de las categorías anteriores de suelo rústico protegido se distinguen las siguientes áreas de la Red Natura 2000:

- Lugares de importancia comunitaria (LIC).
- Zonas de especial protección para las aves (ZEPA).
- Zonas de especial conservación (ZEC).

Se califican como suelo rústico común los terrenos de los diferentes términos municipales de la isla que quedan comprendidos en:

- a) La delimitación de las Áreas de Interés Agrario y de las Áreas de Transición que se contiene en las determinaciones gráficas de esta Norma Territorial Transitoria.

b) La delimitación de la clase de suelo rústico sin adscripción a categoría específica alguna resulta de las determinaciones gráficas de esta Norma Territorial Transitoria.

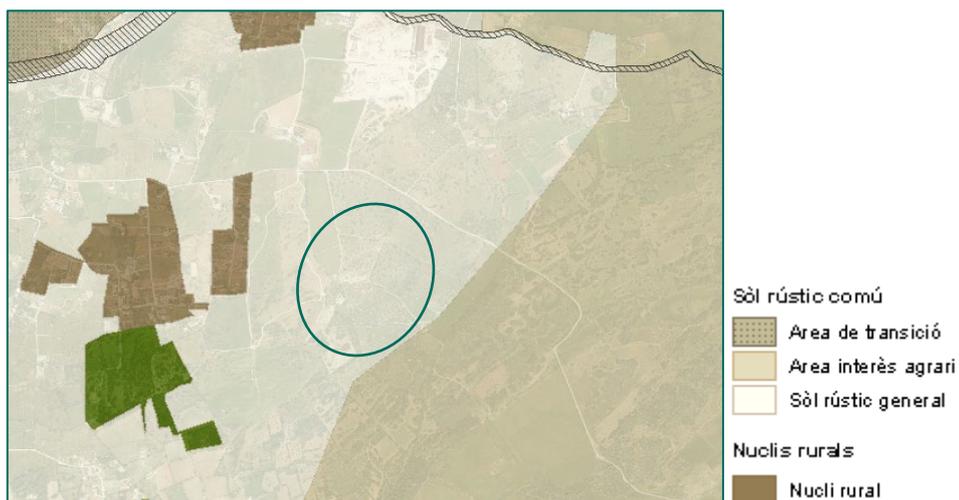
El régimen urbanístico aplicable a esta calificación de suelo es el que resulta de las matrices de usos que figuran como Anexo II de esta Norma Territorial Transitoria.

Sólo podrán autorizarse las obras y usos previstos en la matriz aplicable en cada caso.

Las categorías de suelo rústico común son las siguientes:

- Áreas de interés Agrario (AIA)
- Áreas de Transición (AT)
- Suelo rústico de Régimen General (SRG)

Según la Norma Territorial Transitoria el desarrollo del proyecto de instalación fotovoltaica en **suelo rústico común** clasificado como **suelo rústico general**.

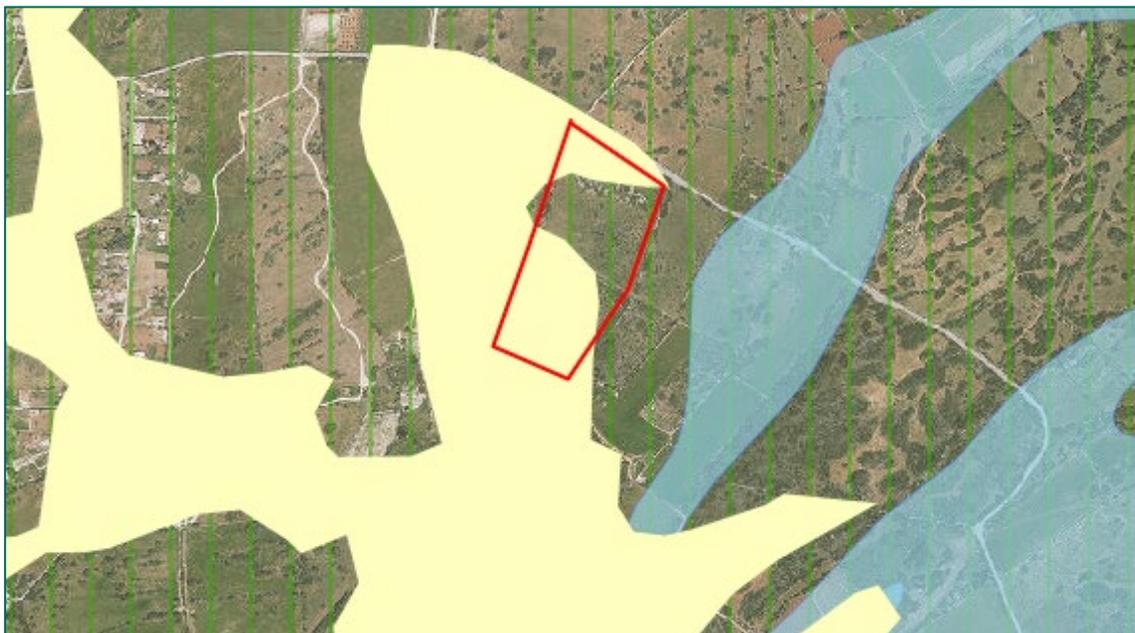


*Ordenación del suelo rústico. Fuente: IDE - Menorca*

Además, el PTI-NTT también incluye una serie de **Áreas de Protección de Riesgos**, son áreas que, independientemente que se encuentren incluidas en una de las restantes categorías, presentan un manifiesto riesgo de inundación, incendio, erosión, contaminación de acuíferos o desmoronamiento.

En esta categoría de suelo se establecerán las condiciones y limitaciones de desarrollo de los usos y de las actividades en función del nivel de riesgo; se determinarán las acciones de protección y de previsiones de las infraestructuras, siguiendo los criterios de la administración pública competente, y se promoverán las acciones que eviten estos riesgos.

Según el Plan Territorial de Menorca, en el ámbito de actuación del proyecto aparecen Áreas de Prevención de Riesgos (APR).



### Ordenacio del Territori

#### Norma Territorial Transitòria. Risc d'incendis

- Baix
- Moderat
- Alt
- Molt alt
- Extremadament alt

#### Norma Territorial Transitòria. Risc d'inundació

- Norma Territorial Transitòria. Risc d'inundació

#### Norma Territorial Transitòria. Risc de contaminació d'aqüífers

- Norma Territorial Transitòria. Risc de contaminació d'aqüífers

#### Norma Territorial Transitòria. Risc d'erosió

- Alt (>26 T/ha/año)
- Mig (de 6 a T/ha/año)

Según el Plan Territorial de Menorca, en el ámbito de actuación del proyecto aparecen Áreas de Prevención de Riesgos (APR).

- de erosión (riesgo bajo)
- de contaminación de acuíferos (riesgo moderado)
- de incendios (riesgo bajo)

Por otro lado, no se encuentra en Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) ni en zona potencialmente inundable según el *Atlas de Delimitació Geomorfològica de Xarxes de Drenatge i Planes d'Inundació de les Illes Balears*.

En cuanto a riesgo de incendio, si observamos el mapa de Zonas de Alto riesgo de Incendio Forestal (ZAR), sí podemos ver, como la zona de ubicación del proyecto se encuentra catalogado en dicha zona.



 Zonas d'Alt Risc d'Incendi Forestal

Por lo que se incluirá en este Estudio un apartado específico para la prevención y protección contra el mismo. Asimismo, el Proyecto de la instalación también incluye su propio plan conra incendios.

Según el Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears, en el Capítulo VIII de Ordenación Territorial de las Energías Renovables, sección 2a, Instalaciones fotovoltaicas, en el artículo 33 se establecen cuatro zonas de aptitud ambiental y territorial para la implantación de instalaciones eólicas y fotovoltaicas, las cuales se han obtenido a partir de la aplicación de un análisis técnico multicriterio de las características del territorio para cada tipo de instalación. Se definen las siguientes zonas:

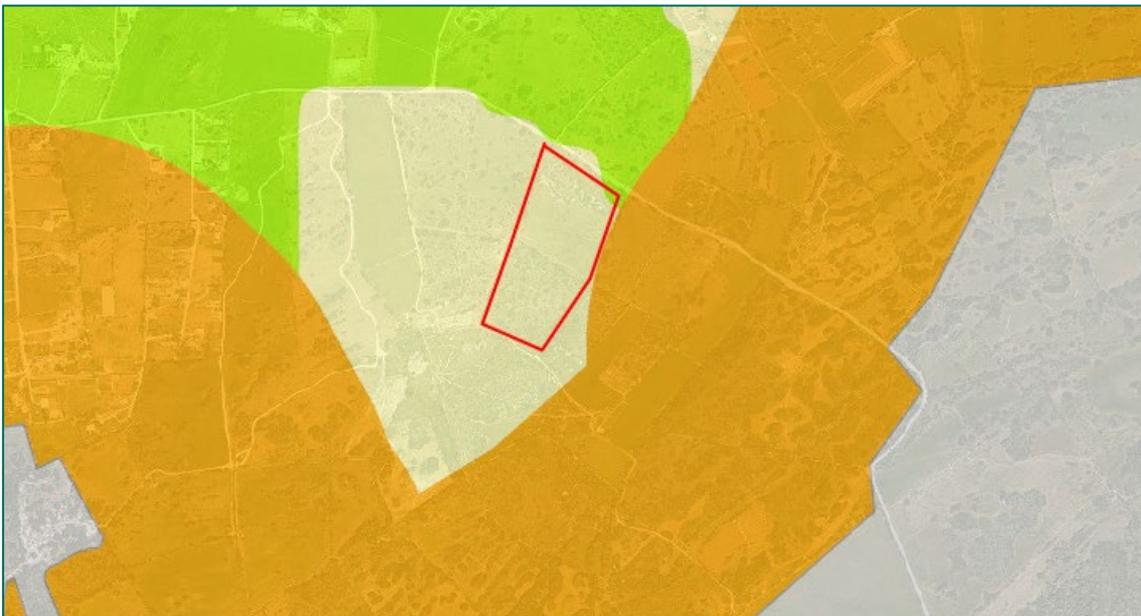
1. Zona de aptitud alta: está formada por aquellos suelos de mayor aptitud ambiental y territorial para acoger las instalaciones y, por tanto, que se consideran prioritarios para implantarlas.

2. Zona de aptitud media: está formada por suelos con menos aptitud que los de la zona anterior, dado que se identifican características ambientales o territoriales que suponen alguna limitación, no crítica, para implantar estas instalaciones.

3. Zona de aptitud baja: está formada por suelos de menor aptitud que las dos zonas anteriores dado que confluyen un mayor número de características ambientales o territoriales que suponen alguna limitación, no crítica, para implantar estas instalaciones. También queda incluida en esta zona la franja de 500 metros alrededor de los espacios de relevancia ambiental.

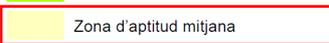
4. Zona de exclusión. Está formada por:

- Los espacios naturales protegidos: parque nacional, parques naturales, reservas, monumentos naturales y zona de exclusión y zona de uso limitado del Paraje Natural de la Sierra de Tramuntana.
- Las áreas de alto nivel de protección establecidas por PTI (excepto la zona de uso compatible y uso general del Paraje Natural de la Sierra de Tramuntana).
- El núcleo de la Reserva de la Biosfera de Menorca.
- Los lugares de la Red Natura 2000 (LIC / ZEC y ZEPA).
- Las zonas húmedas y las zonas Ramsar.
- Los encinares protegidos.



Mapa de aptitud del territorio para las instalaciones de energía solar fotovoltaica. Fuente: Pla Director Sectorial Energètic de les Illes Balears.

#### Zones d'aptitud ambiental i territorial

	Zona d'aptitud alta
	Zona d'aptitud mitjana
	Zona d'aptitud baixa
	Zona d'exclusió

Por lo que la ubicación del proyecto se sitúa en una zona de APTITUD MEDIA, dado que se identifican características ambientales o territoriales que suponen alguna **limitación, no crítica, para implantar estas instalaciones.**

## 2.2. RED NATURA 2000

La Red Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad que deriva de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats y de la flora y fauna silvestres. Su finalidad es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los hábitats más amenazados en el ámbito de la Unión Europea.

La Red Natura 2000 está compuesta por:

- **Lugares de Interés Comunitario (LIC):** son lugares que, en la región o regiones biogeográficas donde se encuentran, contribuyen de forma apreciable a mantener o restablecer un tipo de hábitat natural. Estos LIC pasarán a ser designados Zonas de Especial Conservación (ZEC) por los Estados miembros y en ellos se aplicarán medidas de conservación.
- **Zonas de Especial Conservación para las Aves (ZEPA):** son zonas que cada uno de los Estados miembros de la Unión Europea designa dentro de su territorio, con la finalidad de proteger los hábitats de las aves que a nivel europeo tienen problemas de conservación. Las ZEPA están designadas según las determinaciones previstas en la Directiva 79/409/CEE, relativa a la conservación de las aves silvestres, la cual fue modificada por la Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre. En estos territorios designados ZEPA se han de adoptar medidas más adecuadas para evitar la contaminación o el deterioro de los hábitats y las perturbaciones que afectan a las aves listadas en sus anexos.

Como se ve en el mapa que aparece a continuación, la zona de actuación del proyecto **no se ve afectada por Red Natura 2000**.



Límites de los espacios incluidos en Red Natura 2000 en la zona de actuación. Fuente: IDE - Menorca.

**Norma Territorial Transitòria. ZEPA**



Norma Territorial Transitòria. ZEPA

**Norma Territorial Transitòria. LIC**



Norma Territorial Transitòria. LIC

Por lo que este Estudio de Impacto Ambiental **no incluye apartado específico para la evaluación de las repercusiones ambientales.**

### **2.3. NORMATIVA URBANÍSTICA.**

La instalación objeto de este proyecto se plantea siguiendo los modelos de instalaciones de parques solares existentes en otras regiones españolas, con unas condiciones de insolación similares a la zona en la que se proyecta esta instalación.

El proyecto tiene en cuenta el estado de la tecnología solar fotovoltaica y su aplicación a la realización de una instalación de producción de electricidad mediante una planta de energía solar fotovoltaica conectada a red, con módulos instalados sobre seguidor a un eje, estacional.

Para la realización del proyecto se han tenido en cuenta datos reales de instituciones de prestigio, así como las características técnicas de los diferentes elementos y equipos que componen una instalación de este tipo que, a juicio del autor, son adecuados para la misma.

Se solicita la tramitación como de **Utilidad Pública**, estando justificada la misma, por el *PLAN DIRECTOR SECTORIAL*

*ENERGETICO DE LAS ILLES BALEARS Y SU MODIFICACION*, según aparece en el Proyecto de la instalación. Para la redacción y estudio del proyecto, se ha considerado la Normativa que se relaciona a continuación:

Normativa general:

- Ley de Ordenación de la Edificación – Ley 38/1999, de 5 de noviembre de 1999 (BOE de 6 de noviembre de 1999)
- Decreto 133/2008, de 12 de junio, por el que se regula la evaluación de incidencia ambiental.
- Código Técnico de la Edificación (CTE) – Documentos Básicos.
- Pla Director Sectorial Energètic de les Illes Balears.

Normativa sectorial:

PLAN DIRECTOR SECTORIAL ENERGETICO DE LAS ISLAS BALEARES Y MODIFICACION

LEY DE MEDIDAS URGENTES PARA LA ACTIVACION ECONOMICA EN MATERIA DE INDUSTRIA Y ENERGIA

LEY DE CAMBIO CLIMATICO Y TRANSICION ENERGETICA (Ley 10/2019)

LEY DE URBANISMO DE LAS ISLAS BALEARES

PLAN TERRITORIAL INSULAR DE MENORCA

PLAN DIRECTOR SECTORIAL PARA LA GESTION DE RESIDUOS NO PELIGROSOS DE MENORCA

LEY AGRARIA DE LAS ISLAS BALEARES

Normativa urbanística:

PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANA DE CIUTADELLA DE MENORCA

LEY DE URBANISMO DE LAS ILLES BALEARS (Ley 12/2017)

REVISION PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANA DE CIUTADELLA DE MENORCA

Normativa sobre construcción:

- Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

- Decreto 3565/72, de 23 de diciembre, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE y sus publicaciones posteriores

- Real Decreto 823/93, de 23 de mayo, por el que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos RC-93

- Real Decreto 1650/77, de 10 de junio, sobre Normativa de la Edificación, por la que se establecen las Normas Básicas de la Edificación NBE y Orden de 28 de julio de 1977 que desarrolla el Real Decreto 1650/77 y sus aplicaciones posteriores

- Real Decreto 1370/1988, de 25 de julio, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-AE (88. Acciones en la edificación)

Normativa industrial:

- Ley 21/92, de 16 de julio, de Industria (B.O.E. no 176 de 23/7/92)

- Real Decreto 2135/80, de 26 de septiembre, sobre liberalización industrial (B.O.E. no 247 de 14/10/80)

- Orden de 19 de diciembre de 1980, sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 2135/80, de 26 de septiembre, de liberalización industrial (B.O.E. no 308 del 24/12/80)

- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre maquinas, modificado por el Real Decreto 56/1995, de 20 de enero.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre maquinas (BOE no 297 de 11/12/1992)

Normativa específica sobre energía eléctrica:

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Reglamento de L.A.A.T. Aprobado por Decreto 3.151/1968, de 28 de noviembre, B.O.E. de 27-12-68.
- REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de noviembre, B.O.E. 1-12-82.
- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión aprobado por Decreto de 28/11/68.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. B.O.E. 25-10-84.

- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Real Decreto 3275/1982. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. de 25-10-84.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-02.
- Instrucciones técnicas Complementarias, denominadas MI-BT. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de septiembre de 2002.
- Modificaciones a las Instrucciones técnicas Complementarias. Hasta el 10 de marzo de 2000.
- Autorización de Instalaciones Eléctricas. Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-94.
- 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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- Orden de 13-03-2002 de la Conselleria de Industria por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales
- NTE-IEP. Norma tecnológica del 24-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Normas particulares de la compañía suministradora (ENDESA).
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

Normas y recomendaciones de diseño del edificio:

- CEI 61330 UNE-EN 61330 Centros de Transformación prefabricados. Y RU 1303A Centros de Transformación prefabricados de hormigón. Y NBE-X Normas básicas de la edificación.

Normas y recomendaciones de diseño de aparataje eléctrica:

- CEI 60694 UNE-EN 60694: Estipulaciones comunes para las normas de aparataje de Alta Tensión.
- CEI 61000-4-X UNE-EN 61000-4-X: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: técnicas de ensayo y de medida.
- CEI 60298 UNE-EN 60298: Aparataje bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- CEI 60129 UNE-EN 60129: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- RU 6407B: Aparataje prefabricada bajo envolvente metálica con dieléctrico de Hexafloruro de Azufre SF6 para Centros de Transformación de hasta 36 kV.
- CEI 60265-1 UNE-EN 60265-1: Interruptores de Alta Tensión. Parte 1: Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- CEI 60255-X-X UNE-EN 60255-X-X: Reles eléctricos.
- UNE-EN 60801-2: Compatibilidad electromagnética para los equipos de medida y de control de los procesos industriales. Parte 2: Requisitos relativos a las descargas electrostáticas.

Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:

- CEI 60076-X UNE-EN 60076-X: Transformadores de potencia.
- UNE 20101-X-X: Transformadores de potencia.

Normas y recomendaciones de diseño de transformadores (aceite):

- RU 5201D Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión.
- UNE 21428-X-X Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión de 50 kVA A 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.

Otras normas:

- Normas y recomendaciones UNE y UNESA aplicables a estas instalaciones y equipos.
- Recomendaciones AMYS
- Proyectos-Tipo UNESA

- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Normas particulares de COMPANIA DISTRIBUIDORA.
- Exigencias de los Organismos Oficiales, de la Administración Central, Comunidades Autónomas y Ayuntamientos.

Normativa sobre seguridad y salud:

- Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. Reglamento correspondiente (B.O.E. 12/11/82)
- Real Decreto 614/2001, sobre Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico

### **3. ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

#### **3.1. OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto principal del Proyecto es servir como base para la obtención de la preceptiva **AUTORIZACION MUNICIPAL**, así como cualquier autorización precisa por parte de la Administración, para la realización de la **INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 2000 kW** para producción de energía eléctrica por aprovechamiento de energía solar mediante módulos fotovoltaicos, instalados sobre soportes fijos en instalación conectada a red, que pretende instalar la titular en un terreno clasificado como **Suelo Rústico**, en el lugar de Rafal Vell, término municipal de **Ciutadella de Menorca**, Menorca, Illes Balears.

Además, debido a las características de la instalación proyectada, ésta debe someterse a una tramitación especial ante la Administración de Industrial, ante la que se presentará el presente documento a fin de obtener la pertinente **Autorización Administrativa Previa y de Construcción**, por parte de la **Direcció General d'Energía i Cambi Climàtic** y servir de base para el posterior **Reconocimiento de la Condición de Productor de Energía en Régimen Especial**, por parte de la referida **Direcció General d'Energía i Cambi Climàtic**.

La implantación que se pretende, se llevará a cabo en una parcela que actualmente carece de uso, siendo ocupada por monte bajo y un número no considerable de árboles, de escaso porte.

La parcela que se encuentra cercada perimetralmente con muro de piedra (paret seca), en buen estado de conservación, evita la necesidad de disponer de cierre perimetral para la implantación que nos ocupa.

Presenta la parte de la parcela ocupada, una buena planitud, incluso leve pendiente Sur-Este inferior al 1%.



### 3.1.1. Descripción de la parcela

La instalación fotovoltaica se realizará en un predio, del que TORNALTÍ SOLAR, S.L. dispone de contrato de arrendamiento, que se anexa al presente, de las siguientes características:

- Coord. UTM ETRS 89: (USO 31, 574529, 4.427.537)
- Referencia Catastral: 07015A0150007800000E
- Superficie Parcela: 309.681 m<sup>2</sup>
- Superficie Ocupada de Parcela: 39.500 m<sup>2</sup>
- Tipo de Suelo: Suelo Rústico

### 3.1.2 Descripción de la actividad

La actividad que se desarrollará en la instalación, es la producción de energía eléctrica por efecto fotovoltaico, es decir, por medio de células fotovoltaicas, se transforma la radiación solar en energía eléctrica, que posteriormente se convierte y transforma, a las condiciones de red.

#### CONCEPTOS GENERALES

La energía solar fotovoltaica se basa en la transformación directa de la radiación solar incidente en el módulo fotovoltaico en energía eléctrica.

Hay dos tipos de instalaciones de energía solar fotovoltaica principales. Al primer tipo pertenecen las instalaciones aisladas de la red, de forma que la energía producida por los módulos fotovoltaicos se acumula en unas baterías o acumuladores para su posterior consumo en la propia instalación.

El segundo tipo de instalaciones, conectadas a red, está constituido por aquellas que no disponen de acumuladores, de forma que se vierte la energía producida a red, si bien podría ser consumida total o parcialmente en la propia instalación.

En el caso que nos ocupa, se trata de una **instalación de energía solar fotovoltaica conectada a red**, sin que exista sistema de acumulación alguno a considerar.

## 3.2. DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LA INSTALACIÓN

La instalación fotovoltaica proyectada, **de 2000 kW de potencia nominal (2000 KWp)**, estará compuesta por **5882 módulos fotovoltaicos de 340 Wp** de potencia nominal unitaria (en condiciones estándar de medida) instalados sobre **seguidor a un eje**, según detalle de documentación gráfica, un conjunto de **10 inversores de 175 kW y 2 Uds. de 125 kW de potencia nominal unitaria** capaces de convertir corriente continua en alterna, a la tensión de 800 V y un **centro de transformación** que eleva la tensión de salida del inversor a 15 kV, siendo evacuada la energía por una **línea de media tensión**.

La conexión de la instalación, con el punto de conexión indicado como **FAVORABLE** por ENDESA, se realiza mediante una línea de media tensión soterrada en la propia parcela, sin necesidad de acceder a predios ajenos.

Debe considerarse que ciertos parámetros, como potencia de módulos o inversores, están sujetos a las condiciones de mercado, lo que implica que la disponibilidad o modulación del Fabricante, podría hacer variar de forma poco sensible las condiciones proyectadas.

## INSTALACIÓN PROYECTADA

La instalación proyectada de **2000 kW** de potencia nominal (**2000 kWp**) dispone de:

o 2000 kWp de potencia pico, mediante 5882 módulos solares de 340 Wp de potencia pico unitaria.

o Estructura metálica de soporte: Conjunto de estructuras metálicas según detalle gráfico posterior, de fabricación BRAUX, sobre los que se instalan los módulos según detalle de doc. gráfica. Básicamente, se dispone un perfil vertical hincado, sobre el que se fija un conjunto de perfiles que hacen de soporte a las filas de módulos fotovoltaicos, dispuestos estos entre 60 y 220 cm respecto del suelo. Posibilita el soporte la disposición de 1 o 2 filas por seguidor, en función de la orientación del módulo.



o Inversores fotovoltaicos de fabricación ABB, modelo PVS-175 TL, que en 2 casos se limita su potencia nominal a 125 kW. El fabricante emitirá certificado de limitación de potencia nominal. Veamos sus características:

Technical data and types	
<b>Type code</b>	PVS-175-TL
<b>Input side</b>	
Absolute maximum DC input voltage ( $V_{max,abs}$ )	1500 V
Start-up DC input voltage ( $V_{start}$ )	750 V (650...1000 V)
Operating DC input voltage range ( $V_{dcmín}...V_{dcmax}$ )	0.7 x $V_{start}$ ...1500 V (min 600 V)
Rated DC input voltage ( $V_{dcr}$ )	1100 Vdc
Rated DC input power ( $P_{dcr}$ )	188000 W @ 30°C - 177000 W @ 40°C
Number of independent MPPT	12
MPPT input DC voltage range ( $V_{MPPTmin}...V_{MPPTmax}$ ) at $P_{acr}$	850..1350 V
Maximum DC input current for each MPPT ( $I_{MPPTmax}$ )	22 A
Maximum input short circuit current for each MPPT ( $I_{scmax}$ )	30 A
Number of DC input pairs for each MPPT	2 DC inputs per MPPT
DC connection type	PV quick fit connector <sup>3)</sup>
<b>Input protection</b>	
DC Series Arc Fault Circuit Interrupter <sup>2)</sup>	Type I acc. to UL 1699B with single-MPPT sensing capability
Reverse polarity protection	Yes, from limited current source
Input over voltage protection for each MPPT - varistor	Yes, 2 (S/S2 version only)
Input over voltage protection for each MPPT - replaceable surge arrester	Type 2 with monitoring (SX/SX2 version only)
Photovoltaic array isolation control (insulation resistance)	Yes, acc. to IEC 62109-2
Residual Current Monitoring Unit (leakage current protection)	Yes, acc. to IEC 62109-2
DC Load Breaking Disconnect Switch (rating for each MPPT)	20 A/1500 V - 35 A/1250 V - 50 A/1000 V
Fuse rating	N/A, No fuses
String current monitoring	MPPT-level current sense

<b>Output side</b>	
AC Grid connection type	Three phase 3W+PE (TN system)
Rated AC power ( $P_{acr} @ \cos\phi=1$ )	175 000 W @ 40°C
Maximum AC output power ( $P_{acmax} @ \cos\phi=1$ )	185 000 W @ $\leq 30^\circ\text{C}$
Maximum apparent power ( $S_{max}$ )	185 000 VA
Rated AC grid voltage ( $V_{acr}$ )	800 V
AC voltage range	(552...960) <sup>3)</sup>
Maximum AC output current ( $I_{acr,max}$ )	134 A
Rated output frequency ( $f_r$ )	50 Hz/60 Hz
Output frequency range ( $f_{min}...f_{max}$ )	45...55 Hz/55...65 Hz <sup>3)</sup>
Nominal power factor and adjustable range	> 0.995, 0...1 inductive/capacitive with maximum $S_{max}$
Total current harmonic distortion	< 3%
Max DC current injection (% of $I_n$ )	< 0.5%* $I_n$
Maximum AC Cable outer diameter / multi core	1 x 53 mm (1 x M63 cable gland)
Maximum AC Cable outer diameter / single core	3 x 32 mm (3 x M40 cable gland)
AC connection type <sup>4)</sup>	Copper Busbar for lug connections with M10 bolts (included)
<b>Output protection</b>	
Anti-islanding protection	According to local standard
Maximum external AC overcurrent protection	200 A
Output overvoltage protection - replaceable surge protection device	Type 2 with monitoring
<b>Operating performance</b>	
Maximum efficiency ( $\eta_{max}$ )	98.7%
Weighted efficiency (EURO/CEC)	98.4%

o Elementos de protección en continua y alterna.

o 1 Centro de Transformación y Protección (CTP), en edificio prefabricado, compuesto por un transformador en aceite de 2000 kVA de potencia nominal y relación de transformación 800 / 15.000 V, celdas de protección del transformador y planta FV y Cuadro General de Mando y Protección de la instalación de Baja Tensión de la planta.

o 1 Centro de Maniobra y Medida (CMM), en edificio prefabricado, inmediato a Punto de Conexión y accesible desde vía pública, en el que se alojan las celdas de seccionamiento y protección de línea, así como de medida.

## INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

Comprenden estas instalaciones:

- Alumbrado general de parcela.
- Sistema de video-vigilancia.

### 3.2.1. Clasificación de la instalación

Según el Real Decreto 413/2014, en su Artículo 2, la instalación se clasifica como sigue:

- Grupo b.1: Instalaciones que utilicen como energía primaria la energía solar
- Subgrupo **b.1.1**: Instalaciones que únicamente utilicen la radiación solar como energía primaria mediante la tecnología fotovoltaica.

Según el Real Decreto 1578/2008, en su Artículo 3, la instalación se clasifica como sigue:

- **Instalaciones de tipo II**: Instalaciones no incluidas en las de tipo I (en las instalaciones de tipo I se incluyen las instalaciones ubicadas en cubiertas o en fachadas).

### 3.2.2. La instalación eléctrica

#### BAJA TENSIÓN

La parte de la instalación eléctrica de baja tensión, que comprende la instalación hasta la entrada al centro de transformación, se clasifica como **emplazamiento mojado y con generación eléctrica**. Esta instalación eléctrica precisa la elaboración de proyecto, ya que se encuentra encuadrado en el grupo (c), correspondiente a un **emplazamiento mojado y con generación eléctrica**, para más de 10 kW de potencia, según el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (2002).

La instalación interior del centro de transformación, se clasifica como instalación receptora en un **emplazamiento sin características especiales**, según el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (2002).

Toda instalación que precise la elaboración de proyecto, para su realización también se requerirá la dirección de un técnico titulado competente.

El instalador electricista deberá realizar las **verificaciones** especificadas en la ITC-BT-05, o las que determinen la dirección de obra, al término de la ejecución de la instalación.

Al término de la ejecución de la instalación, y antes de su puesta en servicio, se deberán entregar los documentos que se refieren a continuación, ante la Administración Autónoma:

- El correspondiente **Proyecto técnico**, que sirve de base para la ejecución de la instalación, firmado por técnico titulado competente.

- El correspondiente **Certificado de Instalación Eléctrica**, según el modelo establecido por la Administración, emitido por el instalador electricista autorizado.

- El **Certificado de dirección de obra** correspondiente, en base al proyecto técnico presentado, emitido por el técnico director de obra.

- Por tratarse la instalación, de forma parcial, de un **emplazamiento mojado**, la instalación está comprendida en la ITC-BT-05, en base a lo que, deberá ser objeto de la correspondiente **Inspección inicial** por Organismo de Control Autorizado.

## ALTA TENSIÓN

La línea eléctrica de alta tensión que se proyecta, es una línea de 15 kV de tensión nominal, para la conexión con la red de distribución existente. Esta misma tensión es la de salida del centro de transformación de que se dispone en la instalación.

Cualquier instalación de este tipo, está sometida a **autorización previa** y **aprobación de proyecto**. Por lo tanto, se debe presentar el presente documento, ante la Administración Autonómica, para su aprobación y la remisión para su publicación, en su caso, en el Butlletí Oficial de les Illes Balears, de la notificación de las actuaciones previstas, cuando esté sometido al trámite de información pública, con el plazo para consulta y presentación de alegaciones por quien pudiese verse afectado, previsto legalmente en estos casos, así como la eventual atención de las citadas alegaciones.

Toda instalación que precise la elaboración de proyecto, para su realización también se requerirá la dirección de un técnico titulado competente, que emitirá el correspondiente Certificado de Dirección de Obra a la finalización de la ejecución de la instalación.

La instalación la realizará una empresa instaladora autorizada, y se deberán realizar las **verificaciones** especificadas en la reglamentación y en este Proyecto, o las que determine la Dirección Técnica, al término de la ejecución de la instalación.

Al término de la ejecución de la instalación, y antes de su puesta en servicio, deberán obrar en poder de la Administración Autonómica, los documentos que se refieren a continuación:

- El correspondiente **Proyecto técnico** que sirve de base para la ejecución de la instalación, firmado por técnico titulado competente.

- El **Certificado de dirección de obra** correspondiente, en base al proyecto técnico presentado, emitido por el técnico director de obra.

- El correspondiente **Certificado de Instalación Eléctrica**, según el modelo establecido por la Administración, emitido por el instalador autorizado, en caso de que así lo requiera la legislación vigente aplicable.

- Justificante de **abono de tasas** según el presupuesto del presente Proyecto Técnico.

- **Contrato de mantenimiento** de las instalaciones proyectadas, realizado por una empresa mantenedora autorizada.

- El **Certificado de inspección por Organismo de Control Autorizado (OCA)** correspondiente, para aquellas instalaciones que lo requieran.
- **Certificado de tierras**, realizado por técnico competente en empresa autorizada, incluyendo las tensiones de paso y de contacto.

### 3.2.3. Compañía distribuidora – punto de conexión

#### ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.L.U.

La planta fotovoltaica se conectará en el punto de conexión indicado por ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.L.U. según las condiciones que se establecen en el documento remitido por la Cia y que se adjuntan al proyecto.

### 3.2.4. Instalaciones auxiliares

#### VIGILANCIA Y SEGURIDAD

Se proyecta la realización de una instalación de vigilancia y seguridad contra intrusión compuesta por sistema de videovigilancia, con análisis de video inteligente, todo ello conectado a central de vigilancia.

#### INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Según detalle posterior, la instalación de protección contra incendios, se basa en extintores portátiles, dispuestos en el acceso al Centro de Transformación y Protección y Centro de Maniobra y Medida.

#### OBRA CIVIL

La obra civil proyectada consiste en:

- Apertura de paso en muro seco existente y disposición de puerta de madera.
- Realización de canalizaciones para instalaciones.
- Realización de cimentación para colocación de edificios prefabricados, según detalle de documentación gráfica.

Las prescripciones de seguridad de la reglamentación eléctrica, así como de la Cia. Endesa, hacen imprescindible la disposición de una base de hormigón para asiento del edificio del Centro de Transformación y acera perimetral de este, que garanticen el aislamiento Paso/Contacto.

### 3.2.5. Control de calidad

#### Plan de Control de Calidad

El presente apartado tiene como propósito el desarrollo de un Plan de Control de Calidad en el que se especifican las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra integrantes del proyecto, de conformidad con las disposiciones generales vigentes de obligado cumplimiento, así como los criterios de control previstos.

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. El contenido de la documentación del seguimiento de la obra será el fijado en el Anejo II de la Parte I del CTE.

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

- a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que suministren.
- b) Control de ejecución de la obra.
- c) Control de la obra terminada.

#### **1) CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS.**

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

- el control de la documentación de los suministros.
- el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- el control mediante ensayos.

#### **CONTROL DE LA DOCUMENTACION DE LOS SUMINISTROS.**

Los suministradores entregaran al constructor, quien los facilitara 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:

- a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física

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

### CONTROL DE RECEPCION MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD Y EVALUACIONES DE IDONEIDAD TECNICA.

El suministrador proporcionara la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en este Proyecto y documentara, en su caso, el reconocimiento oficial distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3. de la Parte I de CTE.

- 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. de la Parte I de CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

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

### CONTROL DE RECEPCION MEDIANTE ENSAYOS.

Las actividades de control prevén la realización de los ensayos y determinaciones mínimos obligatorios a realizar en la ejecución de la obra.

Los criterios de ensayo, dimensión de los lotes, y los ensayos correspondientes para cada material, se fijan a continuación en los siguientes apartados:

#### A C E R O

##### *Criterios*

- control a nivel reducido: ensayo 1

- control a nivel normal: ensayos 1 al 5

- control a nivel intenso: ensayos 1 al 5

- Si el acero tiene sello de conformidad CIETSID, se podrá reducir el muestreo en un 50%, siempre y cuando se considere  $Y_s = 1,15$ .

##### *Tamaño del lote*

- 20 toneladas o fracción por diámetro, equivalente a 2.000 m<sup>2</sup>

### Ensayos

ENSAYOS	número
1.- UNE 83300 Toma de muestra	<b>6 por lote</b>
2.- UNE 12390-2 Fabricación y conservación de probetas	<b>6 por lote</b>
3.- UNE 12390-3 Curado y refrentado de probetas	<b>6 por lote</b>
4.- UNE 12390-3 Rotura a comprensión	<b>6 por lote</b>
5.- UNE 83313 Consistencia. Método del cono de Abrams	<b>6 por lote</b>

### HORMIGÓN

#### Criterios

- Ensayos 1 al 5: según el nivel de control establecido nota. - En el caso de hormigón suministrado por Central no serán precisos los ensayos correspondientes a los componentes.

#### Tamaño del lote

- Según el nivel de control establecido, y de acuerdo con EHE.

### Ensayos

ENSAYOS	número
1.- UNE 83300 Toma de muestra	<b>6 por lote</b>
2.- UNE 12390-2 Fabricación y conservación de probetas	<b>6 por lote</b>
3.- UNE 12390-3 Curado y refrentado de probetas	<b>6 por lote</b>
4.- UNE 12390-3 Rotura a comprensión	<b>6 por lote</b>
5.- UNE 83313 Consistencia. Método del cono de Abrams	<b>6 por lote</b>

## 2) CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlara 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 intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobara 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 adoptaran los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas.

### 3) CONTROL DE LA OBRA TERMINADA.

En la obra terminada, bien sobre la instalación en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las exigidas por la legislación aplicable, las comprobaciones y puestas de Servicio ordenadas por la dirección facultativa.

#### 3.2.6. Análisis medioambiental

##### RECURSOS UTILIZADOS

Las partidas fundamentales que se tienen a la hora de estudiar los recursos consumidos por la instalación son:

- Energía
  - Electricidad – funcionamiento normal de la instalación,...
- Agua
  - Funcionamiento normal de la actividad
- Materiales, piezas y fluidos del mantenimiento de instalaciones
- Materiales auxiliares
  - Material de limpieza

##### *MEDIDAS DE AHORRO Y OPTIMIZACIÓN-MINIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS CONSUMIDOS*

Se puede analizar la existencia de equipos o elementos que tratan de minimizar los recursos consumidos. Así, algunas medidas de ahorro de recursos, a la par que económico, planteadas son:

- Zonificación en la iluminación de las instalaciones, para ahorro en consumo de energía eléctrica.
- Utilización de elementos de bajo consumo eléctrico, para ahorro en consumo de electricidad.

##### RESIDUOS GENERADOS

La actividad a estudio, no genera residuos directamente. Los residuos generados que se detallan a continuación, son los procedentes del mantenimiento preventivo:

- Envases de materiales y elementos que se utilizan para el mantenimiento de las instalaciones.
- Productos de limpieza de instalaciones.

En anexo, se adjunta al Proyecto una relación de los principales tipos de **residuos que se pueden generar en instalaciones de este sector, aunque no necesariamente en esta instalación**. En dicha relación se indica si está clasificado como peligroso o no cada tipo de residuos. Se refleja en esta lista si un residuo se genera en la instalación proyectada.

#### **Consideraciones genéricas sobre residuos:**

Que un residuo no aparezca reflejado en la relación no supone que no se produzca sino que, a juicio del autor del presente proyecto, o no es relevante o no aparece en condiciones normales de funcionamiento, o es completamente asimilable, en cantidad y calidad, al producido por una vivienda.

En caso de producirse un vertido contaminante en las instalaciones, se limpiará el mismo mediante elementos desecantes, depositándolos posteriormente en un contenedor adecuado para su almacenamiento, antes de la entrega a un gestor autorizado.

Con estos datos se procede a estudiar las principales partidas de residuos generados, teniendo en cuenta una serie de observaciones generales que se enunciarán a continuación.

Todos los residuos deben minimizarse, pero poniendo especial énfasis en aquellos considerados peligrosos y en aquellos en los que se produzca mayor cantidad.

Cualquier tipo de residuo peligroso, en el caso de que se genere, deberá entregarse a un gestor autorizado de dicho tipo de residuo.

Algunas de las medidas que se adoptan para la minimización de los residuos son las que se presentan a continuación:

Utilización de envases y embalajes grandes, con lo que se evitan envases y embalajes, restos de fluidos en los envases tras su utilización, y se mejora el aprovechamiento de los recursos consumidos.

Utilización de materiales y elementos que no generen residuos peligrosos en la medida de lo posible.

Utilización de elementos de gran duración, como por ejemplo en iluminación, con lo que, al prolongarse el período de sustitución de los mismos se generan menores residuos.

#### **GESTIÓN DE RESIDUOS**

La gestión de los residuos por parte de la empresa comprende todos los procesos que se sitúan desde la generación de los residuos hasta la entrega de estos a gestores de los mismos.

En el caso de los residuos asimilables a Residuos Sólidos Urbanos pueden depositarse en los contenedores que están dispuestos a tal fin por la Administración local o por quien ella disponga, y que será el gestor encargado de su manipulación desde ese momento. Todos aquellos residuos que no sean peligrosos deberán entregarse al gestor correspondiente siguiendo las indicaciones del mismo, procurando la separación de dichos residuos cuando sea posible.

#### *RESIDUOS PELIGROSOS*

En el caso de los residuos peligrosos, éstos deberán entregarse siempre a un gestor autorizado de los mismos, teniendo en cuenta que no todos los gestores están autorizados para todos los tipos de residuos peligrosos.

Los **residuos peligrosos** que se generan durante las operaciones de mantenimiento de la instalación eléctrica, son los tubos fluorescentes usados, como residuos que contienen mercurio. La cantidad que se genera es reducida. Para la gestión de los mismos se firmará un contrato de mantenimiento de la instalación con un instalador eléctrico que se encargará de la retirada de dichos tubos tras la sustitución de los mismos.

Si no se sobrepasan las 10 Tm de residuos peligrosos generados en un año se solicitará la condición de **Pequeño Productor de Residuos Peligrosos**, en caso de que se produzcan residuos peligrosos.

El proceso que se sigue en la gestión de los residuos peligrosos es el que se presenta a continuación:

- Disponer de un almacén temporal de residuos peligrosos.
  - No almacenar los residuos peligrosos por un período superior a seis meses.
  - No debe permitir mezclas entre diferentes residuos, peligrosos o no, o con otros elementos. Cubeto de retención o depósito de doble pared para residuos líquidos.
  - Capacidad suficiente para almacenamiento de residuos entre períodos de recogida estimados.
- Envasar los residuos peligrosos como indica la legislación vigente.
  - Envases sólidos y resistentes a la manipulación y a los materiales que contienen.
- Etiquetar adecuadamente los residuos peligrosos.
  - Evitar etiquetas que puedan inducir a error.
- Llevar un registro de residuos peligrosos. Antes de la entrega de un residuo peligroso a un gestor autorizado debe disponerse de un documento acreditativo de la aceptación de dicho residuo por el gestor.
- Documentación de control de los residuos cumplimentada, y archivada por un período mínimo de cinco años.

- Comunicación de incidencias destacables relativas a residuos peligrosos (desaparición, escape o pérdida) a la Administración autonómica.
- Comunicación del traslado a la Administración, con una antelación mínima de diez días. Únicamente se pueden entregar los residuos peligrosos a transportistas autorizados.
- Presentación de la Declaración anual de producción de residuos peligrosos ante la Administración. Presentación de un estudio de minimización de residuos a la Administración, cada cuatro años.
- Disponer de un seguro de responsabilidad civil cuando lo exija la Administración.

**No se precisa solicitar la condición de Pequeño Productor de Residuos Peligrosos. Los residuos peligrosos que puedan provenir de mantenimiento o reparación de máquinas serán responsabilidad de la empresa mantenedora que realice el servicio, que será quien deba entregarlos a un Gestor Autorizado.**

#### *RESIDUOS SÓLIDOS*

Se generan residuos sólidos en cantidades muy poco importantes, todos ellos análogos a los que se generan en viviendas. Proviene de envases y de restos de materias primas y productos propios del establecimiento. La recogida selectiva de residuos, implantada en la Comunidad Autónoma, garantiza el adecuado tratamiento de los mismos.

Debido a la actividad de la empresa, y al no tener una producción de residuos tóxicos y peligrosos, esta empresa no estará obligada a solicitar su inscripción en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos. No obstante, si éstos fueran generados, se debería realizar la correspondiente inscripción, pasando el control de los pequeños residuos a la Administración o a una entidad por ella autorizada, lo cual está recogido en el Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos,

Real Decreto 833/1988, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de Mayo, Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

De acuerdo con la descripción realizada en los apartados anteriores se deduce que la actividad a desarrollar NO REPERCUTE SOBRE EL MEDIO AMBIENTE, y que las medidas correctoras propuestas son suficientes para evitar molestias sobre las personas y los bienes.

### **3.3. DESCRIPCIÓN EN DETALLE DE LA INSTALACIÓN**

#### **CAMPO DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

Se proyecta la instalación de 5.882 módulos fotovoltaicos de silicio p o l i cristalino d e 3 4 0 Wp de potencia unitaria, haciendo un total de 2000 kWp de potencia pico instalada. Cada módulo está formado por 72 células solares de silicio polilicristalino con contactos posteriores. Los módulos solares están equipados con diodos de derivación para evitar las posibles averías de las

células y de sus circuitos por sombreados parciales del módulo fotovoltaico. A continuación se detallan las características técnicas de los módulos fotovoltaicos proyectados:

MARCA TRUNSUN SOLAR  
 MODELO TSP-340-72H

ELECTRICAL DATA @ STC*		TSP325-72H	TSP330-72H	TSP335-72H	TSP340-72H	TSP345-72H
Peak Power (Pmax)	(W)	325	330	335	340	345
Maximum Power Voltage (Vmp)	(V)	37.75	38.11	38.38	38.60	38.86
Maximum Power Current (Imp)	(A)	8.61	8.66	8.73	8.81	8.88
Open-circuit Voltage (Voc)	(V)	45.68	45.96	46.24	46.51	46.79
Short-circuit Current (Isc)	(A)	9.14	9.20	9.46	9.57	9.68
Module Efficiency	(%)	16.77	17.02	17.28	17.54	17.80
Operating Temperature				-40°C~+85°C		
Maximum System Voltage				1500V		
Maximum Series Fuse Rating				15A		
Application Class				Class A		
Power Tolerance				0~+3%		

\*STC (Standard Test Condition): Irradiance 1000W/ m<sup>2</sup>, Module Temperature 25°C, AM 1.5

Se adjunta al Proyecto, la Declaración de Conformidad emitida por el fabricante.

Considerar que la disponibilidad en mercado del módulo, podría hacer variar marca y modelo.

### 3.3.1. Estructura de soporte

Se proyecta la instalación de estructura fija *de fabricación BRAUX, modelo MONOHILERA, según detalle posterior:*

Estos seguidores solares han sido desarrollados usando la metodología de métodos finitos (principal herramienta en el diseño y cálculo de estructuras) con las cargas y los coeficientes especificados en el Eurocódigo.

Las principales características diferenciadores de dichos soportes, las cuales han formado parte importante en la toma de decisión a la hora de decantarse por dicho seguidor, son las siguientes:

- Robustez
- Impacto visual moderado
- Exposición a viento reducida
- Instalación por hincado, sin necesidad de cimentación.
- Flexibilidad en la configuración del generador fotovoltaico (colocación de módulos horizontal o vertical).
- Ausencia de sistemas complejos, para mantenimiento.
- Accesible

- Fabricante nacional

A continuación se detallan las características técnicas del seguidor a instalar (se adjunta hoja de características):

<b>Marca</b>	BRAUX
<b>Modelo</b>	SEGUIDOR MONOHILERA
<b>Configuración de parrilla</b>	1 Módulo Vertical o 2 Horizontales
<b>Distancia mínima a suelo</b>	Mínimo 500 mm { 600 en nuestro caso)
<b>Angulo de parrilla</b>	55 grados
<b>Cimentación</b>	Hincado o micropilote
<b>Resistencia al viento en funcionamiento</b>	79 km/h
<b>Resistencia al viento máxima</b>	126 km/h
<b>Control de movimiento</b>	Inclinómetro
<b>Cimentación</b>	Hincado o micropilote
<b>Código de diseño</b>	ISO 9001/ISO 14001 / EUROCODIGO
<b>Material estructura</b>	Acero galvanizado por inmersión en caliente {ISO 1461)

### 3.3.2. Inversores

El inversor es el equipo encargado de transformar la corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna.

Se proyecta la instalación de **10 inversores de 175 kW y 2 Uds. de 125 kW de potencia nominal unitaria**, ubicándose estos en la inmediatez del generador fotovoltaico, considerando que se trata de un equipo de intemperie (IP-65).

Se caracteriza el equipo por disponer en envoltente única, del sistema de transformación, el sistema de monitorización tanto en AC como en DC y la protección del campo fotovoltaico, de manera que al equipo acometen directamente las series de módulos, sin necesidad de protección alguna en el lado de DC.



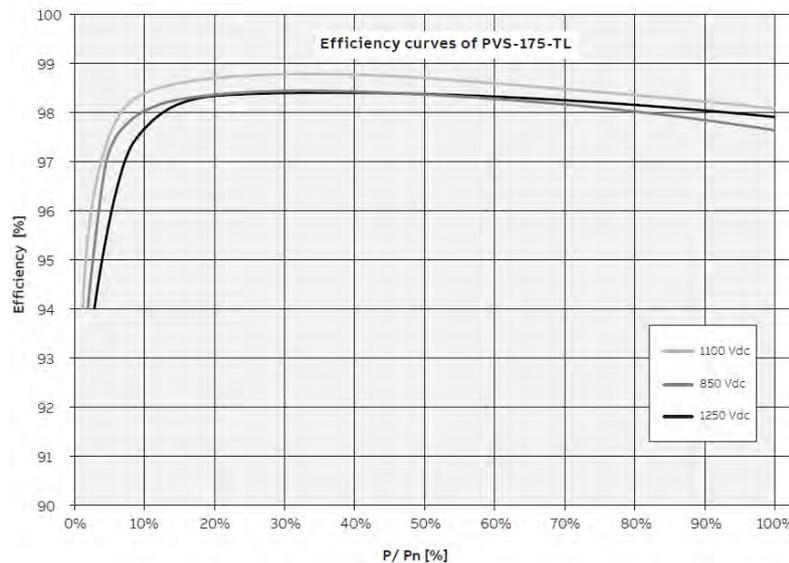
Si bien las Potencias Nominales de los inversores van desde los 125 a los 175 kW, el equipo es el mismo, con limitación de potencia, en el caso de los equipos de 125 W. Se aportará certificado de limitación de potencia, emitido por el fabricante.

Las principales características eléctricas del inversor **ABB, MODELO PVS-175 TL** se indicaron anteriormente, siendo las mecánicas y medioambientales, las siguientes:

**Technical data and types**

<b>Type code</b>	<b>PVS-175-TL</b>
FW update	Remote inverter FW (all components) upgrade via Ethernet/WLAN interface locally/remotely
Parameter upgrade	Remote inverter parameter (all components) upgrade via Ethernet/WLAN interface locally/remotely
<b>Environmental</b>	
Operating ambient temperature range	-25...+60°C/-13...140°F with derating above 40°C/133 °F
Relative humidity	4%...100% condensing
Sound pressure level, typical	65dB(A) @ 1m
Maximum operating altitude without derating	2000 m / 6560 ft
<b>Physical</b>	
Environmental protection rating	IP 65 (IP54 for cooling section)
Cooling	Forced air
Dimension (H x W x D)	867x1086x419 mm / 34.2"x42.7"x16.5" for -S, -SX model 867x1086x458 mm / 34.2"x42.7"x18.0" for -S2, SX2 model
Weight	~76 kg / 167,5 lbs for power module; ~77 kg / 169,7 lbs for Wiring box Overall max ~153 kg / 337,2 lbs
Mounting system	Mounting bracket (vertical support only)
<b>Safety</b>	
Isolation level	Transformerless
Marking	CE
Safety and EMC standard	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 301 489-1, EN 301 489-17, EN 300 328, EN 62311,
Grid standard <sup>6)</sup>	CEI 0-16, UTE C 15 712-1, JORDAN IRR-DCC-MV and IRR-TIC, BDEW, VDE-AR-N 4110, VDE-AR-N 4120. P.O. 12.3. DRRG D.4

**CURVA DE EFICIENCIA**

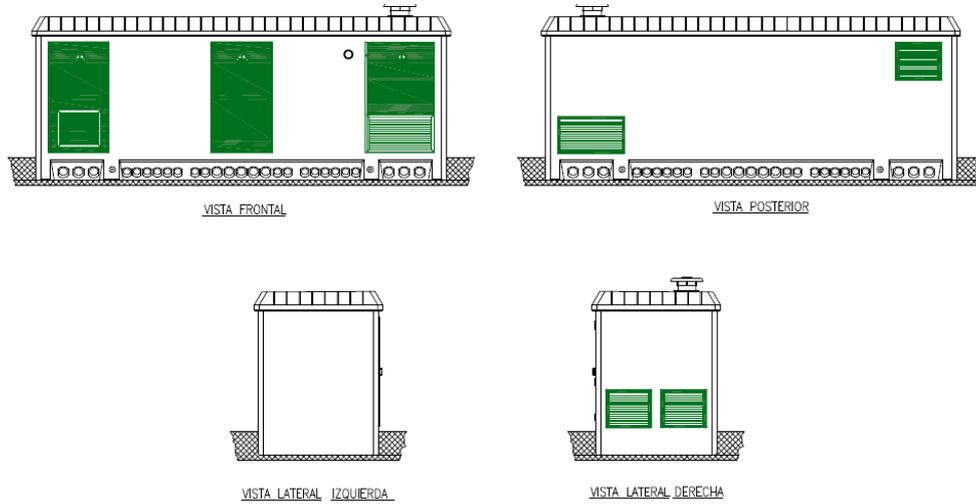


**3.3.3. Cimentación y soporte de módulos**

Se trata de un sistema de soporte que no precisa de cimentación, dado que dispone apoyos a hincar en el terreno. En base a los datos del estudio geotécnico, que se anexa, se determina la penetración de las hincas, de manera que se garantice la fijación del soporte.

La única carga que se transmite al terreno, además del hincado referido, es la correspondiente a la edificación que alberga el edificio del Centro de Transformación y Control y el Centro de Maniobra y Medida, que se analizan a continuación.

De analizar el estudio geotécnico, se advierte una resistencia característica de 1,1 kg/cm<sup>2</sup>, que resulta suficiente para soportar la carga que transmite la equipación al terreno, según detalle posterior:



**CTP - ORMAZABAL PFU-7**

PESO DEL EDIFICIO:	29.090 Kg
PESO TRANSFORMADOR Y CELDAS:	7510 Kg
PESO TOTAL EDIFICIO + APARAMENTA:	36.600 Kg.
SUPERFICIE DE LA BASE:	808 cm X 238 cm = 192.304 cm <sup>2</sup>
VOLUMEN LOSA DE SOPORTE DE EQUIPO:	1000 x 440 X 20 = 8.800.000 cm <sup>3</sup>
PESO LOSA DE SOPORTE DE EQUIPO:	8,8 m <sup>3</sup> X 2400 kg/m <sup>3</sup> = 21.120 Kg
<b>TENSION TRANSMITIDA AL TERRENO:</b>	<b>(36.600 + 21.120) / 192.304 = 0,3 kg/cm<sup>2</sup> &lt;&lt; 1,1 kg/cm<sup>2</sup></b>

**CMM - ORMAZABAL PFU-5**

PESO DEL EDIFICIO:	17.460 Kg
PESO CELDAS:	710 Kg
PESO TOTAL EDIFICIO + APARAMENTA:	18.170 Kg.
SUPERFICIE DE LA BASE:	608 cm X 238 cm = 144.704 cm <sup>2</sup>
VOLUMEN LOSA DE SOPORTE DE EQUIPO:	1000 x 440 X 20 = 2.710.560 cm <sup>3</sup>
PESO LOSA DE SOPORTE DE EQUIPO:	2,7 m <sup>3</sup> X 2400 kg/m <sup>3</sup> = 6480 Kg
<b>TENSION TRANSMITIDA AL TERRENO:</b>	<b>(18170 + 6480) / 144.704 = 0,17 kg/cm<sup>2</sup> &lt;&lt; 1,1 kg/cm<sup>2</sup></b>

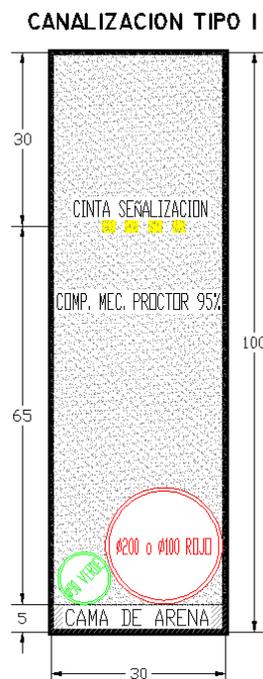
**3.3.4. Canalizaciones**

Se realizan las canalizaciones que se indican a continuación, en las zonas detalladas en la documentación gráfica y según las secciones tipo especificadas. Debe considerarse que las profundidades están sujetas a excavabilidad del terreno:

**Canalización eléctrica de baja tensión, según sección tipo adjunta, TIPO 1:**

- Esta canalización permite conectar la salida cada soporte o conjunto de soportes a una arqueta de conexiones / derivación.
- Esta canalización está compuesta por:

- Excavación de zanja de 1 m de profundidad y 30 cm de ancho
- Realización de una cama de arena, sin piedras o elementos que puedan deteriorar la canalización, de 5 cm de espesor.
- Colocación de tubo rojo de 200 o 100 mm de diámetro (ver doc. grafica), para instalación eléctrica, según detalle gráfico.
- Colocación de un tubo verde de 90 mm de diámetro, para comunicaciones.
- Relleno y compactación de zanja
- Colocación de banda de señalización, al menos 30 cm por encima de la generatriz superior de tubo más alto
- Relleno y compactación de zanja
- Reposición de terreno
- Los materiales utilizados para canalización la eléctrica subterránea, deben cumplir la normativa UNE indicada en el REBT O2 (UNE 50086-2-4, para tubos en instalaciones subterráneas, y con resistencia a compresión mínimo 450 N). Los tubos será AISCAN, o similar, de doble pared, con el diámetro nominal indicado.
- La generatriz superior del tubo eléctrico más alto no estará a menos de 70 cm del nivel del terreno.

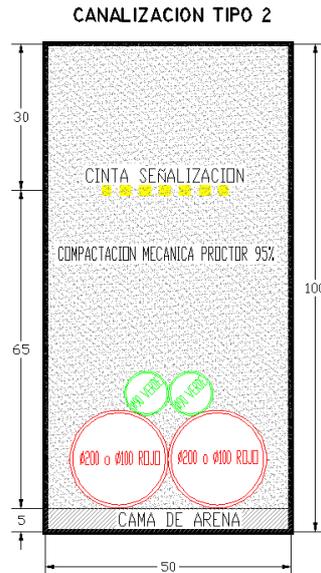


Canalización eléctrica de baja tensión, según sección tipo adjunta, TIPO 2:

- Esta canalización permite conectar dos arquetas entre sí, llevando las canalizaciones necesarias comunicar las dos arquetas.

■ Esta canalización está compuesta por:

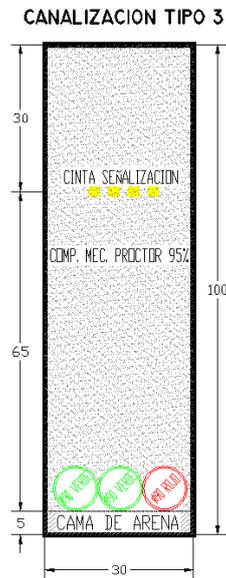
- Excavación de zanja de 1 m de profundidad y 50 cm de ancho
- Realización de una cama de arena o tierra, sin piedras o elementos que puedan deteriorar la canalización, de 5 cm de espesor.
- Colocación de 2 tubos rojos de 100 o 200 mm de diámetro (ver doc. grafica), para instalación eléctrica, según detalle grafico
- Colocación de 2 tubos verdes de 90 mm de diámetro, para comunicaciones.
- Relleno y compactación de zanja
- Colocación de banda de señalización, al menos 30 cm por encima de la generatriz superior de tubo más alto
- Relleno y compactación de zanja
- Reposición de terreno
- Los materiales utilizados para canalización la eléctrica subterránea, deben cumplir la normativa UNE indicada en el REBT 02 (UNE 50086-2-4, para tubos en instalaciones subterráneas, y con resistencia a compresión mínimo 450 N). Los tubos será AISCAN, o similar, de doble pared, con el diámetro nominal indicado.
- La generatriz superior del tubo eléctrico más alto no estará a menos de 70 cm del nivel del terreno.
- Los materiales utilizados para canalización la eléctrica subterránea, deben cumplir la normativa UNE indicada en el REBT 02 (UNE 50086-2-4, para tubos en instalaciones subterráneas, y con resistencia a compresión mínimo 450 N). Los tubos será AISCAN, o similar, de doble pared, con el diámetro nominal indicado.
- La generatriz superior del tubo eléctrico más alto no estará a menos de 70 cm del nivel del terreno.



### Canalización eléctrica de baja tensión, según sección tipo adjunta, TIPO 3:

- Esta canalización permite el tendido de la red de alumbrado del parque.
- Esta canalización está compuesta por:
  - Excavación de zanja de 1 m de profundidad y 30 cm de ancho
  - Realización de una cama de arena o tierra, sin piedras o elementos que puedan deteriorar la canalización, de 5 cm de espesor.
  - Colocación de 1 tubo rojo de 90 mm de diámetro, para instalación eléctrica, según detalle grafico
  - Colocación de 2 tubos verdes de 90 mm de diámetro, para comunicaciones.
  - Relleno y compactación de zanja
  - Colocación de banda de señalización, al menos 30 cm por encima de la generatriz superior de tubo más alto
  - Relleno y compactación de zanja
  - Reposición de terreno
  - Los materiales utilizados para canalización la eléctrica subterránea, deben cumplir la normativa UNE indicada en el REBT O2 (UNE 50086-2-4, para tubos en instalaciones subterráneas, y con resistencia a compresión mínimo 450 N). Los tubos será AISCAN, o similar, de doble pared, con el diámetro nominal indicado.
  - La generatriz superior del tubo eléctrico más alto no estará a menos de 70 cm del nivel del terreno.

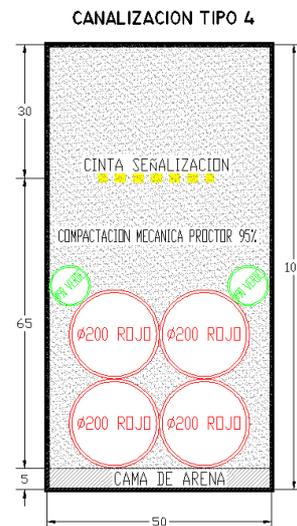
- Los materiales utilizados para canalización la eléctrica subterránea, deben cumplir la normativa UNE indicada en el REBT 02 (UNE 50086-2-4, para tubos en instalaciones subterráneas, y con resistencia a compresión mínimo 450 N). Los tubos será AISCAN, o similar, de doble pared, con el diámetro nominal indicado.
- La generatriz superior



#### Canalización eléctrica de baja tensión, según sección tipo adjunta, TIPO 4:

- Esta canalización permite conectar dos arquetas entre si, llevando las canalizaciones necesarias comunicar las dos arquetas.
- Esta canalización está compuesta por:
  - Excavación de zanja de 1 m de profundidad y 50 cm de ancho
  - Realización de una cama de arena o tierra, sin piedras o elementos que puedan deteriorar la canalización, de 5 cm de espesor.
  - Colocación de 4 tubos rojos de 200 mm de diámetro, para instalación eléctrica, según detalle grafico
  - Colocación de 2 tubos verdes de 90 mm de diámetro, para comunicaciones.
  - Relleno y compactación de zanja
  - Colocación de banda de señalización, al menos 30 cm por encima de la generatriz superior de tubo más alto
  - Relleno y compactación de zanja
  - Reposición de terreno

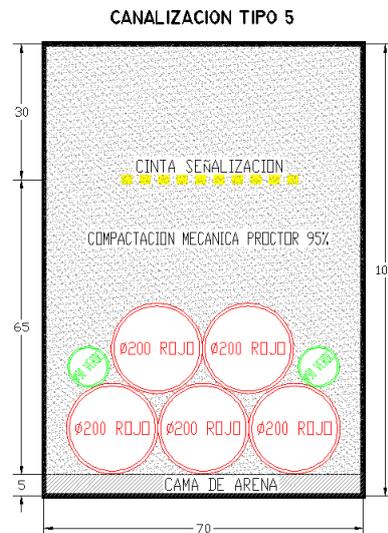
- Los materiales utilizados para canalización la eléctrica subterránea, deben cumplir la normativa UNE indicada en el REBT O2 (UNE 50086-2-4, para tubos en instalaciones subterráneas, y con resistencia a compresión mínimo 450 N). Los tubos será AISCAN, o similar, de doble pared, con el diámetro nominal indicado.
- La generatriz superior del tubo eléctrico más alto no estará a menos de 70 cm del nivel del terreno.
- Los materiales utilizados para canalización la eléctrica subterránea, deben cumplir la normativa UNE indicada en el REBT O2 (UNE 50086-2-4, para tubos en instalaciones subterráneas, y con resistencia a compresión mínimo 450 N). Los tubos será AISCAN, o similar, de doble pared, con el diámetro nominal indicado.
- La generatriz superior



#### Canalización eléctrica de baja tensión, según sección tipo adjunta, TIPO 5:

- Esta canalización permite conectar dos arquetas entre sí, llevando las canalizaciones necesarias comunicar las dos arquetas.
- Esta canalización está compuesta por:
  - Excavación de zanja de 1 m de profundidad y 70 cm de ancho
  - Realización de una cama de arena o tierra, sin piedras o elementos que puedas deteriorar la canalización, de 5 cm de espesor.
  - Colocación de 5 tubos rojos de 200 mm de diámetro, para instalación eléctrica, según detalle grafico
  - Colocación de 2 tubos verdes de 90 mm de diámetro, para comunicaciones.
  - Relleno y compactación de zanja

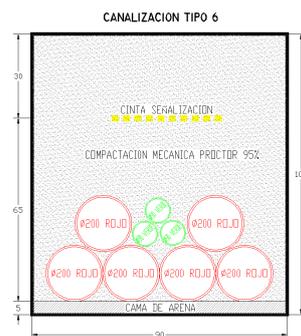
- Colocación de banda de señalización, al menos 30 cm por encima de la generatriz superior de tubo más alto
- Relleno y compactación de zanja
- Reposición de terreno
- Los materiales utilizados para canalización la eléctrica subterránea, deben cumplir la normativa UNE indicada en el REBT 02 (UNE 50086-2-4, para tubos en instalaciones subterráneas, y con resistencia a compresión mínimo 450 N). Los tubos será AISCAN, o similar, de doble pared, con el diámetro nominal indicado.
- La generatriz superior del tubo eléctrico más alto no estará a menos de 70 cm del nivel del terreno.
- Los materiales utilizados para canalización la eléctrica subterránea, deben cumplir la normativa UNE indicada en el REBT 02 (UNE 50086-2-4, para tubos en instalaciones subterráneas, y con resistencia a compresión mínimo 450 N). Los tubos será AISCAN, o similar, de doble pared, con el diámetro nominal indicado.
- La generatriz superior del tubo eléctrico más alto no estará a menos de 70 cm del nivel del terreno.



#### Canalización eléctrica de baja tensión, según sección tipo adjunta, TIPO 6:

- Esta canalización permite conectar dos arquetas entre sí, llevando las canalizaciones necesarias comunicar las dos arquetas.
- Esta canalización está compuesta por:
  - Excavación de zanja de 1 m de profundidad y 90 cm de ancho
  - Realización de una cama de arena o tierra, sin piedras o elementos que puedas deteriorar la canalización, de 5 cm de espesor.

- Colocación de 6 tubos rojos de 200 mm de diámetro, para instalación eléctrica, según detalle grafico
- Colocación de 3 tubos verdes de 90 mm de diámetro, para comunicaciones.
- Relleno y compactación de zanja
- Colocación de banda de señalización, al menos 30 cm por encima de la generatriz superior de tubo más alto
- Relleno y compactación de zanja
- Reposición de terreno
- Los materiales utilizados para canalización la eléctrica subterránea, deben cumplir la normativa UNE indicada en el REBT O2 (UNE 50086-2-4, para tubos en instalaciones subterráneas, y con resistencia a compresión mínimo 450 N). Los tubos sera AISCAN, o similar, de doble pared, con el diámetro nominal indicado.
- La generatriz superior del tubo eléctrico más alto no estará a menos de 70 cm del nivel del terreno.
- Los materiales utilizados para canalización la eléctrica subterránea, deben cumplir la normativa UNE indicada en el REBT O2 (UNE 50086-2-4, para tubos en instalaciones subterráneas, y con resistencia a compresión mínimo 450 N). Los tubos será AISCAN, o similar, de doble pared, con el diámetro nominal indicado.
- La generatriz superior del tubo eléctrico más alto no estará a menos de 70 cm del nivel del terreno.



o Canalización eléctrica de alta tensión, (Se detalla en capítulo específico de A.T en Proyecto)

o Arqueta TIPO 1:

- Arqueta de salida de soporte y general de baja tensión, incluso alumbrado, de dimensiones interiores 40 cm x 40 cm x 40 cm, realizada en hormigón, incluyendo tapa resistente a paso de vehículos, para canalización eléctrica en baja tensión e instalaciones auxiliares, incluyendo apertura de hueco, realización, colocación y remate de uniones con tubos de canalización, y reposición de terreno circundante.

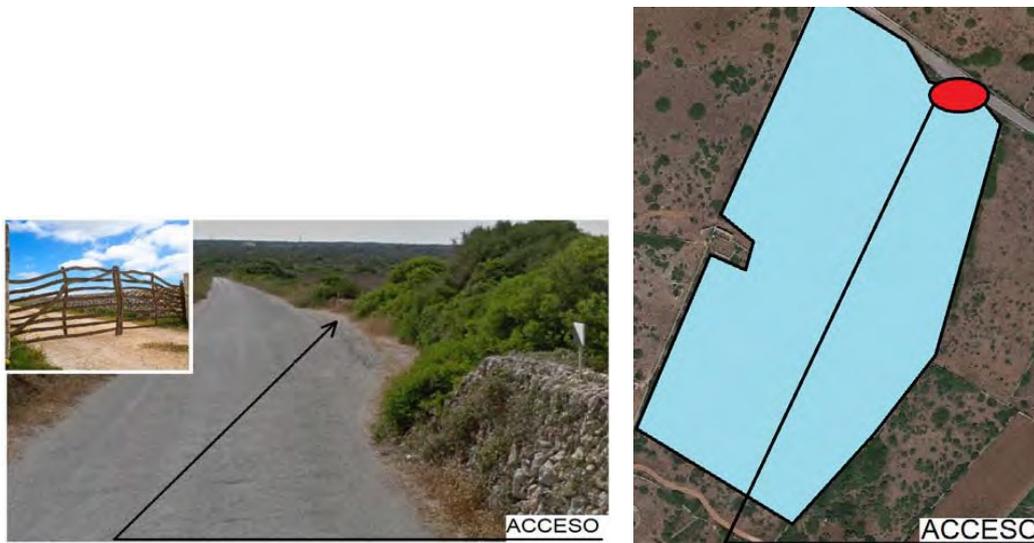
o Arqueta TIPO 2:

- Arqueta general de baja tensión, de dimensiones interiores 100 cm x 100 cm x 100 cm, realizada en hormigón, incluyendo tapa resistente a paso de vehículos, para canalización eléctrica en baja tensión e instalaciones auxiliares, incluyendo apertura de hueco, realización, colocación y remate de uniones con tubos de canalización, y reposición de terreno circundante.

o Arqueta TIPO 3: *(Se detalla en capítulo específico de A.T en Proyecto)*

### 3.3.5. Cierre de parcela

Se mantiene integro el cierre perimetral de que dispone la parcela, incluso lo muros secos interiores. El acceso se lleva a cabo por el margen Norte, donde se precisa realizar una apertura en la paret seca., según detalle posterior.



### 3.3.6. Sistema de seguridad y alumbrado exterior

El sistema de seguridad perimetral, interior al vallado, estará compuesto por cámaras de seguridad de detección por infrarrojos, montado sobre poste de madera de 5 m de altura.

Se incorpora a los apoyos del sistema de alumbrado exterior. El alumbrado exterior se alimenta desde el cuadro de mando, protección y control, en estación transformadora, líneas subterráneas de alimentación de luminarias, en 6 mm<sup>2</sup> de sección y proyectores LED de 200 W. Se realiza mediante distribución monofásica subterránea.

El alumbrado se instala para posibilitar el acceso en horario nocturno, o bien con carácter disuasorio, en caso de un acto vandálico. Indicar que estará permanentemente apagado.

## 3.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ALTA Y BAJA TENSIÓN

La instalación eléctrica se puede dividir en tres instalaciones claramente diferenciadas:

- Instalación eléctrica en baja tensión en corriente continua, para conexión del generador fotovoltaico a la entrada del inversor.
- Instalación eléctrica en baja tensión, en corriente alterna a 230/400 V para alimentación de los receptores de alumbrado y fuerza, como es el caso de la video vigilancia, ventilación, alumbrado, etc., así como la evacuación inversores/transformador, que se proyecta a la tensión de 800 V en régimen AC.
- Instalación eléctrica en media tensión, para evacuación de la energía y conexión a la red de distribución, desde el Centro de transformación, hasta la red existente de media tensión.

### 3.4.1. Instalación eléctrica de baja tensión – corriente continua

Según lo indicado anteriormente, la instalación eléctrica en baja tensión en corriente continua, conecta los módulos fotovoltaicos en formación de series, con el inversor correspondiente, provisto este de protección contra sobreintensidades y derivaciones a tierra.

Los módulos fotovoltaicos se conectan entre sí, siguiendo un esquema serie, de 28 módulos fotovoltaicos en formación de cada serie.

La tensión máxima admisible del módulo, según se advierte de la Ficha Técnica, resulta de 1500 V, en coincidencia con la del inversor en el lado DC. Los componentes restantes de las series DC, es decir, conectores y cables serán de similar característica.

## RESULTANTE DE LA CONFIGURACIÓN DE SERIES

La resultante de la combinación propuesta en condiciones STC (condiciones de prueba estándar) nos da como resultado:

<b>Tensión Módulo Punto Máxima Potencia:</b>	<b>38,60</b>	<b>(V)</b>
<b>Intensidad Módulo Punto Máxima Potencia:</b>	<b>8,81</b>	<b>(A)</b>
<b>Tensión Serie Punto Máxima Potencia:</b>	<b>1081</b>	<b>(V)</b>
<b>Intensidad Serie Punto Máxima Potencia:</b>	<b>8,81</b>	<b>(A)</b>
<b>Tensión Máxima Admisible Entrada Inversor:</b>	<b>1500</b>	<b>(V)</b>
<b>Rango de Voltaje MPP:</b>	<b>[850-1350]</b>	<b>(V)</b>
<b>Intensidad Máxima Admisible Entrada Inversor AC/DC:</b>	<b>134/22</b>	<b>(A)</b>
<b>Numero de acometidas a inversor DC:</b>	<b>24</b>	<b>(Uds.)</b>

Con la configuración propuesta se obtiene un sistema equilibrado y con series adecuadas a las características del inversor y de los módulos, sin sobrepasar 1.500 V de tensión en corriente

continua y con 8,81 A de intensidad. En la documentación gráfica del Proyecto se adjunta un esquema con el conexionado de los módulos.

Los módulos proyectados disponen de cable, adecuado y suficiente, así como conectores, para conectarlos a los módulos inmediatos, para formar las series indicadas. La sección de que disponen los cables de los módulos es de 4 mm<sup>2</sup>. Para las conexiones de cada serie con el inversor, o de módulos que no adyacentes se calcula, a continuación, el cable indicado.

## CONDUCTORES

Las características de los cables de la instalación de baja tensión en el lado de corriente continua, serán adecuadas a las condiciones en las que se realiza la instalación:

- En el soporte: Instalación a la intemperie, a temperaturas elevadas (90oC), con incidencia de los rayos de sol y apto para servicios móviles.
- Entre la salida del soporte y la entrada al inversor: Instalación bajo tubo enterrado o aéreo.

Para el cálculo de la sección, se recurre a la ecuación,

$$S = \frac{2 \times L \times I}{56 \times (\Delta V)}$$

Siendo:

- L**, la longitud de la serie (m)
- I**, la intensidad máxima que circula (A)
- 56**, la conductividad del cobre (m/Ohm mm<sup>2</sup>)
- ΔU**, la caída de tensión
- S**, la sección del conductor (4 mm<sup>2</sup>)

## CABLE A USAR CONEXIÓN DE MÓDULOS A INVERSOR:

El cable utilizado será PRYSMIAN TECSUN (PV) 5DH93032 de 4 o 6 mm<sup>2</sup> de sección, o similar a juicio de la D.F., con las siguientes características:

- Cable de tensión nominal asignada 0,6/1 kV (máximo en corriente alterna 0,7/1,2 kV y en corriente continua 0,9/1,8 kV), con conductor flexible, de clase 5, aislamiento de etileno propileno de alto gradiente (HEPR) y cubierta de doble capa de etil vinil acetato (EVA)
- Colores: rojo y negro
- No propagador de llama (EN 50265-2-1) ni incendio (EN 50266-2-4) y con emisión de humos y opacidad reducida (EN 50268) (libre de halógenos), baja toxicidad (EN 50305, ITC<3) y baja corrosividad (EN 50264-1)
- Apto para servicios móviles

- Temperatura de funcionamiento permanente hasta 120°C, con duración a temperatura de funcionamiento permanente de 90°C superior a 30 años

- Alta resistencia a la corrosión atmosférica (ozono, rayos ultravioletas (UL 1581), absorción de agua (EN 60811-1- 3)), a la abrasión y a los agentes químicos (aceites (EN 50265-2-1), ácidos y bases (similar EN 50264-1), amoníaco,...)

Con estas secciones de conductor, se obtiene una caída de tensión, nunca superior al 1%. Si bien en la doc. gráfica del proyecto se detallan los cálculos de las secciones, en la tabla posterior se refleja el cálculo de las series del INVERSOR 3, que resulta el más desfavorable.

INVERSOR 3									
SERIE	Nº DE MÓDULOS	POTENCIA	INTENSIDAD	TENSION	LONGITUD	SECCION	INTENSIDAD ADMISIBLE	CAIDA DE TENSION	
		{W}	{A}	{V}	{m}	{mm2}	{A}	{V}	{%}
03 01	28	9520	8,81	1080,8	190	6	30	10,0	0,9
03 02	28	9520	8,81	1080,8	181	6	30	9,5	0,9
03 03	28	9520	8,81	1080,8	171	6	30	9,0	0,8
03 04	28	9520	8,81	1080,8	162	6	30	8,5	0,8
03 05	28	9520	8,81	1080,8	152	6	30	8,0	0,7
03 06	28	9520	8,81	1080,8	142	6	30	7,4	0,7
03 07	28	9520	8,81	1080,8	133	6	30	8,3	0,8
03 08	28	9520	8,81	1080,8	123	4	30	9,7	0,9
03 09	28	9520	8,81	1080,8	114	4	30	9,0	0,8
03 10	28	9520	8,81	1080,8	104	4	30	8,2	0,8
03 11	28	9520	8,81	1080,8	127	4	30	10,0	0,9
03 12	28	9520	8,81	1080,8	107	4	30	8,4	0,8
03 13	28	9520	8,81	1080,8	92	4	30	7,2	0,7
03 14	28	9520	8,81	1080,8	83	4	30	6,5	0,6
03 15	28	9520	8,81	1080,8	73	4	30	5,7	0,5
03 16	28	9520	8,81	1080,8	63	4	30	5,0	0,5
03 17	28	9520	8,81	1080,8	54	4	30	4,2	0,4
03 18	28	9520	8,81	1080,8	44	4	30	3,5	0,3
03 19	28	9520	8,81	1080,8	31	4	30	2,4	0,2

## CONECTORES

Los conectores a usar en las series de módulos del generador fotovoltaico serán tipo SOLARLOCK de Tyco, o similar a juicio de la D.F., con las siguientes características básicas:

- Conector unipolar con cubierta de poliamida y sellado NBR
- Secciones desde 1,5 hasta 6 mm<sup>2</sup>
- Aptos para una tensión de hasta 1.500 V
- Intensidad máxima: 25 A
- Resistencia de contacto inferior a 1 miliohmio
- Temperatura máxima admisible 90°C
- Grado de protección IP67 (conectado) e IP2X (desconectado)

## BRIDAS

Las bridas de sujeción serán UNEX, o similar a juicio de la D.F., con las siguientes características básicas:

- Bridas para exteriores, color negro, realizadas en poliamida 6.0, resistente intemperie, grado inflamabilidad V2
- Temperatura mínima de instalación: -30°C
- Temperatura de servicio: -40°C a +85°C

## PROTECCIONES

Se dispone de un nivel de protección en la parte de corriente continua, integrado en el propio inversor y consistente en los siguientes elementos de protección:

- Hasta 24 entradas protegidas contra sobreintensidad, en el propio inversor, sin empleo de fusible.
- 3 interruptores de corte en carga en el lado de continua, agrupando cada uno 8 series
- Descargador de sobretensiones en el lado de continua
- Detección de corrientes de defecto en el lado de continua (RISO)

La disposición de las protecciones de la parte de corriente continua descritas anteriormente, se indica en el esquema unifilar de la documentación gráfica, con especial cuidado en la protección de personas, sin descuidar la protección de las instalaciones e incluyendo la protección contra rayos.

### 3.4.2. Instalación eléctrica de baja tensión - corriente alterna

En base a lo anterior, la instalación eléctrica en baja tensión en el lado de corriente alterna, conecta el inversor con el cuadro de baja tensión del centro de transformación.

Los servicios auxiliares, son alimentados por un transformador auxiliar que, conectado a 800 V en la salida del transformador de potencia, da servicio a la tensión 230/400 V al Cuadro de Servicios Auxiliares.

#### CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES

El cuadro general dispondrá de envolvente metálica, de dimensiones 2.000 mm de alto, 800 mm de ancho y 400 mm de profundidad, con accesorios para entrada y salida de cables por parte inferior, incluyendo zócalo para montaje en suelo si se precisa.

Se proyecta la instalación de un cuadro general de baja tensión alimentado desde el transformador auxiliar, protegido térmicamente mediante un interruptor magnetotérmico tetrapolar de 40 A de calibre y 2 interruptores diferenciales de 40

A de calibre y 30 mA de sensibilidad, de los que cuelgan 9 circuitos:

- **Alimentación de cuadro secundario de video vigilancia:** Dispondrá de un interruptor magnetotérmico bipolar de 20 A de calibre.
- **Alimentación comunicación:** Dispondrá de un interruptor magnetotérmico bipolar de 20 A de calibre.
- **Alimentación a circuito de servicio a celdas MT:** Dispondrá de un interruptor magnetotérmico bipolar de 20 A de calibre.
- **Alimentación alumbrada:** Para servicio del alumbrado general del parque, dispondrá de 4 interruptores magnetotérmicos bipolares de 20 A de calibre y 6 kA de poder de corte.
- **Alimentación bases de enchufe usos varios edificios:** Dispondrá de un interruptor magnetotérmico bipolar de 16 A de calibre.
- **Alimentación ventilación edificio CTP:** Dispondrá de un interruptor magnetotérmico bipolar de 20 A de calibre.

## CABLES

La instalación a cada estructura soporte, deberá soportar las altas temperaturas a que puede estar sometida debido a las condiciones a las que está sometida la instalación (intemperie, temperatura elevada (90oC),...) y será apta para servicios móviles

- Cable RZ1-K (AS), en sistema bajo tubo protector en montaje enterrado
  - o RZ1-K (AS)

Cable de tensión asignada 1 kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) (UNE 21.123-4)

o Montaje enterrado - Cable RZ1-K (AS) o DZ1-K

(AS) Tubo protector - UNE-EN 50086-2-4

No propagador de la llama. Compresión 450 N (suelo ligero). Impacto Normal.

En las canalizaciones enterradas, los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50086 2-4 y sus características mínimas serán, para las instalaciones ordinarias, para suelos normales, 450 N de resistencia a la compresión, resistencia al impacto normal, con cualquier resistencia al curvado (1-2-3-4) y características mínimas posteriores 0432000.

El cálculo de la sección, se realiza considerando la intensidad máxima admisible de la sección, así como la caída de tensión, que determinan las expresiones siguientes:

**Trifásico**

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

**Monofásico**

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

**I**, la intensidad máxima que circula  
**P**, la potencia máxima en watos  
**U**, la tensión (230/400v.)  
**cos φ**, Factor de potencia de valor 1

*Cálculo de la caída de tensión:*

**Trifásico**

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

**Monofásico**

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

**K**, la conductividad del conductor (Cu=56)  
**L**, la longitud de la línea en metros

La sección del conductor se determina en la Tabla 1 de la ITC BT 019, en función de la intensidad máxima que circula por el cable.

## SISTEMAS DE PROTECCIÓN

Se disponen las protecciones que se indican en la documentación gráfica, teniendo especial cuidado en la protección de personas, sin descuidar la protección de las instalaciones, incluyendo la protección contra rayos y sobretensiones.

### PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Aislamiento de partes activas y utilización de envolventes, empotramiento de aparatos o alojamiento en cuadros y utilización de regletas de conexión.

### PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Interruptor diferencial de 30 o 300 mA, asociado a puesta a tierra de las masas.

### PROTECCIÓN CONTRA SOBREENSIDADES

Mediante la instalación de interruptores magnetotérmicos.

### PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos de diferentes intensidades nominales, en función de la sección a proteger.

### PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES DE ORIGEN ATMOSFERICO

Según detalle de documentación gráfica, se incorporan en inversor.

### 3.4.3. Instalación de puesta a tierra

Se realizarán instalaciones de puesta a tierra independientes, una para protección de cada instalación, conectadas todas ellas entre sí, incluyendo las tierras de protección del centro de transformación y otra (independiente) para la conexión del neutro del centro de transformación, según se indica en la documentación gráfica y capítulo específico de Alta Tensión. Estas últimas se detallarán en la instalación de media tensión y centro de transformación, y serán independientes entre sí y de la tierra de protección general.

La instalación de puesta a tierra general debe proporcionar una resistencia de puesta a tierra inferior a 10 ohmios.

A la instalación de puesta a tierra general se deben conectar todos los elementos metálicos de la instalación, así como el conductor de protección de cada circuito, debiendo ser única esta instalación al estar conectados todos los elementos de la instalación de puesta a tierra mediante conductores de cobre de características adecuadas, para evitar diferencial de potencial entre diferentes partes de la instalación y, con ello, la posibilidad de accidentes.

Ante la ausencia de una legislación y/o normativa específica en materia de estructuras solares y módulos fotovoltaicos, la ejecución de la puesta a tierra se realizará siguiendo:

- Reglamento electrotécnico de baja tensión:
- ITC-BT-18 "Instalaciones de puesta a tierra"
- ITC-BT-24 "Protección contra los contactos directos e indirectos"
- Normas UNE y CEI aplicables

La red de tierra se realizará de la siguiente manera:

- Electrodo (picas) colocadas según el detalle gráfico posterior, conectados mediante un cable conductor de cobre, desnudo, de 35 mm<sup>2</sup> de sección, al borne de puesta a tierra de cada soporte, por un lado, y a la arqueta de salida por otro. En sus extremos libres llevará un terminal homologado para la sección empleada, de diámetro de 16 a 18 mm y correctamente prensado.
- Electrodo (cable conductor de cobre, desnudo, de 35 mm<sup>2</sup> de sección) a lo largo de toda o parte de la canalización perimetral, según se indica en la documentación gráfica, así como electrodo (picas) en las arquetas de la citada canalización, unidos mediante cable conductor de cobre, de 35 mm<sup>2</sup> de sección.
- Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.
- El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la

resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,60 m.

- Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

- Las dimensiones mínimas para los electrodos de tierra son las siguientes:

- Picas:  $0 \geq 14,2 \text{ mm}$  (acero-cobre 250 $\mu$ )

- Conductor desnudo: 35 mm<sup>2</sup> (cobre)

- Las uniones deben realizarse de forma eléctricamente correcta, con grapas de conexión homologadas, soldadura aluminotérmica o autógena.

- El borne de puesta a tierra lo constituirá una de las garrotas en su extremo roscado. A ese extremo, mediante tuerca, se sujetará el extremo del conductor de tierra mediante un terminal adecuado en diámetro y sección y prensado de forma correcta. A este borne también se unirán los conductores que formen la red de general, así como el conductor de tierra del cuadro de bornas y protecciones, el inversor, la línea de alimentación de los seguidores,...

- Conexión entre todas las tierras de los soportes y de la canalización perimetral, así como la tierra del cuadro general de mando y protección, y la tierra de protección del centro de transformación, mediante conductor de cobre, aislado, de 35 mm<sup>2</sup> de sección, en instalación bajo tubo. La conexión, en las arquetas próximas a cada soporte, en la arqueta de salida de la canalización perimetral, en la arqueta del cuadro general de mando y protección se realizará mediante uniones adecuadas, roscadas, desmontables, que garanticen una correcta continuidad de la instalación.

- Conexión del cuadro eléctrico: En el cuadro de bornas y protecciones habrá una que será de tierra, de un mínimo de 10 mm<sup>2</sup>, a la que se conectará el cable de masa del Cuadro General de mando y Protección. Del otro extremo de la borna saldrá un conductor de protección con una sección mínima de 6 mm<sup>2</sup> con aislamiento verde-amarillo que se conectará al borne de tierra mediante el terminal adecuado.

- A la borna de tierra se podrá conectar el conductor de protección del inversor, siempre que se cumpla la normativa vigente.

#### 3.4.4. Instalación de media tensión

El presente capítulo describe la Instalación de Conexión a Red, de la Planta Solar Fotovoltaica, en su capítulo de Alta Tensión. Describe las instalaciones eléctricas de Alta Tensión (A.T.) asociadas al parque solar fotovoltaico, que pretende verter a la red de la compañía distribuidora ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA SLU (EDE) la energía eléctrica generada.

Con tal fin, en la parcela, se pretende ubicar una edificación o **CENTRO DE TRANSFORMACION Y PROTECCION**, (CTP) que albergará parte de los equipos destinados a la transformación de la energía generada en los módulos fotovoltaicos, en energía de alta tensión para el volcado a la red de EDE.

Inmediato a apoyo para Punto de Conexión, se dispondrá **CENTRO DE MANIOBRA y MEDIDA** (CMM).

Es objeto, así mismo, del presente apartado, la línea de evacuación de energía a disponer entre el referido CTP y el Punto de Conexión concedido por EDE.

### **Edificio Prefabricado en superficie**

El Centro de Transformación y Protección objeto del proyecto, estará bajo edificio prefabricado. Se ubicará en la parcela donde se implantará el parque fotovoltaico, según detalle gráfico posterior, dejando libre acceso al mismo desde vial público.

El edificio presenta las siguientes características:

El edificio será de estructura monobloque de dimensiones exteriores largo x ancho x alto de 8.080 x 2.380 x 2.585 mm, incluyendo suelo técnico,

Puerta entrada hombre (Válida para compañía y titular), entrada de tubos y ventilaciones superior e inferior.

Para el asentamiento del edificio se efectuará la excavación de tierras según las cotas que define el plano de excavaciones que se adjunta al Proyecto, procediendo a la compactación de las tierras y posteriormente se echará una capa de arena de río de 15 cm de espesor.

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de su fabricación) y una perfecta impermeabilización.

El **Centro de Maniobra y Medida** estará bajo edificio prefabricado. Se ubicará en la parcela donde se implantará el parque fotovoltaico, según detalle gráfico posterior, inmediato al apoyo del Punto de conexión establecido.

El edificio presenta las siguientes características:

El edificio será de estructura monobloque de dimensiones exteriores largo x ancho x alto de 6.080 x 2.380 x 2.585 mm, incluyendo suelo técnico, puerta entrada hombre (Válida para compañía y titular), entrada de tubos y ventilaciones superior e inferior.

Para el asentamiento del edificio se efectuará la excavación de tierras según las cotas que define el plano de excavaciones que se adjunta al Proyecto, procediendo a la compactación de las tierras y posteriormente se echará una capa de arena de río de 15 cm de espesor.

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de su fabricación) y una perfecta impermeabilización.

La ubicación de CTP y CMM fue determinada teniendo en cuenta el cumplimiento de las condiciones de seguridad, del mantenimiento de las instalaciones y de la garantía de servicio, habiendo considerado los siguientes aspectos:

- El emplazamiento elegido de CTP y CMM permite el tendido, a partir de ellos, de todas las canalizaciones subterráneas previstas, de entrada y salida, hasta la infraestructura existente a la que se conecta.
- El nivel freático más alto se encuentra a más 0,30 m por debajo del nivel inferior de la solera más profunda del CT.
- Se accederá al CTP directamente desde camino privado, estableciéndose servidumbre de paso, de manera que resulta posible la entrada de personal y materiales.
- En cualquier caso, se dispone de los correspondientes permisos de paso de líneas de MT y BT, de implantación de instalaciones y demás servidumbres asociadas, otorgados por el titular de los terrenos.
- El acceso al interior de CTP y CMM, además de al titular, será exclusivo para el personal de EDE o empresas autorizadas. Este acceso está situado en una zona que, incluso con el CT abierto, deja libre permanentemente el paso a bomberos, servicios de emergencia, salidas de urgencias o socorro.
- Las vías para los accesos de materiales permiten el transporte, en camión, de los transformadores y demás elementos integrantes del CT, hasta el lugar de ubicación del mismo.
- Los espacios correspondientes a ventilaciones y accesos cumplen con las distancias reglamentarias y condiciones de la ITC-RAT 14 "Instalaciones Eléctricas de Interior" y lo establecido en el documento básico HS3 "Calidad de Aire Interior" del Código Técnico de la Edificación.
- No se instala este CTP en zona inundable y además el tramo del vial de acceso al local destinado a CTP, no se halla en un fondo o badén, que eventualmente pudiera resultar inundado por fallo de su sistema de drenaje.

Las dimensiones de ambos edificios posibilitan:

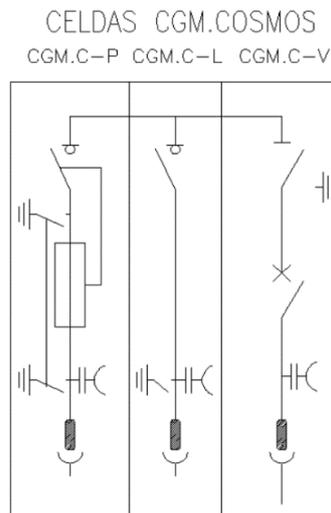
- El movimiento e instalación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación.
- Ejecutar las maniobras propias de su explotación en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen, según la ITC-RAT 14.

- El mantenimiento del material, así como la sustitución de cualquiera de los elementos que constituyen el mismo sin necesidad de proceder al desmontaje o desplazamiento del resto.
- La instalación de los equipos indicados en las normativas de envolventes referidas.

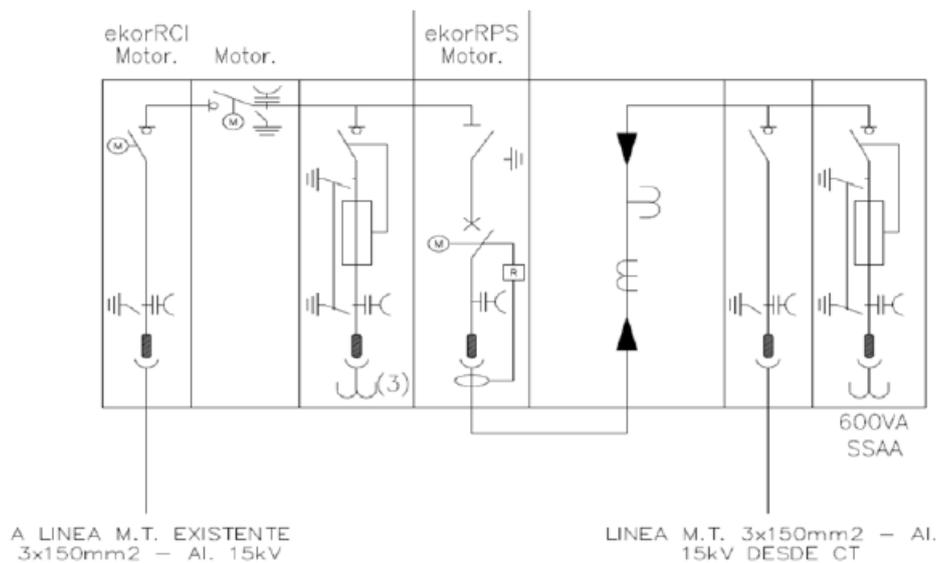
Se adjunta al proyecto documento gráfico, con representación dimensional del edificio, que conforma un cubo de (LxAnxAI) 8.080 x 2.380 x 2.585 m y 6.080 x 2.380 x 2.585 m.

**Características eléctricas de la Instalación. Configuración eléctrica**

Centro de transformación con entrada de línea y transformador de potencia, que se representa en detalle posterior:



En el caso del CMM el esquema es el siguiente:



### Nivel de aislamiento en MT

El nivel de Aislamiento se refleja en la Tabla Posterior:

Tabla 1. Niveles de aislamiento

Tensión nominal de la red U (kV)	Tensión más elevada para el material Um (kV eficaces)	Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial Ud (kV eficaces)	Tensión de choque soportada a impulsos tipo rayo (kV de cresta)
U ≤ 20	24	50	125

El aislamiento se dimensiona en función del nivel de tensión de la red proyectada y de los requerimientos indicados en la ITC-RAT 12 de acuerdo a lo indicado en la tabla del punto anterior.

### Nivel de aislamiento en BT

A los efectos del nivel de aislamiento, los equipos de BT instalados en el CTPM con envolvente conectada a la instalación de tierra general, son capaces de soportar, por su propia naturaleza o mediante aislamiento suplementario, una tensión a frecuencia industrial de corta duración de 10 kV y una tensión de 20 kV a impulsos tipo rayo.

En cuanto a la tensión de servicio de la instalación de BT del CTPM, se resumen en la tabla posterior las Tensiones de Servicio:

Tabla 2. Tensiones de servicio

Tipo CT	Tensión nominal en BT (V)	Transformador
Monotensión	400	Clase B2
Monotensión	800	-
Bitensión	230 y 400	Clase B1B2

### Potencia de transformación

Detallamos a continuación las características del transformador que se proyecta:

**Generales:** Transformador trifásico, hermético de llenado integral en aceite vegetal, refrigeración natural

**Potencia:** 2000 kVA

**Tensión AT:** 15 kV

### Intensidad nominal en MT

La intensidad nominal del embarrado y la aparamenta de MT será de 630 A, habiendo tomando como referencia la norma informativa **GSM001 MV RMU with Switch- Disconnecter**.

#### Corriente de cortocircuito

Los materiales de MT instalados, son capaces de soportar las solicitudes debidas a las corrientes de cortocircuito y los tiempos de duración del defecto que se expresan en la tabla siguiente.

Tabla 4. Intensidades de cortocircuito admisibles

Intensidad asignada de corta duración 1s. (Límite térmico) (kA)	Valor de cresta de la intensidad de cortocircuito admisible asignada
16	40
20	50

#### Características de la Obra Civil

La envolvente prefabricada de hormigón propuesta, toma como referencia las especificaciones técnicas contenidas en la norma informativa **FNH001 Centros de transformación prefabricados de hormigón tipo superficie**

#### Centros Prefabricados de Superficie

Los edificios prefabricados para alojar CTP y CMM que se proponen, están constituidos por varias piezas o paneles prefabricados de hormigón ensamblados y armado convenientemente.

Está preparado para albergar toda la aparamenta y equipos indicados anteriormente, con tensión máxima del material 24 o 36 kV.

#### Cimentación de CTPM y CMM

Se construirá una solera de hormigón capaz de soportar los esfuerzos verticales previstos con las siguientes características:

- Estará construida en hormigón armado de 15 cm de grosor con varillas de 4 mm y cuadro 20 x 20 cm.
- Tendrá unas dimensiones tales que abarquen la totalidad de la superficie del EP sobresaliendo 25 cm por cada lado.
- Incorporará la instalación de tubos de paso para las puestas a tierra.
- Sobre la solera, y para que el edificio se asiente correctamente, se dispondrá una capa de arena de 10 cm de grosor.

#### Instalación Eléctrica Línea de Evacuación. Cable Aislado de Potencia

La línea de evacuación de servicio al CTPM, resulta de 3ª Categoría ( $\leq 30\text{kV}$ ), será subterránea y diseñada y construida cumpliendo la reglamentación y normativa vigente que le resulta de aplicación y de acuerdo a las correspondientes normas de EDE.

La entrada al CTPM de la línea de evacuación se realizará, en todos los casos, mediante cables subterráneos unipolares aislados con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), tomando como referencia la norma informativa **DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV**, de las características siguientes:

Tabla 5. Características conductores

Características	Valores
Nivel de aislamiento	12/20 kV
Naturaleza del conductor	Aluminio
Sección del conductor	150 mm <sup>2</sup>

La temperatura mínima ambiente para ejecutar el tendido del cable será siempre superior a 0°C. El radio de curvatura mínimo durante el tendido será de 20xD, siendo D el diámetro exterior del cable, y una vez instalado, este radio de curvatura podrá ser como máximo de 15xD.

#### Terminaciones

Las terminaciones son adecuadas al tipo de conductor empleado. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior. Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027,

UNE HD 629-1 y UNE EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa GSCC005 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Cold shrink terminations for MV cables.

- Conectores separables. Que se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF<sub>6</sub>. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa GSCC006 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Separable connectors for MV cables

#### Empalmes

Los empalmes son adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Se utilizan empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNEEN 61442 y la norma informativa GSCC004 12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink compact joints for MV underground cables.

En aquellos casos en los que requiera el uso de otro tipo de empalmes (cables de distintas tecnologías, etc.) será necesario el acuerdo previo de EDE.

### **Trazado**

Las canalizaciones que no discurren por la parcela objeto de la implantación, se ejecutan por terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, preferentemente bajo las primeras y se evitan ángulos pronunciados. El trazado es lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Al marcar el trazado de las zanjas, se han tenido en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes.

Se ha consultado con las empresas de servicio público y con los propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Las líneas se enterrarán bajo tubo de 200 mm de diámetro exterior, a una profundidad mínima de 70 cm en aceras y tierra y 90 cm en calzadas, medidos desde la parte superior del tubo al pavimento. Poseerán una resistencia suficiente a las sollicitaciones a las que se han de someter durante su instalación tomando como referencia la norma informativa CNL002 Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas.

El diámetro interior del tubo no será inferior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores.

Cuando existan impedimentos que no permitan conseguir las anteriores profundidades, éstas podrán reducirse si se añaden protecciones mecánicas suficientes, tal y como se especifica en la ITC-LAT-06.

Se deberá prever siempre, al menos, un tubo de reserva en cada zanja. Este tubo quedará a disposición de las necesidades de distribución hasta su agotamiento.

Deberán disponerse las arquetas suficientes que faciliten la realización de los trabajos de tendido pudiendo ser arquetas ciegas o con tapas practicables. También podrán realizarse catas abiertas para facilitar los trabajos de tendido.

En los Planos de detalle de las canalizaciones subterráneas de MT, pueden verse las distintas secciones de zanjas, con el detalle de sus disposiciones.

### **Arquetas**

Las arquetas prefabricadas toman como referencia la norma informativa NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas. El montaje de las arquetas de material plástico se realiza tomando como referencia el documento informativo NMH00100 Guía de Montaje e

Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliéster, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas.

Se analizará la disposición, o no, de fondo para favorecer la filtración de agua, siendo sus dimensiones las indicadas en los planos del proyecto.

En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

### **Cruzamientos, proximidades y paralelismos**

Los cables subterráneos cumplen los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06, las correspondientes Especificaciones Particulares de EDE aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT. Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

En la Tabla 4 se resumen las distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades.

**Tabla 4. Resumen de distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades es la del reglamento**

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	<p>La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será:</p> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center;">≥ 0,60 m</div> <p>El cruce será perpendicular al vial, siempre que sea posible</p>		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud.
Ferrocarriles	<p>La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, respecto a la cara inferior de la traviesa, será:</p> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center;">≥ 1,10 m</div> <p>El cruce será perpendicular a la vía, siempre que sea posible. La canalización rebasará la vía férrea en 1,5 m por cada extremo.</p>		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud
Otros cables de energía eléctrica	<p>Distancia entre cables:</p> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center;">≥ 0,25 m</div> <p>La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.</p>	<p>Distancia entre cables de MT de una misma empresa:</p> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center;">≥ 0,20 m</div> <p>Distancia entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas:</p> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center;">≥ 0,25 m</div>	<p>Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.</p>

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Cables de telecomunicación	<p>Distancia entre cables:</p> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center;">≥ 0,20 m</div> <p>La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.</p>	<p>Distancia entre cables:</p> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center;">≥ 0,20 m</div>	<p>Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.</p>
Canalizaciones de agua	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center;">≥ 0,20 m</div> <p>Se evitara el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 m.</p>	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center;">≥ 0,20 m</div> <p>En arterias importantes esta distancia será de 1 m como mínimo. Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.</p>	<p>Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.</p>

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometida interior de gas	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <p>Sin protección suplementaria</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <math>AP \geq 0,40 \text{ m}</math>  <math>MP \text{ y } BP \geq 0,20 \text{ m}</math> </div> <p>Con protección suplementaria</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <math>AP \geq 0,25 \text{ m}</math>  <math>MP \text{ y } BP \geq 0,10 \text{ m}</math> </div> <p>La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.</p> <p>En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.</p> <p>AP, Alta presión, &gt; 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.</p>	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <p>Sin protección suplementaria</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <math>AP \geq 0,40 \text{ m}</math>  <math>MP \text{ y } BP \geq 0,20 \text{ m}</math> </div> <p>Con protección suplementaria</p> <p>La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <math>AP \geq 0,25 \text{ m}</math>  <math>MP \text{ y } BP \geq 0,10 \text{ m}</math> </div> <p>En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.</p> <p>AP, Alta presión, &gt; 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.</p>	
Conducciones de alcantarillado	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.		Cuando no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Depósitos de carburante	<p>La distancia de los tubos al depósito será:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <math>\geq 1,20 \text{ m}</math> </div> <p>La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo.</p>		Los cables de MT se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	<p>Distancia entre servicios:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <math>\geq 0,30 \text{ m}</math> </div>		<p>Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.</p> <p>La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta</p>

La conexión del cable subterráneo con la línea aérea en general será seccionable excepto en casos acordados por requerimientos de explotación o dependiendo de la topología de la red.

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo ira protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra danos mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo se obturara por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrara en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno. En el caso de tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja, su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad.

Los detalles constructivos de la conversión corresponden al plano informativo DYZ10104 Conversión Aéreo Subterránea

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizara a través de la estructura del apoyo metálico, se colocara una línea de tierra a tal efecto, a la que además se conectaran, cortocircuitadas, las pantallas de los cables subterráneos.

Se instalara una arqueta cerca del apoyo en el caso de que exista previsión de instalación de fibra óptica, para realizar la conversión aérea subterránea de la fibra. La arqueta se dejara lo mas próxima al apoyo con una distancia máxima de 5 m y conectada mediante tubo de protección del cable de fibra que ascenderá por el lado opuesto al que ascienden los cables eléctricos hasta una altura de 2,5 m.

### Celdas de CMM y CTP

Las celdas corresponden al tipo de celdas bajo envolvente metálica referenciadas en la norma informativa **GSM001 MV RMU with Switch- Disconnecter** para celdas con corte y aislamiento en SF6.

### Tipos de celdas

1. **Celda modular de línea** CGMCOSMOS-L, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra.  $V_n=24kV$ ,  $I_n=400A$  /  $I_{cc}=16kA$ . Con mando motor (Clase M2, 5000 maniobras). Incluye: Indicador presencia tensión, Rele de control integrado comunicable ekorRCI.

2. **Celda modular de interruptor pasante** CGMCOSMOS-SPat, corte y aislamiento integral en SF6, interruptorseccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento puesta a tierra.  $V_n=24kV$ ,

$I_n=400A$  /  $I_{cc}=16kA$ . Con mando motor (Clase M2, 5000 maniobras). Incluye: Rele de control integrado comunicable ekorRCI

3. **Celda modular de medida de tensión** mediante celda CGMCOSMOS-P, de corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-

seccionamiento-doble puesta a tierra.  $V_n=24\text{kV}$ ,  $I_n=400\text{A}$  /  $I_{cc}=16\text{kA}$ . Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión. Incluso fusibles de protección MT. Incluye conjunto de 3 transformadores de tensión, 16.500:V3/110:V3- 110:3, 30VA C10,5, 30VA CL potencias no simultaneas, antiexplosivos, debidamente montados y cableados hasta cajón de control.

4. **Celda modular de protección general con interruptor automático** CGMCOSMOS-V, aislamiento integral en SF6,  $V_n=24\text{kV}$ ,  $I_n=400\text{A}$  /  $I_{cc}=20\text{ kA}$ . equipada con:

- Interruptor automático de corte en vacío (cat. E2-C2 s/IEC 62271- 100). Mando motorizado a 48 Vcc para teledisparo de Gesa.

- Compartimento de control adosado en parte superior frontal de celda de protección general con rele multifunción tipo ekorRPS de Ormazabal, con protecciones 3x50-

51/50N-51N, 3x27, 3x59, 59N y 81M/m.

- Transformadores de intensidad toroidales para rele.

- Automatismo de reenganche según normas Gesa septiembre 08 en un controlador de celdas programable ekorrci.rtu instalado convenientemente e incluyendo servicios de programación en fabrica.

5. **Celda modular de medida** CGMCOSMOS-M.  $V_n=24\text{kV}$   $I_n=400\text{A}$  /  $I_{cc}=16\text{kA}$ . Incluye interconexión de potencia con celdas contiguas y 3 transformadores de tensión y 3 transformadores de intensidad (verificados) para facturación según normas GesaEndesa.

6. **Celda modular de línea** CGMCOSMOS-L, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra.  $V_n=24\text{kV}$ ,  $I_n=400\text{A}$  /  $I_{cc}=16\text{kA}$ . Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión. Incluye enclavamiento mecánico por llave.

7. **Celda modular de medida** CGMCOSMOS-M.  $V_n=24\text{kV}$   $I_n=400\text{A}$  /  $I_{cc}=16\text{kA}$ . Incluye transformador de servicios auxiliares de 4000VA 15,400/220V, 2 fusible de 2A y cajon de protección y control

#### Transformador de potencia

Transformador con refrigeración en aceite

CARACTERÍSTICA	PROYECTADO
Fabricante/Tipo	ORMAZABAL / 2000/17,5/15 0,8 K-PE
Generales	Transformador trifásico, hermético de llenado integral en aceite vegetal, refrigeración natural.
Tensión AT	15 kV
Tensión BT	800 V
Pérdidas en vacío	1450W
Pérdidas en carga	18000W
Tensión de cortocircuito	6%
Grupo de conexión	Dyn11
Devanados	Aluminio
Sistema de pintura	C 4

Al igual que para la línea de alimentación, se utilizarán cables unipolares aislados con aislamiento de polietileno reticulado tomando como referencia la norma informativa DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV.

Se emplearán cables de aluminio de 150 mm<sup>2</sup> de sección para el caso de tensión más elevada del material 24 kV.

Para el transformador los terminales podrán ser enchufables, tomando como referencia la norma informativa

GST001 MV/LV Transformers.

Para las celdas de MT, serán siempre de tipo enchufable.

#### Puentes de BT

La unión entre las bornas BT del transformador y el cuadro de BT se efectuará por medio de cables aislados unipolares de aluminio del tipo XZ1, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) de 0,6/1 kV y cubierta de poliolefina, que tomarán como referencia la norma informativa CNL001 Cables Unipolares para Redes Subterráneas de Distribución BT de tensión asignada 0,6/1 kV.

La conexión de la instalación de BT con el transformador se hará mediante un puente único al aire.

#### Cuadro de Servicios Auxiliares (SSAA)

El cuadro de SSAA irá dotado de un cuadro modular de distribución de baja tensión, cuya función es la de dar servicio al edificio en baja tensión, así como a las instalaciones de la PSF.

Los circuitos a que se da servicio serán:

- Alumbrado convencional y de emergencia interior CTPM
- Tomas UV CTMP
- Alumbrado exterior PSF

- Sistema de Video-vigilancia
- Sistema de Seguimiento Solar
- Sistema de comunicaciones
- Servicios varios (230/400 V) del CTPM

#### **Protecciones. Protección contra sobreintensidades**

En base a lo indicado en la ITC-RAT 09 apartado 4.2.1 referente a la protección de transformadores MT/BT, estos deberán protegerse contra sobreintensidades producidas por sobrecargas o cortocircuitos, ya sean externos en la baja tensión o internos en el propio transformador.

En el caso que nos ocupa, la protección se efectúa limitando los efectos térmicos y dinámicos mediante la interrupción del paso de la corriente, para lo cual se utilizan cortacircuitos fusibles. La fusión de cualquiera de los fusibles dará lugar a la desconexión trifásica del interruptor/seccionador de protección del transformador.

#### **Protección térmica del transformador**

Esta protección la provee una sonda que mide la temperatura del aceite en la parte superior del transformador (tarada a 105 oC) y que provoca el disparo del interruptor-seccionador de la celda de protección de dicho transformador.

Se atiende a lo indicado en la norma UNE-IEC 60076-7 Parte 7 “Guía de carga para transformadores de potencia sumergidos en aceite”.

#### **Protección contra cortocircuitos**

La protección contra eventuales cortocircuitos que puedan producirse entre la celda de protección y el embarrado del cuadro de BT (puentes MT, transformador, puentes y embarrado de BT) estará asignada a los fusibles de MT.

#### **Protección contra sobretensiones en MT**

Definido por EDE, se instalara, en el punto de conversión aéreo/subterráneo, una protección contra sobretensiones de la aparamenta instalada en el CTPM mediante pararrayos. La conexión de la línea al pararrayos se hará mediante conductor desnudo de las mismas características que el de la línea. Dicha conexión será lo más corta posible evitando en su trazado las curvas pronunciadas.

Los pararrayos tomaran como referencia la norma informativa AND015 Pararrayos óxidos metálicos sin explosores redes MT hasta 36 kV.

### **Instalación de Puesta a Tierra**

El CMM y CTP están provistos de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en el propio edificio.

La instalación de puesta a tierra está formada por dos circuitos independientes: el correspondiente a la tierra general y el de neutro, que se diseñaran de forma que, ante un eventual defecto a tierra, la máxima diferencia de potencial que pueda aparecer en la tierra de servicio sea inferior a 1.000 V.

La separación mínima entre los electrodos de los mencionados circuitos se calcula en el capítulo de Cálculos justificativos

Se conectaran al circuito de puesta a tierra general, las masas de MT y BT y más concretamente los siguientes elementos:

- Envolturas y pantallas metálicas de los cables.
- Envoltente metálica de las celdas de distribución secundaria y cuadros de BT.
- Cuba del transformador.
- Bornas de tierra de los detectores de tensión.
- Bornas de puesta a tierra de los transformadores de intensidad
- Pantallas o enrejados de protección.
- Mallazo equipotencial de la solera.
- Tapas y marco metálico de los canales de cables.

Las rejillas de ventilación y las puertas se instalaran de manera que no están en contacto con la red de tierra de general del CT.

Al circuito de puesta a tierra de neutro se conectara el neutro de BT del transformador y la barra general de neutro del cuadro de BT.

### **Diseño de la instalación de puesta a tierra**

Para diseñar la instalación de puesta a tierra se ha utilizado el “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría” elaborado por UNESA.

El procedimiento seguido, parte de la investigación de las características del terreno y posterior determinación de la intensidad de defecto a tierra y del tiempo máximo de eliminación del defecto.

A continuación, se diseña la instalación de puesta a tierra y se calcula la resistencia de la misma.

A continuación, calculamos las tensiones de paso en el exterior del edificio y de paso y contacto en el interior del CT. Ahora se verifica que las tensiones de paso y contacto son inferiores a los valores máximos admisibles definidos en el ITC-RAT 13 “Instalaciones de puesta a tierra”.

Se analizan las tensiones transferidas al exterior, para terminar con la corrección y ajuste del diseño inicial.

En el capítulo de Cálculos Justificativos del presente documento, se desarrolla el procedimiento de cálculo y justificación de la instalación de puesta a tierra.

### **Elementos constituyentes de la instalación de puesta a tierra**

Los elementos constituyentes de la instalación de puesta a tierra son los electrodos de puesta a tierra y las líneas de tierra.

Electrodos de puesta a tierra

En el caso que nos ocupa, la instalación de electrodos esta compuestas por una combinación de:

- Picas de acero recubierto de cobre de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro, referenciadas en la norma informativa NNZ035 Picas cilíndricas para puesta a tierra.
- Conductores enterrados horizontalmente (cable de cobre C-50).

Las picas se hincaran verticalmente quedando su extremo superior a una profundidad no inferior a 0,5 m.

Los electrodos horizontales se enterraran a una profundidad igual a la del extremo superior de las picas.

Se utilizaran electrodos alojados en perforaciones profundas en caso de encontrarnos con una elevada resistividad.

### **Líneas de puesta tierra**

La línea de puesta a tierra, se realiza con conductores de cobre desnudo de sección de 50 mm<sup>2</sup>. La línea de tierra del neutro estará aislada en todo su recorrido con un nivel de aislamiento 0,6/1kV, de 10 kV eficaces en ensayo de corta duración (1 minuto) a frecuencia industrial y de 20 kV a impulso tipo rayo 1,2/50.

### **Ejecución de la puesta a tierra general**

La puesta a tierra general del CTP se ejecutara, mediante un electrodo horizontal formado por cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección (C-50) soterrado bajo la solera del CT, de forma rectangular, complementada, con picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, clavadas en el terreno. El número de picas será el suficiente para conseguir la resistencia a tierra prevista.

En la instalación de la puesta a tierra general y en la conexión de elementos a la misma, se cumplen las siguientes condiciones:

- La parte de la instalación de la puesta a tierra general que discurre por el interior del CTP es revisable visualmente en todo su recorrido.
- Se instala un borne de conexión y seccionamiento para la medida de la resistencia de tierra en el que será posible la inserción de una pinza amperimétrica para la medición de la corriente de fuga o la continuidad del bucle.
- Los elementos conectados a tierra no estarán intercalados en el circuito como elementos eléctricos en serie, sino que su conexión al mismo se efectuara mediante derivaciones individuales.
- No se unirá a la instalación de puesta a tierra general ningún elemento metálico situado en los perímetros exteriores del CTP, tales como puertas de acceso, rejas de ventilación, etc.
- La pletina de puesta a tierra de las celdas se conectara al circuito de tierra general en al menos dos puntos.
- Igualmente, la cuba del transformador se conectara a la puesta a tierra general, por lo menos, en los dos puntos previstos para ello,
- La envolvente de los cuadros de BT tales como SSAA, Unidad de Medida, Resistencias de Carga (cuando sea metálica) estará conectada al circuito de tierra general, mientras que la pletina de conexión del neutro de BT lo estará al circuito de tierra de neutro.

#### Ejecución de la puesta a tierra de neutro

Para la puesta a tierra de neutro se utiliza un electrodo constituido por picas alineadas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, clavadas en zanja a una profundidad mínima de 0,5 m.

El número de picas a instalar está determinado por la condición de que la resistencia de puesta a tierra debe ser inferior a 37W.

Se instala un borne accesible para la medida de la resistencia de tierra.

La distancia mínima entre los electrodos de puesta a tierra general y de neutro cumplirá la condición de no ser inferior a la obtenida por la fórmula que del capítulo de cálculos justificativos.

La línea de tierra se ejecutara con cable de cobre aislado 0,6/1 kV del tipo XZ1 de 50 mm<sup>2</sup> de sección. Partirá de la pletina de neutro y discurrirá, por el fondo de una zanja a una profundidad mínima de 0,5 m hasta conectar con las picas de puesta a tierra.

#### **Medidas adicionales de seguridad para las tensiones de paso y contacto**

El diseño de las instalaciones de puesta a tierra, contemplara que el valor de las resistencias de puesta a tierra general y de neutro, en caso de defecto a tierra, las tensiones maximas de paso y contacto no alcancen los valores peligrosos considerados en la ITC-RAT 13.

En cualquier supuesto, se adopta la medida siguiente:

Construir exteriormente a CMM y CTP una acera perimetral de 1 m de ancho por 10 cm de espesor, armada y localizada en la zona normalmente utilizada para acceder al mismo, que aporte una elevada resistividad superficial incluso después de haber llovido. El armado de la acera perimetral no se conectara a la tierra general.

### **Sistema de Telegestión**

Se instalara un concentrador de telegestión, cuya función es el almacenamiento de las lecturas del contador del PSF.

Con la finalidad de permitir la instalación de dicho concentrador, se dispondrá una base aislante anclada a la cara interior de uno de los cerramientos de forma que toda su superficie quede accesible en condiciones normales de explotación una vez estén instalados todos los equipos previstos y de forma que no obstaculice las operaciones normales de operación y mantenimiento del centro.

Las dimensiones e instalación de la base se referencian en la norma informativa FNH001 Centros de transformación prefabricados de hormigón tipo superficie.

La instalación del concentrador le corresponderá al Promotor.

### **Sistema de Medida**

Se dispondrá un sistema de telemedida en tiempo real (TTR), en el interior del armario en el que se ubica el contador.

### **Sistema de Telemando**

Se instalara un sistema de telemando compatible con la red de comunicaciones de EDE, que constara de los siguientes elementos:

1. La Unidad Compacta de Telemando (UCT) o también denominada “Unidad Periferica” (UP), que está compuesta de:

- Armario de Control, o Remota, tomando como referencia la norma informativa

#### **GSTR001 Remote Terminal Unit for secondary substations**

- Cuadro para transformador de aislamiento de 10 kV: tomando como referencia la norma informativa **GSCL001 Electrical Control Panel Auxiliary Services of Secondary Substations**

2. Detectores de paso de falta direccionales.

#### **Unidad Compacta de Telemando**

La Unidad Compacta de Telemando (UCT) o también denominada “Unidad Periférica” (UP) dispone de todos los elementos necesarios para poder realizar el Telemando y Automatización del CT. Incluye las funciones de terminal remoto, comunicaciones, alimentación segura y aislamiento de Baja Tensión.

Las dos funciones principales de la Unidad son:

- La comunicación con el Centro de Control o Despacho, por la cual se reportan todos los eventos e incidencias ocurridas en la instalación y de igual manera, se reciben las órdenes provenientes del Centro de Control a ejecutar en cada una de las posiciones.

- La captación de la información de campo desde las celdas MT.

Para la UCT las dimensiones máximas son 203x41x229 (altura x anchura x profundidad), aunque una vez incluidos el resto de equipos quedan unas dimensiones finales de:

- 800x600x400 en la solución mural
- 400x850x400 en la solución sobre-celda

El armario de telemando está formado por diferentes módulos o equipos, con anclaje mecánico para rack de 19" dentro de una envolvente metálica. Los módulos son:

- Unidad de procesamiento (UE). Su función es la conexión con las celdas de distribución. Existen 2 versiones, la UE8 que puede conectar con un máximo de 8 interruptores y la UE16 para conectar con un máximo de 16 interruptores.

- Fuente de alimentación/cargador de baterías (PSBC).

- 2 baterías de 12V 25Ah, de tipo monoblock de 12 V y 25 Ah conectadas en serie, tomando como referencia la norma informativa GSCB001 12V VRLA Accumulators for Powering Remote-Control Device of Secondary Substations.

- Modem de comunicaciones

### **Detector de paso de falta**

El detector paso de falta (RGDAT) esta referenciado la norma informativa GSPT001 Detector de Paso de Falta Direccional. El equipo engloba diversos elementos:

- Unidad de proceso y control.
- Juego de captadores de tensión/corriente.
- Diversos elementos auxiliares (cables de conexión, etc...).

El equipo monitoriza:

- Las corrientes de fase y corriente residual, mediante la instalación de transductores de corriente en las líneas MT correspondientes.
- Las tensiones de cada fase (mediante divisores de tensión capacitivos en los paneles de las celdas MT de interior, o bien, integrados en los sensores suministrados para montajes en exterior).

El detector proporciona información sobre eventos de falta en la red (sobreintensidad en fases no direccional, sobreintensidad homopolar no direccional y sobreintensidad homopolar direccional) y ausencia/presencia de tensión, de forma que se facilita la localización de los tramos de línea afectados.

Cada equipo monitoriza una celda de línea MT y se comunica con una de las vías disponibles de la UP correspondiente.

La conexión del RGDAT con la UP y con la propia celda MT se realiza a través de:

- 1 bornero de 8 pines (MA) para conexión con los captadores de tensión/corriente para:
  - o Medida de corriente de cada fase y residual.
  - o Captación de tensión por cada fase.
- 1 bornero de 10 pines (MB) precableado con la manguera de conexión a la vía correspondiente del armario UP asociado para:
  - o Alimentación del equipo RGDAT.
  - o Entrada digital para activación de función de inversión de dirección de vigilancia.
  - o Salidas digitales de señalización de eventos de falta y presencia tensión.
  - o Salida analógica de medida de corriente.

El equipo dispone de un puerto RS232 (9 pines, hembra) para configuración y calibración mediante SW específico. El puerto no es accesible desde el exterior, por lo que es necesario abrir la carcasa metálica del equipo para acceder a la placa electrónica donde se ubica dicho conector.

### Comunicaciones

El cuadro de comunicaciones es un espacio diseñado para alojar los elementos de comunicaciones para establecer la comunicación entre el Centro de Control y el edificio.

En el compartimento de comunicaciones existen 2 juegos de bornas de alimentación de 24 Vcc y otros 2 juegos de bornas de alimentación de 12 Vcc.

La Promotora instalará, en función de las características del CT y su ubicación, el sistema de comunicación adecuado, de entre los siguientes:

- TETRA: Radio Digital
- DMR: Radio Digital

### Estudio de Seguridad y Salud. Plan de Seguridad

Durante la construcción e instalación de CMM, CTP y Línea de Conexión, se deberán aplicar las prescripciones e instrucciones de seguridad descritos en la legislación vigente, así como los criterios de seguridad que se establezcan en el Estudio de Seguridad y Salud que se elaborara para la obra.

### **Limitación de los Campos Magnéticos**

Según establece el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptaran las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos magnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de dichas instalaciones.

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

La comprobación de que no se superan los valores establecidos en dicho Real Decreto se detalla en el documento Estudio de Campos Magnéticos del proyecto.

### **Medidas de atenuación de campos magnéticos**

Para minimizar el posible impacto de los campos magnéticos generados por el CTP, en su diseño se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las entradas y salidas al CTP de la red de media tensión se efectuaran por el suelo y adoptaran, preferentemente, la disposición en triangulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.
- La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.
- Se procurara que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñaran evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptaran medidas adicionales para minimizar dichos valores, como por ejemplo el apantallamiento.

### **Medición de campos magnéticos: Métodos, Normas y Control por la Administración**

Se estará a lo recogido en las normas técnicas aplicables, con el orden de prelación que se indica:

1. Las adoptadas por organismos europeos de normalización reconocidos: El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), el Comité Europeo de Normalización (CEN) y el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
2. Las internacionales adoptadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización Internacional de Normalización (ISO) o la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
3. Las emanadas de organismos españoles de normalización y, en particular, de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
4. Las especificaciones técnicas que cuenten con amplia aceptación en la industria y hayan sido elaboradas por los correspondientes organismos internacionales.

Normas de referencia:

- UNE-EN 62311 Evaluación de los equipos eléctricos y electrónicos respecto de las restricciones relativas a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos (0 Hz - 300 GHz).
- NTP-894 Campos electromagnéticos: evaluación de la exposición laboral

### **3.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

En la construcción se tomarán las medidas de protección contra incendios de acuerdo a lo establecido en el apartado 5.1 del ITC-RAT 14, el Documento Básico DB-SI "Seguridad en caso de Incendio" del Código Técnico de la Edificación y las Ordenanzas Municipales aplicables en cada caso.

#### **Extintores móviles**

En el acceso a CMM y CTP se dispondrán 3 extintores de eficacia mínima 89B.

#### **Ventilación**

La evacuación del calor generado en el interior del CTP se efectuara según lo indicado en la ITC-RAT 14 apartado 4.4, utilizándose preferentemente el sistema de ventilación natural.

La posición y tamaño de las rejillas de ventilación estarán determinadas por la envolvente prefabricada elegida, referenciados en la norma informativa **FNH001 CC.TT. Prefabricados Hormigón Tipo Superficie.**

#### **Insonorización y medidas antivibraciones**

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, estas se dimensionaran y diseñaran de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Además,

se deberá cumplir con el Código Técnico de la Edificación, legislaciones de las comunidades autónomas y ordenanzas municipales.

Caso de sobrepasar esos límites, se tomaran medidas correctoras para minimizar y reducir la emisión de ruido y la transmisión de vibraciones producidas. El Real Decreto 1367/2007 regula, en las tablas B1 y B2 del anexo III, los valores límite de emisión de ruido al medio ambiente exterior y a los locales colindantes del CT, siendo estos valores función del tipo de área acústica. Estos niveles de ruido deben medirse de acuerdo a las indicaciones del anexo IV del RD 1367/2007.

En caso de ser necesario tomar medidas correctoras con el fin de reducir o eliminar la transmisión de vibraciones de los transformadores de distribución, se podrá instalar en cada punto de apoyo un amortiguador de baja frecuencia, hasta 5 Hz, especialmente diseñado para la suspensión de transformadores. Cada amortiguador estará formado por suelas de acero y muelles metálicos de alta resistencia. Los amortiguadores a instalar serán los adecuados en función de la carga estática a soportar, que será función del peso del transformador a instalar. Este sistema proporcionará además el anclaje del transformador impidiendo su desplazamiento fortuito y/o paulatino a lo largo del tiempo; no autorizándose ningún otro sistema de anclaje que pudiera propiciar la transmisión mecánica de ruidos o vibraciones a otros elementos del local.

### **3.6. PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN**

Para el caso que nos ocupa dado que CMM y CTP pueden resultar afectados por contaminación salina, se tomaran las medidas siguientes:

- Las rejillas se colocaran preferentemente en la cara no afectada directamente por vientos dominantes procedentes de la contaminación, y cuando esto no sea posible se instalaran cortavientos adecuados.
- Los terminales de los cables de baja tensión, las bornas de BT del transformador y del cuadro de BT, irán protegidos mediante envolventes aislantes.

### **3.7. SEÑALIZACIÓN Y MATERIAL DE SEGURIDAD**

CMM y CTP estarán dotados de los siguientes elementos de señalización y seguridad:

Las puertas de acceso llevaran el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la recomendación AMYS 1.4-10, modelo CE-14.

Las celdas de distribución y el cuadro de SSAA llevaran también la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico adhesiva.

En un lugar bien visible del interior se colocara un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardiaco. Su tamaño será como mínimo UNE A-3.

## Normativa de referencia

Normas EDE de referencia informativa

Las normas o especificaciones EDE de referencia informativa, que se consideran en el presente documento, son:

- FGC002 Guia técnica del sistema de protecciones de la red MT.
- FNH001 CC.TT prefabricados de hormigón tipo superficie.
- FNLO02 Cuadro de distribución en BT con conexión de Grupo para CCTT
- NNL012 Bases III verticales para fusibles BT tipo cuchilla con extintor arco.
- NZZ0090 Mapas Climáticos: Contaminación salina e industrial
- GSCB001 12V VRLA Accumulators for Powering Remote-Control Device of Secondary Substations
- GSCL001 Electrical Control Panel Auxiliary Services of Secondary Substations
- DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30kV
- GSM001 MV RMU with Switch-Disconnecter
- GST001 MV/LV Transformers
- GSTR001 Remote Terminal Unit for secondary substations
- GSPT001 RGDAT-A70
- CNL001 Cables Unipolares para Redes Subterráneas de Distribución BT de tensión asignada 0,6/1 kV
- GSCC005 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Cold shrink terminations for MV cables
- GSCC006 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Separable connectors for MV cables.
- DND004E Terminaciones unipolares de uso interior y exterior para cables MT 12/20 kV con aislamiento extruido
- DND005E Conectores separables de cono externo  $I_n = 250 \text{ A}$  /  $I_n = 400 \text{ A}$  para cables MT con aislamiento extruido
- CNL002 Tubos de polietileno (libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas
- NNZ035 Picas cilíndricas para puesta a tierra

## Normas UNE de consulta

- UNE-EN 60076-1 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.

- UNE-EN 60076-2 Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
- UNE 21021 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE 21120 Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.
- UNE-EN 60099 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE 60129 Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna
- UNE-EN 50182 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.

### **Siglas**

EDE: Endesa Distribución Eléctrica

CT: Centro de Transformación

EP: Edificio Prefabricado

MT: Media Tensión

BT: Baja Tensión

PT: Proyecto Tipo

RD: Real Decreto

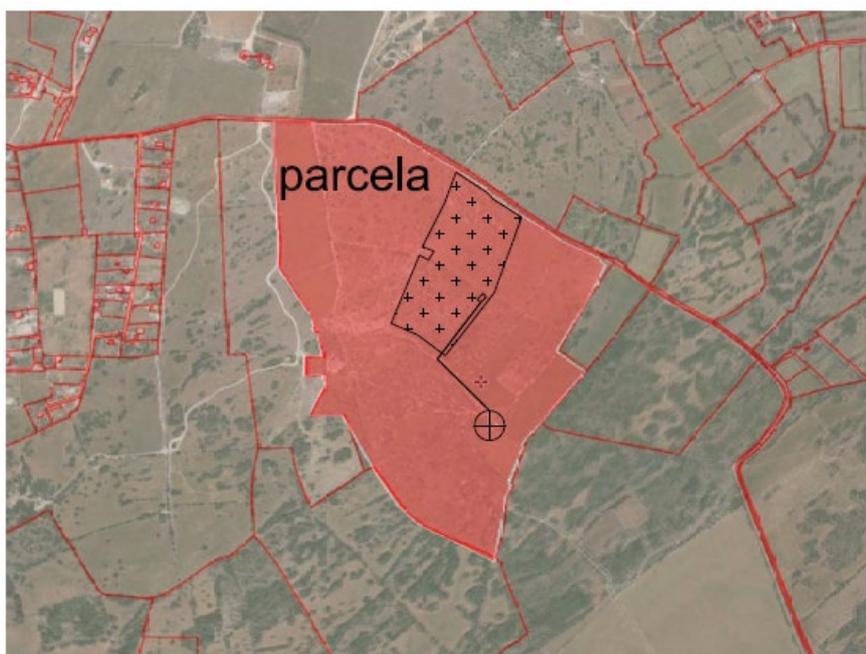
PSBC: Fuente alimentación / cargador  
batería

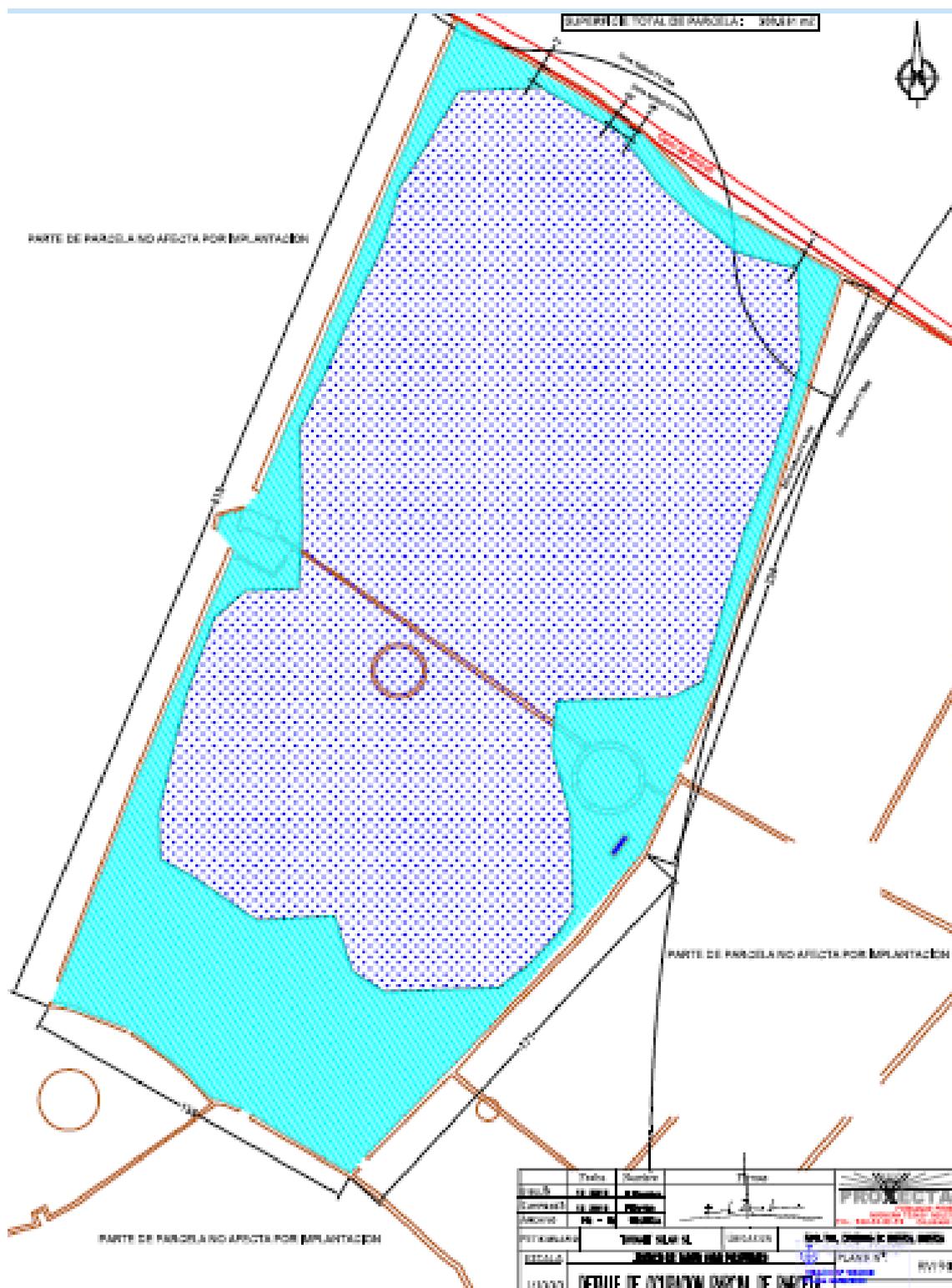
RGDAT: Indicador paso falta direccional y  
ausencia de tensión

UCT: Unidad Compacta de Telemando

UP: Unidad Periférica

XLPE: Aislamiento de Polietileno Reticulado





## **4. EXAMEN DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

La alternativa al proyecto que se presenta a continuación consiste básicamente en un cambio de diferentes anclajes en las estructuras, ya que el terreno en el que se ubican las placas, es considerado el más apto e idóneo para ello además de estar catalogado como zona de aptitud media para instalaciones fotovoltaicas según el Plan Director de Energías Renovables.

### **4.1. ALTERNATIVA 0.**

Esta alternativa significa no realizar ningún proyecto, por lo tanto no llevar a cabo la instalación solar fotovoltaica de 2.000 Kw.

Evidentemente, desde un punto de vista ambiental es la opción que menos impacto puede suponer, ya que conlleva la no ejecución del proyecto.

### **4.2. ALTERNATIVA 1.**

La ubicación de la instalación se encontraría en las mismas parcelas, pero se plantea un diferente sistema de anclaje de las placas. Esta alternativa supone una mayor ocupación del terreno.

Por otro lado, se plantea el anclaje de las estructuras mediante hormigón enterrado. Siendo así más resistente a posibles episodios de fuertes vientos, además de no ser visible y así ofrecer estéticamente una mejor imagen de la instalación.

El sistema de anclaje de hormigón armado está indicado para terrenos con características heterogéneas, rellenos antrópicos, rocosos o para los que no está permitido hacer modificaciones en el subsuelo debido a causas ajenas.



*Ejemplo de anclaje de hormigón armado para placas solares.*

### **4.3. ALTERNATIVA 2.**

Es la alternativa correspondiente al proyecto desarrollado en el apartado anterior.

Dada la primera alternativa y con el soporte técnico correspondiente del estudio geotécnico, se opta por el hincado de las placas solares.

De esta manera se evita una mayor agresión al sistema edáfico y el aumento de la permeabilización del mismo.

### **4.4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.**

Ambas alternativas presentan la misma ubicación de la instalación, dadas las características del terreno y condicionantes generales.

El sistema de anclaje de la primera alternativa, implica un mayor impacto sobre la geología y edafología del terreno, al introducirse bases de hormigón enterrado. Además, de aumentar la permeabilidad del suelo de las parcelas. También, hay que tener en cuenta que durante la fase de desmantelamiento el impacto es mucho mayor.

En cambio, la alternativa propuesta, con el sistema de hincado se instala sin requerir movimientos de tierras o explanaciones, ni el uso de hormigón. Se minimiza así la compactación del suelo, no se transfieren residuos de oxidación, a su vez, que no afecta la permeabilidad del suelo.

Finalmente los efectos que se generan visualmente y paisajísticamente son mucho menos impactantes.

Criterios para la alternativa elegida:

- ✓ Se priorizan los espacios bien orientados al recurso solar como parcelas llanas y no sombreadas por terrenos de mayor altura u obstáculos naturales o artificiales
- ✓ Se prioriza la facilidad de acceso para vehículos especiales desde carreteras cercanas y la existencia de accesos rodados
- ✓ La cota máxima que alcanzará el modulo fotovoltaico respecto del suelo (< 1,8 m) junto con las paredes secas existentes, mimetizan plenamente la infraestructura.
- ✓ Existe viabilidad ambiental y compatibilidad en la realización de este proyecto fotovoltaico con las políticas de protección ambiental y las tendencias a conservación de los recursos naturales.
- ✓ Además, con la alternativa final, se da un menor impacto paisajístico.
- ✓ Finalmente, hay que tener presente que se evita la afección directa o indirecta a espacios protegidos o integrados en la Red Natura 2000.

Así, atendiendo al Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental presente, y considerando todos los efectos posibles del desarrollo del proyecto presentado, sobre los distintos factores socioambientales afectados, se considera que la alternativa 2, es la más conveniente y que menos impactos genera sobre el medio y el entorno en cuestión.

## **5. INVENTARIO AMBIENTAL DEL ENTORNO AFECTADO POR EL PROYECTO**

### **5.1. MEDIO FÍSICO.**

#### **5.1.1. Microclima local.**

El clima de Menorca es típicamente mediterráneo, caracterizado por el hecho que la época más cálida del año coincide con el periodo seco, es decir, anualmente durante más de dos meses de verano la evapotranspiración es mayor que las precipitaciones. Las temperaturas medias anuales se sitúan alrededor de 17°C.

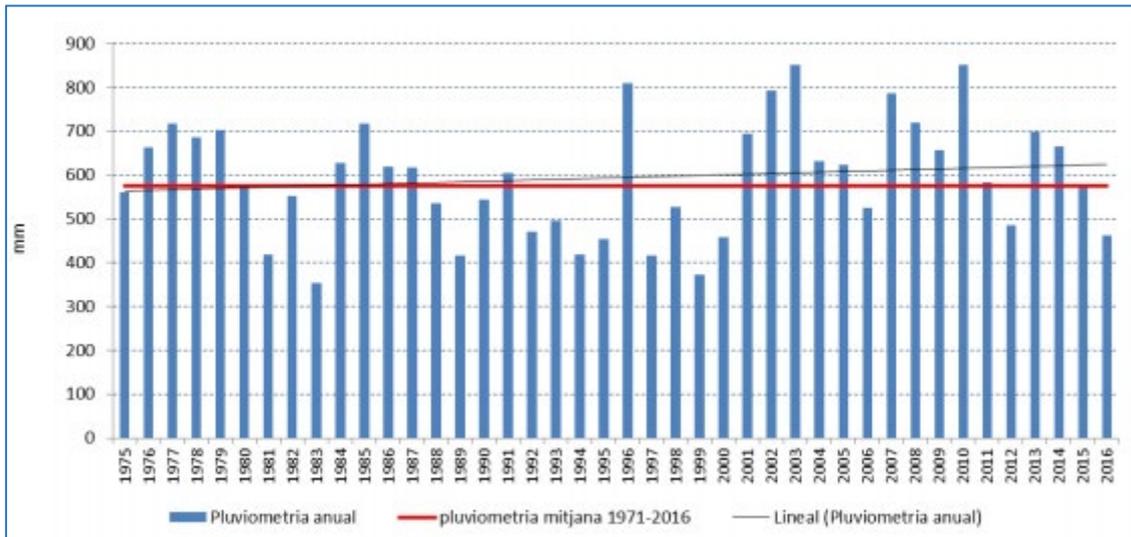
Los inviernos son fríos pero suaves y los veranos no son extremadamente calurosos, de forma que la oscilación térmica anual es de unos 15°C. La sensación de frío es muy acusada cuando se producen invasiones de aire polar que llegan a Menorca con fuerte viento de tramontana. En estos casos la oscilación térmica diaria se reduce mucho dado que las máximas diarias no suelen superar los 5-6°C. Las oleadas de calor se producen con la irrupción de aire subtropical de procedencia sahariana. Se trata de aire cargado de polvo y el viento a nivel de superficie suele ser SE. La temperatura en estos casos puede llegar hasta los 35°C.

Unitats: °C	gener	febrer	març	abril	maig	juny	juliol	agost	setembre	octubre	novembre	desembre	anual
T mitjana	11,1	10,8	12,4	14,5	18,0	22,0	24,9	25,6	22,8	19,7	15,0	12,2	17,4
T màxima mitjana	14,4	14,2	16,1	18,3	22,0	26,2	29,0	29,6	26,5	23,0	18,2	15,4	21,1
T mínima mitjana	7,7	7,4	8,7	10,7	14,0	17,8	20,8	21,6	19,1	16,3	11,8	9,0	13,7

*Temperatures mensuals mitjanes, màximes y mínimes. 1986 - 2016. Aeroport de Menorca. Elaboración: OBSAM.*

Las precipitaciones anuales medias en Menorca durante los últimos 30 años se han situado en torno a los 560mm, las cuales presentan un carácter estacional torrencial concentrando las lluvias durante el otoño y la primavera. Las lluvias son, además, bastante irregulares. Hay marcadas diferencias de un año a otro. Dentro de un mismo año también se dan episodios sin casi lluvia y episodios de lluvias torrenciales. En los últimos 30 años destacan las sequías de 1981-1984, 1992-1995 y 1999-2000. También hay que destacar la elevada pluviometría a partir del año 2001 hasta el 2009, exceptuando el 2004.

La distribución de la precipitación a lo largo del año se corresponde a la típica distribución mediterránea, en que se dan veranos secos, y otoños y primaveras lluviosas. El mes más seco corresponde a julio, con valores alrededor de los 5-6mm mensuales. El mes con precipitación máxima corresponde a noviembre, con valores sobre los 80-90mm mensuales, seguido de octubre con medidas de 70-80mm.



Precipitación total anual. Media isla. 1975 - 2016.

Fuente: AEMET. Elaboración:

OBSAM

La distribución de las precipitaciones a lo largo de la isla presenta considerables diferencias, siendo el interior de la isla, la zona que registra mayores cantidades de precipitación respecto a la zona costera, en general.

Centrándonos en nuestro ámbito de estudio en Rafal Vell, término municipal de Ciutadella la temperatura media anual es de 16,7° C y la precipitación media es de 551 mm al año.

Un factor climatológico muy presente en la isla de Menorca es el viento, predominantemente de componente Norte (Tramontana), aunque entre los meses de abril y julio aumentan los vientos de componente Sur.

Entre la región de *Tramontana* y la de *Migjorn* de Menorca las diferencias climáticas son únicamente de matiz, aunque se podría decir que en el norte hay zonas donde la violencia de los temporales del norte es mayor que en cualquier punto de la costa sur. Sea como sea, los vendavales de tramontana son una de las características más definitorias del clima de Menorca, lo que también se hace patente en la costa sur.

El viento del N o Tramontana es el más frecuente, y el que trae las lluvias frías, a veces violentas y acompañadas de granizo. Sopla más de 150 días el año, de los cuales 30 días la velocidad es superior a 36 km/h, mientras que la media anual para este viento es de 24 km/h. Los vendavales de Tramontana tienen una duración media de 18 h.

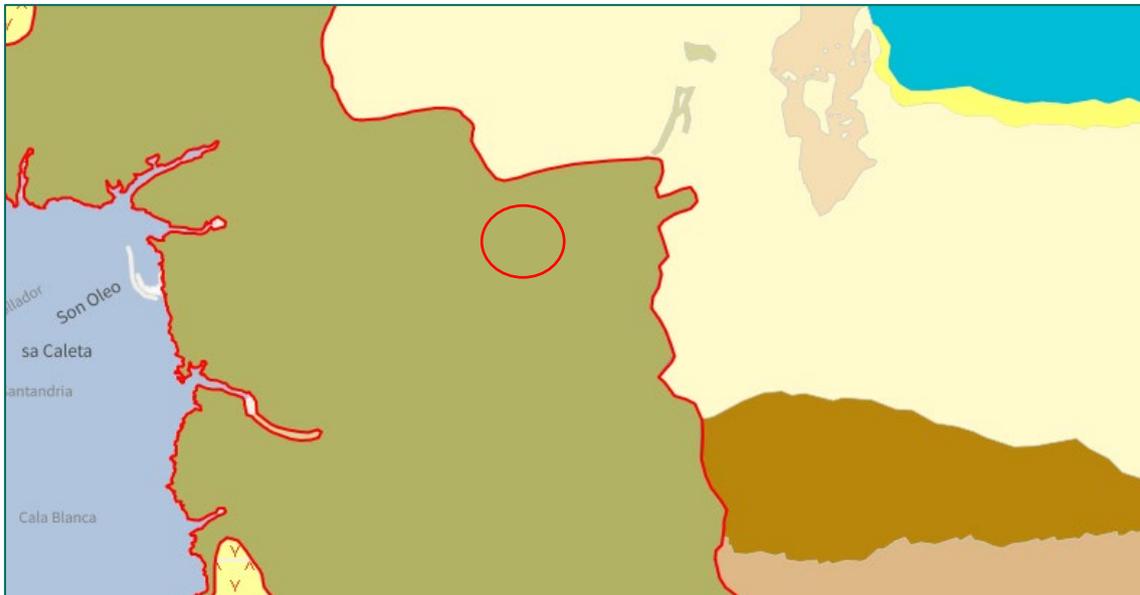
El régimen de brisas estival consiste en un movimiento ciclónico que a mediodía llega a fuerzas de 3 y 4 en la escala Beaufort. Las corrientes centrípetas penetran hacia el interior de la isla, dando lugar a una corriente ascendente formadora de cúmulos sin llegar a ocasionar precipitación. Su acción refrescante y atenuadora de las altas temperaturas es muy importante a las horas centrales del día.

La insularidad tiene un efecto atenuador de la temperatura, mientras que el viento tiene un efecto secante del suelo y la vegetación.

**5.1.2. Geología y geomorfología.**

Menorca, geológicamente hablando, se encuentra dividida en dos regiones claramente diferenciadas por la composición de sus terrenos: la región de Tramuntana, al norte, y la región de Migjorn, que abarca el sur y el sector noroeste de la isla.

La región de Tramuntana presenta un relieve más montañoso y se encuentra constituida por materiales paleozoicos y mesozoicos, mientras que la región de Migjorn presenta un relieve tabular y está constituida por materiales cenozoicos que conforman una compleja plataforma carbonatada.

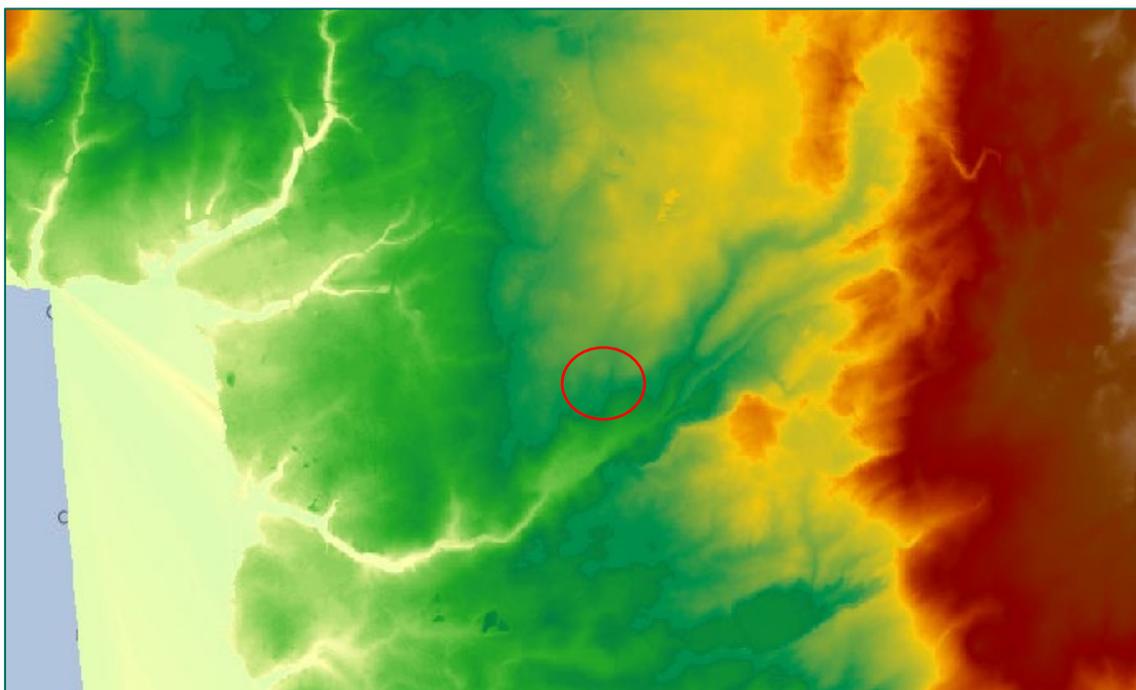


Mapa Geológico de la isla de Menorca. Materiales geológicos. Fuente: IDE - Menorca.

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| MIDCÉ   | ■ Talús d'escull. Calcarenites (7).  |
| -Messinià-  | ■ Talús d'escull. Calcarenites (7a). |
| ■ Nucli d'escull. Predomini de bioconstruccions (7d). | ■ Talús d'escull. Calcarenites (7b). |
| ■ Nucli d'escull. Predomini de bioconstruccions (7e). | ■ Talús d'escull. Calcarenites (7c). |
| ■ Nucli d'escull. Predomini de bioconstruccions (7f). | ■ Talús d'escull. Calcarenites (7g). |
| ■ Nucli d'escull. Predomini de bioconstruccions (7j). | ■ Talús d'escull. Calcarenites (7h). |
| ■ Nucli d'escull. Predomini de bioconstruccions (7i). | ■ Talús d'escull. Calcarenites (7i). |
|   | ■ Talús d'escull. Calcarenites (7k). |
|   | ■ Talús d'escull. Calcarenites (7m). |

Los materiales geológicos característicos de la zona de Rafal Vell pertenecen al mioceno y se trata de taludes de arrecife (calcarenitas).

Geomorfológicamente, se caracteriza por tratarse de una zona relativamente llana y con pendiente suave, haciéndose cada vez más abrupto en su región de levante.



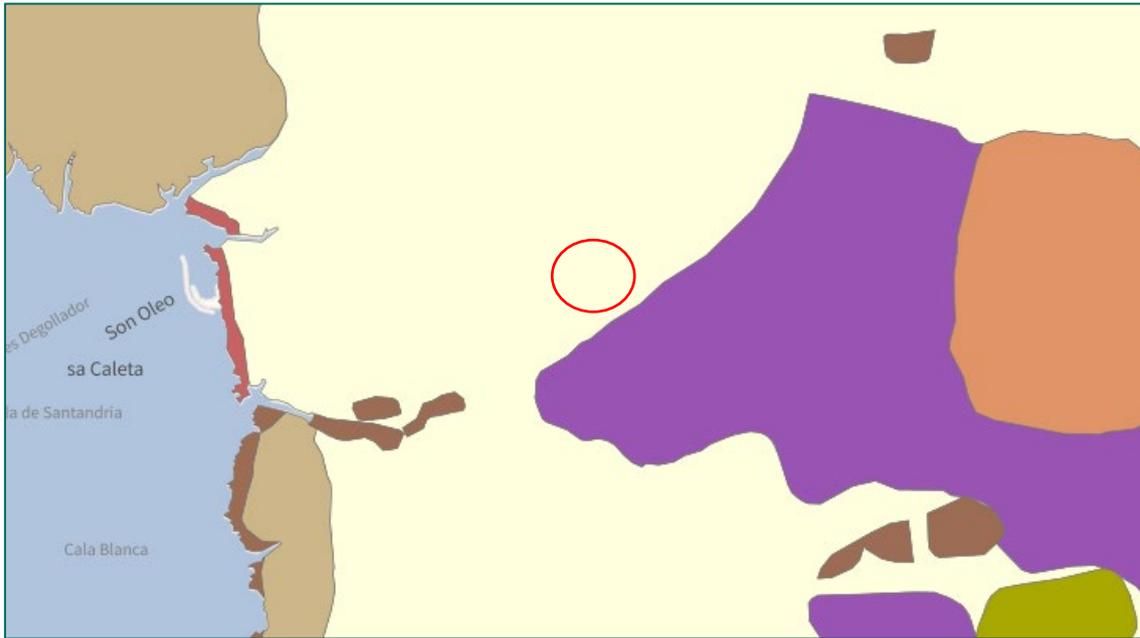
Modelo digital de elevaciones de la zona de estudio año 2007. Fuente: IDE - Menorca.



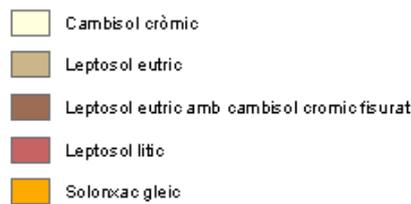
### 5.1.3. Edafología y capacidad agrológica del suelo

En la finca de Rafal Vell se encuentra básicamente el mismo tipo de suelo (según el mapa de suelos tipificados según la clasificación de la FAO-UNESCO de 1988). La edafología de la zona está compuesta fundamentalmente por suelos de tipo cambisol crómico.

El cambisol crómico es el tipo de suelo más común que se puede encontrar en la isla de Menorca. Estos suelos se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Se caracterizan por ser relativamente evolucionados, profundos, de color más rojizo y que han sufrido una importante pérdida de carbonato cálcico. Se trata de suelos de carácter silíceo de tipo arcilloso.



*Tipos de suelos en la zona de estudio. Fuente: IDE - Menorca.*



Por otra parte, la capacidad agrológica de los suelos se establece en base a dos parámetros fundamentales: la capacidad de producción del suelo y el riesgo de pérdida de esta capacidad según el sistema de explotación utilizado. La capacidad agrológica de los suelos se clasifica en cuatro grandes clases:

- a) Suelos aptos para el cultivo intensivo: son suelos aptos para aplicar sistemas de explotación intensivos.
- b) Suelos aptos para el cultivo extensivo: son suelos en los que se pueden aplicar sistemas de explotación extensiva permanente o cualquier otro sistema de intensidad menor.
- c) Suelos aptos para el cultivo ocasional: son suelos que admiten sistemas de explotación que van desde el cultivo ocasional a la producción forestal.
- d) Suelos no aptos para el cultivo o improductivos: son suelos no apropiados para la explotación agrícola pero que pueden ser explotados bajo sistemas de pastoreo, producción forestal o reserva natural.

Según el uso de suelo de Rafal Vell mayoritariamente es labradío seco con una parte importante dedicada a pastos. La zona en la que se pretende la instalación de las placas fotovoltaicas se trata de un área improductiva sin uso específico.



Mapa usos del suelo 2015.

Fuente: IDE - Menorca

SUPERFICIES AGRÍCOLES I RAMADERES	
211	Cultius extensius de secà
212A	Cultius de farratges de reguiu
212B	Cultius intensius d'hortalisses
212C	Cultius intensius en hivernacles
221	Vinya
222	Hortals d'arbres fruiters
223	Camps d'oliveres
231	Pastures i camps abandonats
241	Hortals mixtes d'arbres fruiters i hortalisses
243	Terres de conreu mesclades amb vegetació natural
245	Plantes fotovoltaïques solars
324B	Ullastrar en regeneració

#### 5.1.4. Hidrología superficial y subterránea.

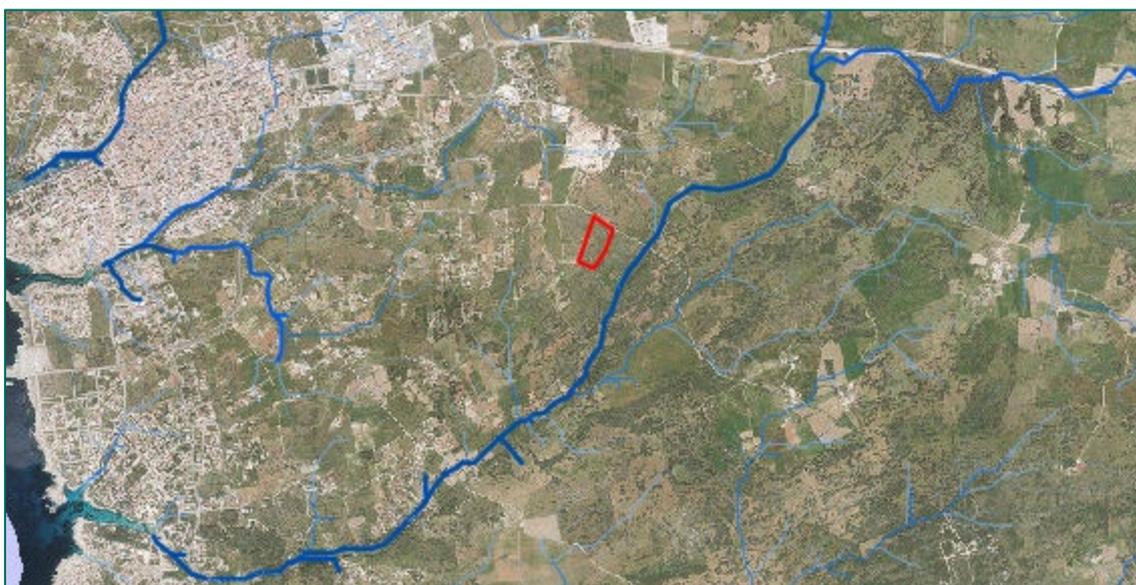
Los terrenos del sur son permeables y el agua filtra en profundidad hasta los terrenos impermeables. En la zona norte casi no hay infiltración. Eso hace que todas las reservas de agua se encuentran en el sur de la isla, en el acuífero del Migjorn. Este constituye la reserva de agua más grande del territorio con una superficie de 370 km<sup>2</sup> o sea el 53% del total de la isla. Se estima que su capacidad de renovación está entre 20 y 30 hm<sup>3</sup> anuales, pero tiene diferentes zonas con contaminación por nitratos, principalmente en las partes perimetrales debidas a las actividades agrícolas.

En Ciutadella constan diez balsas temporales de las cuales el 80% de ellas tiene una valoración alta.

CÓDIGO	NOMBRE	Cordenadas	T. Municipal	Valoración
MEB001	Cocons Daia	590526 E 4420385 N	Alaior	Mitjana
MEB002	Es Clot des Guix	601234 E 4424582 N	Alaior	Mitjana
MEB003	Bassa de S'Albaida	599711 E 4425048 N	Alaior	Baixa
MEB004	Bassa Verda d'Algaiarens	579887 E 4434115 N	Ciutadella de Menorca	Alta
MEB005	Bassa de Binigafull	576315 E 4431745 N	Ciutadella de Menorca	Alta
MEB006	Basses de Curniola	576954 E 4433554 N	Ciutadella de Menorca	Alta
MEB007	Bassa des Mal Lloc	580704 E 4428260 N	Ciutadella de Menorca	Alta
MEB008	Bassa de Son Morell	575112 E 4434122 N	Ciutadella de Menorca	Alta
MEB009	Basses de Son Saura	576287E 4420362 N	Ciutadella de Menorca	Alta
MEB010	Bassa de Torre Llafuda	578954 E 4427946 N	Ciutadella de Menorca	Alta
MEB011	Cocó de Torre Trencada	579244 E 4427081 N	Ciutadella de Menorca	Baixa
MEB012	Bassa Verda	598333 E 4432574 N	Ciutadella de Menorca	Alta
MEB013	Bassa de Binigurdó	595224 E 4429110 N	Ciutadella de Menorca	Mitjana

*Balsas temporales en Menorca. Fuente: Plan Hidrológico de las Illes Balears.*

Próximo a la zona de ubicación del proyecto transcurre el torrente que desemboca en Cala Santandria, haciendo que nos encontremos cerca de una zona de riesgo de inundación tal y como hemos visto en apartados anteriores.



*Modelización de torrentes suavizado. Pardo.*

*Fuente: IDE - Menorca*

Hidrologia. Modelització de torrents suavitzat



Según el mapa de masas de agua subterránea elaborado por la Dirección general de Recursos Hídricos del Gobierno Balear, toda la zona es un área muy permeable perteneciente al gran

acuífero de Migjorn, que es el principal acuífero que abastece de agua a la isla y está conectado prácticamente en su totalidad. Es el mayor acuífero de Menorca, con 365 km<sup>2</sup> y abarca desde el Puerto de Maó hasta Cala Morell, en el norte de Ciutadella. Está formado por materiales terciarios de calcarenitas bioclásticas intercaladas con bioconstrucciones de algas carbonatadas.

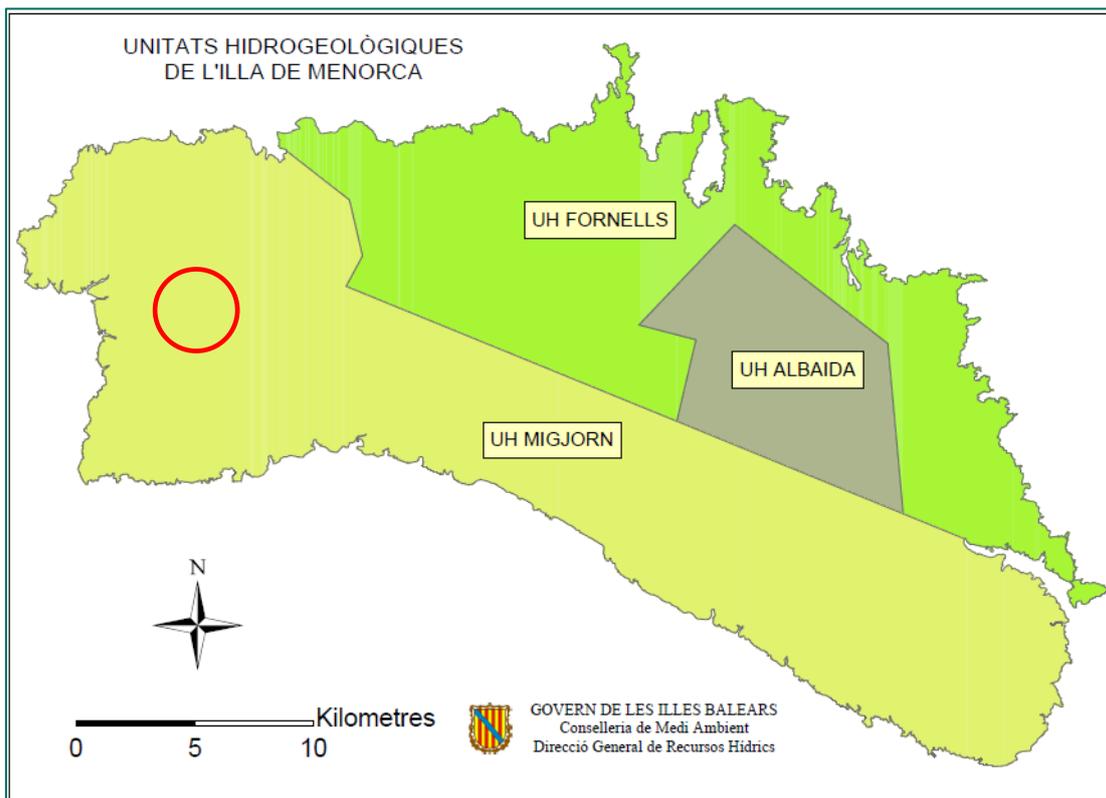


*Cuencas hidrológicas. Pardo.*

*Fuente: IDE - Menorca*

Se trata de un acuífero libre, de doble porosidad y que fue declarado vulnerable por contaminación de nitratos por el Decreto 116/2010, lo que obliga a adoptar medidas para su saneamiento.

El Plan Hidrológico de las Islas Baleares distingue tres unidades hidrogeológicas en Menorca: Albaida, Fornells y Migjorn. La unidad de Albaida coincide prácticamente con los afloramientos de calcáreas del Lías (Jurásico inferior) situados al E de Mercadal y al N de Alaior. La unidad de Fornells equivale a afloramientos de materiales del Paleozoico y Triásico de la zona de Tramontana de Menorca. Por último, la unidad de Migjorn incluye los afloramientos de calcarenitas del Mioceno superior del Migjorn y N de Ciutadella, juntamente con los afloramientos de calcáreas del Lías localizadas al E de Ciutadella.



Unidades hidrogeológicas de Menorca.

Fuente: DG Recursos Hídricos CAIB.



Masas de agua subterránea.

Fuente: IDE - Menorca

## Hidrogeologia

### Masses Aigua Subterrània (PHIB 2011)

#### Estat

	Deteriorament estructural
	Deteriorament reversible
	Manteniment
	NO MASSA
	Seguiment

La distribución de las unidades hidrogeológicas de la isla está relacionada con su estructura, estratigrafía y geomorfología. La región de Migjorn, por su composición litológica (calcáreas y calcarenitas del Mioceno superior) y su estructura (a grandes trazas la estructura es casi horizontal), constituye una unidad por sí sola, y es el acuífero principal de la isla. En esta zona es donde se emplaza el proyecto en estudio.

Según el Plan Hidrológico de las Islas Baleares (Revisión 2013), estas 3 unidades hidrogeológicas contienen un total de 6 masas de agua subterránea. La unidad de s'Albaida está conformada por una sola masa de agua, la 1902M1 Sa Roca; la unidad de Fornells está conformada por dos masas de agua, la 1903M1 Addaia y la 1903M2 Tirant; y finalmente la unidad de Migjorn está conformada por tres grandes masas de agua, la 1901M1 Maó, 1901M2 Es Migjorn Gran y la 1901M3 Ciutadella de Menorca.

La zona de ubicación del proyecto se localiza en 1901M3, se trata de una masa de agua que se encuentra en mal estado por salinización y exceso de nitratos. En esta masa, se localiza una contaminación del acuífero mioceno por intrusión marina debido a las extracciones de agua para el abastecimiento de Ciudadela y su costa sur. Asimismo existe una contaminación por exceso de nitratos debido a la presencia de numerosas granjas (especialmente de ganado bovino) y en menor medida por la utilización de fertilizantes para la agricultura y por la presencia de pozos negros. Para combatir estas contaminaciones deberían aplicarse las siguientes medidas:

- Reducción de las extracciones en los pozos de abastecimiento a Ciudadela situados en es Caragolí, de manera que únicamente se extraiga agua en épocas concretas. Sustitución de estos caudales por las extracciones de los pozos situados en Ses Arenetes y por el agua procedente de la futura desaladora de Ciutadella.
- Clausura de los pozos de abastecimiento a la costa sur y sustitución de estos volúmenes de agua por los procedentes de la futura desaladora de Ciutadella. En el conjunto de la masa la disminución de extracciones para abastecimiento se cifra en 3.0 hm<sup>3</sup>/año que deben compensarse con la producción de la desaladora de Ciutadella.
- Cementación del fondo de los pozos más profundos, de manera que alcancen como máximo, la cota - 1.
- Sustitución de parte de los regadíos mediante aguas subterráneas (1.0 hm<sup>3</sup>/año) por aguas residuales regeneradas, procedentes de la EDAR de Ciutadella.

- Tratamiento de los residuos ganaderos, mediante plantas de depuración, creación de compost y/o estudio de la posibilidad de implantación de instalaciones para la generación de energía.
- Aplicación en agricultura de dosis de fertilizantes adecuadas siguiendo las normas de las buenas prácticas agrarias.
- Sustitución en las viviendas aisladas de los pozos negros por fosas sépticas homologadas.

## **5.2. MEDIO BIÓTICO.**

### **5.2.1. Flora y vegetación.**

La vegetación es típicamente mediterránea y está condicionada, como todos los paisajes vegetales, por diversos factores, de entre los que destaca el factor climático. El clima es el responsable más directo de la distribución, a grandes rasgos, de la vegetación. Otro factor igualmente importante es el suelo, del que cabe considerar sus características físicas y sobre todo su composición química, el grado de acidez y agua que contiene.

La vegetación de Menorca, en el contexto de un clima de tendencia árida en el que el verano es seco y caliente, y el invierno templado y más o menos húmedo, se caracteriza por la existencia de una flora con predominio de árboles y arbustos de hoja perenne, pequeña y coriácea. Las plantas, con el propósito de adaptarse al ambiente seco, han adoptado estrategias diversas, como la reducción de la hoja o su transformación en espinas.

La vegetación potencial dominante en las zonas húmedas es el bosque de encinas. Es un bosque espeso en el que la encina forma un estrato arbóreo, compacto y a la sombra. El bosque bajo conserva siempre un elevado grado de humedad que contribuye al crecimiento de variedad de plantas y arbustos (*arbocera*, *bruc*, *llampúdol bord*, *aladem*, *ciclàmen baleàric*, entre otros).

El bosque de encina en las islas ha sido degradado por la continua explotación de sus recursos, extracción de madera y depredación de los rebaños que se alimentan de tubérculos y plantas más tiernas. El resultado es un encinar envejecido con un bosque bajo gravemente deteriorado.

En las zonas más secas predominan diferentes tipos de "*garrigues*" (*ullastre* y *garballó*), que se han extendido a causa de la degradación de los encinares. La "*garriga del xiprell*" y "*romaní*", en los terrenos más secos y que a menudo aparece asociada al bosque de pino blanco.

Cerca de la costa y en las cimas calcáreas crece una vegetación típica en "*coixinets*" espinosos y otras especies endémicas adaptadas a condiciones extremas.

En las dunas litorales existe una vegetación herbácea adaptada a la arena. Los bosquecillos de "*sabines*" ocupaban buena parte del litoral sur, aunque actualmente buena parte sufre el deterioro causado por el turismo masivo.

La vegetación de las zonas húmedas, albuferas y salinas presenta una población de comunidades vegetales que depende del grado de humedad y salinidad del agua. Destacan el "canyís", en suelos frecuentemente inundados, y las "jonqueres", en suelos húmedos pero no inundados.



*Flora y vegetación del entorno de la instalación fotovoltaica de Rafal Vell.*

Según el *Bioatles de la Conselleria de Medi Ambient i Territori*, el registro de especies en la cuadrícula perteneciente a la ubicación del proyecto 1 x 1 (código 6724) aparecen las siguientes especies:

Grup	Família	Tàxon (Espècie)	Nom comú (Espècie)	Catalogat Amenaçat	Endèmic	Tipus de registre màxim
REPTILIA	TESTUDINIDAE	<i>Testudo hermanni</i>	Tortuga mediterrània	Sí	No endèmic	Segur
GYMNOSPERMAE	CUPRESSACEAE	<i>Juniperus phoenicea subsp. turbinata</i>	Savina, sivina	No	No endèmic	Segur
GYMNOSPERMAE	PINACEAE	<i>Pinus halepensis var. halepensis</i>	Pi blanc, Pi bord	No	No endèmic	Segur

fauna flora fungi habitat

Ninguna especie florística de las que aparecen en el listado, es endémica o se encuentra amenazada.

### 5.2.2. Fauna.

Como hemos visto en la tabla del apartado anterior, según el *Bioatles de la Conselleria de Medi Ambient i Territori*, aparece como especie catalogada la tortuga mediterránea (*Testudo hermanni*). En Menorca la tasa de supervivencia es muy alta, sobre todo una vez alcanzadas adultas. Actualmente la tortuga mediterránea está estrictamente protegida por la ley. No se

pueden tener en cautiverio. Se recomienda que los huertos y campos situados en zonas donde hay tortugas tengan portillos u otros pasos que permitan la entrada y salida de las tortugas, para que la población se mantenga conectada.

En cuanto a aves, consultando el “*Atlas d’Ocells de Menorca a l’hivern 2007 – 2011*”, algunas de las especies de aves que se pueden avistar en la cuadrícula perteneciente a la finca, son las que aparecen en la siguiente tabla:

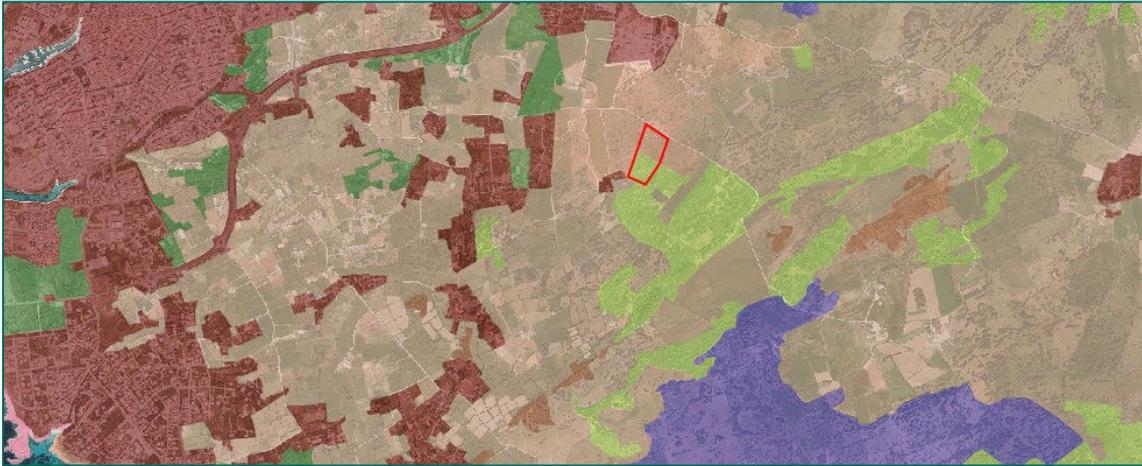
<b>Collblau</b> <i>Anas platyrhynchos</i>	<b>Xalambri</b> <i>Prunella modularis</i>
<b>Baldritja petita</b> <i>Puffinus mauretanicus/yelkouan</i>	<b>Ropit</b> <i>Erithacus rubecula</i>
<b>Mascarell</b> <i>Morus bassanus</i>	<b>Coa-roja de barraca</b> <i>Phoenicurus ochruros</i>
<b>Corb marí</b> <i>Phalacrocorax aristotelis</i>	<b>Vitrac</b> <i>Saxicola torquatus</i>
<b>Esplugabous</b> <i>Bubulcus ibis</i>	<b>Mèrlera blava</b> <i>Monticola solitarius</i>
<b>Milà</b> <i>Milvus milvus</i>	<b>Tord negre</b> <i>Turdus merula</i>
<b>Miloca</b> <i>Neophron percnopterus</i>	<b>Tord blanc</b> <i>Turdus philomelos</i>
<b>Àguila marcenca</b> <i>Circaetus gallicus</i>	<b>Rossinyol bord</b> <i>Cettia cetti</i>
<b>Aligot</b> <i>Buteo buteo</i>	<b>Butxac</b> <i>Cisticola juncidis</i>
<b>Soter</b> <i>Aquila pennata</i>	<b>Busqueret de capell</b> <i>Sylvia atricapilla</i>
<b>Xòric</b> <i>Falco tinnunculus</i>	<b>Busqueret de capnegre</b> <i>Sylvia melanocephala</i>
<b>Sebel-lí</b> <i>Burhinus oedicephalus</i>	<b>Ull de bou</b> <i>Phylloscopus collybita</i>
<b>Xivitona</b> <i>Actitis hypoleucos</i>	<b>Reietó</b> <i>Regulus regulus</i>
<b>Gavina corsa</b> <i>Larus audouinii</i>	<b>Primavera</b> <i>Parus major</i>
<b>Gavina</b> <i>Larus michaellis</i>	<b>Corb</b> <i>Corvus corax</i>
<b>Colom salvatge</b> <i>Columba livia</i>	<b>Estornell</b> <i>Sturnus vulgaris</i>
<b>Tudó</b> <i>Columba palumbus</i>	<b>Estornell negre</b> <i>Sturnus unicolor</i>
<b>Tórtera turca</b> <i>Streptopelia decaocto</i>	<b>Pardal</b> <i>Passer domesticus</i>
<b>Òliba</b> <i>Tyto alba</i>	<b>Pinsà</b> <i>Fringilla coelebs</i>
<b>Mussol</b> <i>Otus scops</i>	<b>Verderol</b> <i>Carduelis chloris</i>
<b>Mussol emigrant</b> <i>Asio flammeus</i>	<b>Cadenera</b> <i>Carduelis carduelis</i>
<b>Puput</b> <i>Upupa epops</i>	<b>Passerell</b> <i>Carduelis cannabina</i>
<b>Torrola</b> <i>Caraputxina Galerida teklae</i>	<b>Súl-lera</b> <i>Emberiza calandra</i>
<b>Alosa</b> <i>Alauda arvensis</i>	<b>Colom domèstic</b> <i>Columba livia var. Domèstica*</i>
<b>Titeta sorda</b> <i>Anthus pratensis</i>	<b>Paó</b> <i>Pavo cristata*</i>
<b>Titeta torrentera</b> <i>Motacilla cinerea</i>	(Total 52 espècies, dues d’elles considerades exòtiques o domèstiques alliberades*)
<b>Titeta blanca</b> <i>Motacilla alba</i>	

### 5.2.3. Hábitats de interés comunitario.

El entorno de la zona de desarrollo del proyecto se caracteriza por la presencia básicamente de un tipo de hábitat de interés comunitario (HIC):

**-9320. Bosques de Olea y Ceratonia.** Son formaciones termomediterráneas y termocanarias de bosques o matorrales de gran porte dominados por *Olea europaea var. sylvestris*, *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* o, en Canarias, por *Olea europaea ssp. cerasiformis* y *Pistacia atlantica*. La mayoría de las formaciones existentes actualmente pueden considerarse como matorral arborescente, pero algunos enclaves presentan un desarrollo suficiente en altura del arbolado y densidad de las copas como para ser asignados claramente a esta unidad.

Actualmente se considera que su estado de conservación es favorable, al igual que sus perspectivas de futuro y que su principal amenaza es el riesgo de incendio forestal.



*Inventario forestal. Tipo de estructura.*

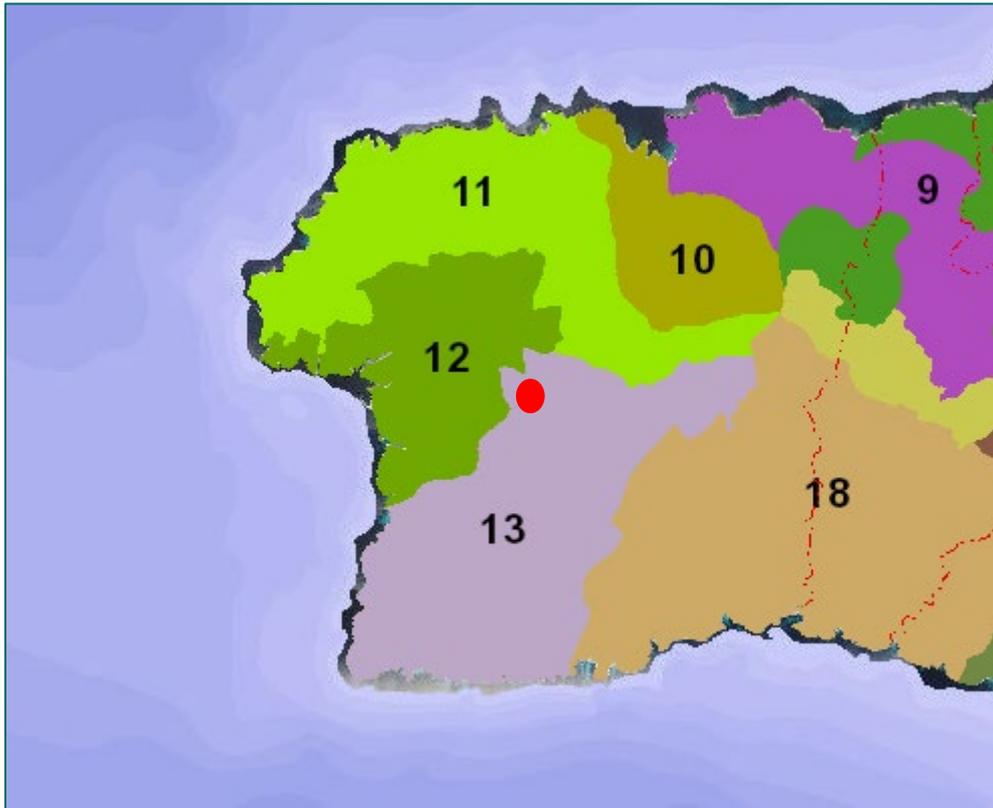
*Fuente: IDE - Menorca*

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black;"></span> A.F.M. (ALINEACIONES)	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #008080; border: 1px solid black;"></span> HUMEDAL
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #8B0000; border: 1px solid black;"></span> A.F.M. (RIBERAS)	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #800080; border: 1px solid black;"></span> MATORRAL
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FF8C00; border: 1px solid black;"></span> AFM. (BOSQUETES)	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FF00FF; border: 1px solid black;"></span> MONTE SIN VEGETACIÓN SUPERIOR
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #D2B48C; border: 1px solid black;"></span> AGRÍCOLA Y PRADOS	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #0000FF; border: 1px solid black;"></span> MOSAICO ARBOLADO SOBRE CULTIVO
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #00B0F0; border: 1px solid black;"></span> AGUA	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black;"></span> MOSAICO ARBOLADO SOBRE FORESTAL DESARBOLADO
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #800000; border: 1px solid black;"></span> ARTIFICIAL	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #808000; border: 1px solid black;"></span> MOSAICO DESARBOLADO SOBRE CULTIVO
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></span> B. DE PLANTACIÓN	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #000080; border: 1px solid black;"></span> PASTIZAL-MATORRAL
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 2px solid red;"></span> BOSQUE	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #000000; border: 1px solid black;"></span> PRADO CON SEBES
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black;"></span> COMPLEMENTOS DEL BOSQUE: Corresponde a teselas dentro del bosque	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #808080; border: 1px solid black;"></span> T.D. (TALAS)
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #800000; border: 1px solid black;"></span> CULTIVO CON ARBOLADO DISPERSO	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #A9A9A9; border: 1px solid black;"></span> TEMPORALMENTE DESARBOLADO (INCENDIOS)
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FFA07A; border: 2px solid red;"></span> HERBAZAL	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #00FF00; border: 1px solid black;"></span> ÁREA RECREATIVA

La zona del proyecto se caracteriza por la alternancia de pasto fino, seco y bajo, que recubre completamente el suelo pudiendo aparecer algunas plantas leñosas dispersas, con matorral denso y verde de menos de 1m de altura.

### 5.3. MEDIO PERCEPTUAL.

Se trata del subsistema constituido por las unidades de paisaje (cuencas, valles y vistas). El término municipal de Ciutadella se caracteriza por la presencia de varias unidades paisajísticas, de forma que de las 24 unidades de paisaje determinadas por el PTI de Menorca se reconocen características de las siguientes:



Unitats de paisatge en el término municipal de Ciutadella. Fuente: IDE - Menorca

**Mapa informació PTI. Unitats de paisatge.**

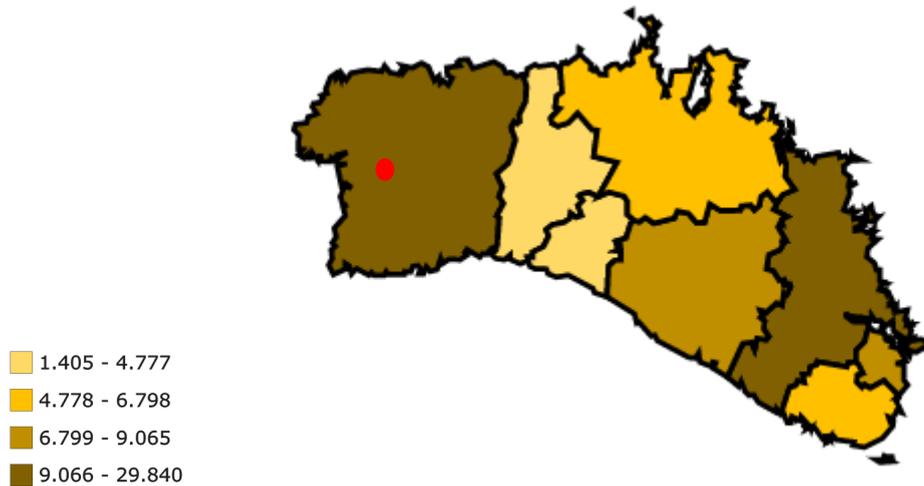
- |   |   |
|---|---|
| <span style="color: green;">■</span> 01 Marina d'ullastrar i aladern del nord de Maó                                    | <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">■ 13 Plans agrícoles del sud de Ciutadella</span>      |
| <span style="color: orange;">■</span> 02 Mosaic agroforestal sobre turons i torrenteres paleozoiques d'Es Grau-Favàritx | <span style="color: yellow;">■</span> 14 Passadís de les conques d'Es Mercadal, Ferreries i Santa Bàrbara |
| <span style="color: yellow;">■</span> 03 Plans de Turdonell i Sant Bartomeu   | <span style="color: magenta;">■</span> 15 El Toro   |
| <span style="color: brown;">■</span> 04 Pinars i conreus sobre els plans calcaris del nord                              | <span style="color: brown;">■</span> 16 Turons i marines de Font Rodona i Roca des Frare                  |
| <span style="color: red;">■</span> 05 Entorn rururbà d'Alaior i Camí d'En Kane  | <span style="color: teal;">■</span> 17 Plans al peu d'El Toro   |
| <span style="color: darkgreen;">■</span> 06 Badies i acantilats calcaris del nord                                       | <span style="color: tan;">■</span> 18 Barrancs i plataformes de Migjorn occidental                        |
| <span style="color: darkred;">■</span> 07 Plans i turons del Matinell d'Es Mercadal                                     | <span style="color: darkgreen;">■</span> 19 Barrancs i plataformes de Migjorn oriental                    |
| <span style="color: green;">■</span> 08 Tramuntana muntanyosa sobre penyals paleozoics                                  | <span style="color: lightblue;">■</span> 20 Planícies del Migjorn d'Alaior i Maó                          |
| <span style="color: purple;">■</span> 09 Tramuntana muntanyosa sobre triàsic  | <span style="color: red;">■</span> 21 El Migjorn interior del sud-est                                     |
| <span style="color: olive;">■</span> 10 Plana calcària i forestal del nord-est de Ciutadella                            | <span style="color: green;">■</span> 22 Franja litoral turística del sud-est                              |
| <span style="color: lightgreen;">■</span> 11 Plans ramaders del nord de Ciutadella                                      | <span style="color: grey;">■</span> 23 Periurbà de Maó-Es Castells  |
| <span style="color: darkgreen;">■</span> 12 Rururbà de Ciutadella   | <span style="color: darkgrey;">■</span> 24 ARIP (Vergers de Sant Joan)                                    |

La unidad que encaja en la zona que abarca el proyecto en estudio es la Unidad 13 - Llanuras agrícolas del sur de Ciutadella, que describe el paisaje del nordeste del municipio. Se caracteriza por la presencia de caminos rurales entre paredes de piedra seca en buen estado de conservación, que constituye un elemento característico y de elevado valor patrimonial del paisaje de las llanuras de esta zona de Ciutadella así como el conjunto de *cases de lloc* presentes.

## 5.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

### 5.4.1 Población.

Según los datos del INE (Instituto Nacional de Estadística), la población de Menorca en 2019 era de 93.397 habitantes, de los que 29.840 residen en el municipio de Ciutadella.



*Población por municipios. Menorca 2019.*

*Fuente: INE*

La población de Ciutadella ha experimentado un repunte a partir de los datos de 2015 y va en aumento. Pasando de 29.098 a 29.840 habitantes en cuatro años.

En cuanto a sexos, la población femenina también es la más abundante del municipio respecto a la masculina. Así, tenemos cifras de 15.038 mujeres y 14.802 hombres, según los últimos datos de 2019.

La población de Ciutadella se encuentra ubicada principalmente por la zona del centro de la ciudad. En cuanto a las urbanizaciones, destacan los núcleos de Santandría y la zona de Tres Alquerías, como las más pobladas fuera del centro de la ciudad.



*Evolución de la población en el municipio de Ciutadella. 1996 – 2019.*

*Fuente: INE*

Total	
Hombres	
Mujeres	

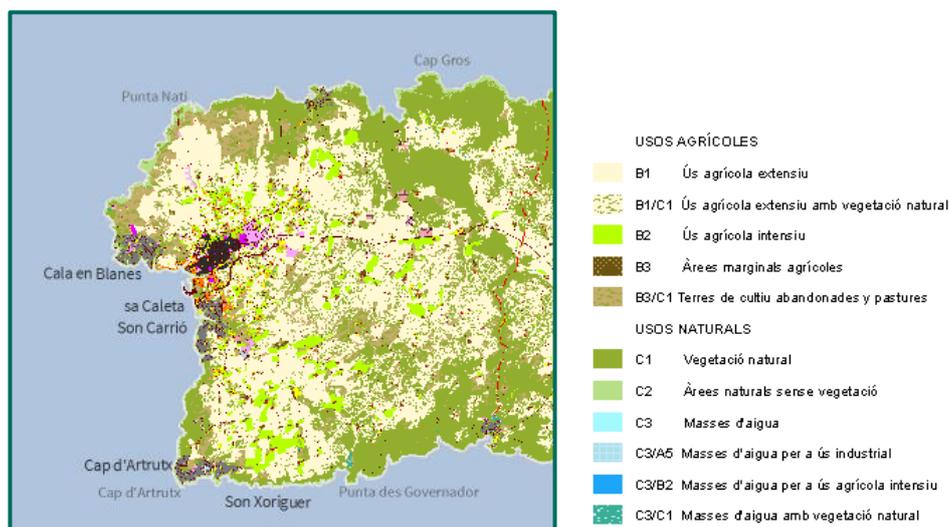
#### 5.4.2. Usos del suelo en el municipio

En cuanto a datos generales del territorio, el municipio de Ciutadella destaca por tener gran parte de su superficie protegida.

Datos	Hectáreas ▼
Superficie	18.599,52
Superficie Protegida	12.187,82
ZEPA	9.381,56
LIC	5.518,61
ANEI (No AANP)	3.122,27
AANP	2.489,87
ANIT	2.107,43
AIP	2.104,44

*Superficie total y del suelo sometido a algún tipo de régimen de protección supramunicipal.*

*Fuente: IBESTAT.*



*Usos del suelo 2015. Fuente: IDE – Menorca*

Si observamos el mapa de usos del suelo del municipio de Ciutadella, se caracteriza básicamente, por usos agrícolas extensivos intercalados con tierras cultivadas de regadío y vegetación natural de bosques de frondosas y coníferas.

A medida que nos acercamos a la ciudad, los usos del suelo se modifican por zonas industriales y/o comerciales, además de equipamientos públicos o privados. Las actividades que se implantan son de industria básicamente de transformación secundaria, y actividades comerciales y de servicios.

### 5.4.3. Economía local.

A principios de 2020 los datos desagregados por sectores productivos revelan que Ciutadella era el municipio menorquín con mayor peso en la creación de Valor Añadido Bruto de Balears. Su aportación a la economía regional en actividades de agricultura, ganadería y pesca suponían el 5 por ciento, mientras que el resto de municipios estaba por debajo del tres. También es el que más contribuye en actividad industrial con un 2,4 por ciento, cuatro décimas por encima de Maó, que es el segundo entre los municipios menorquines.

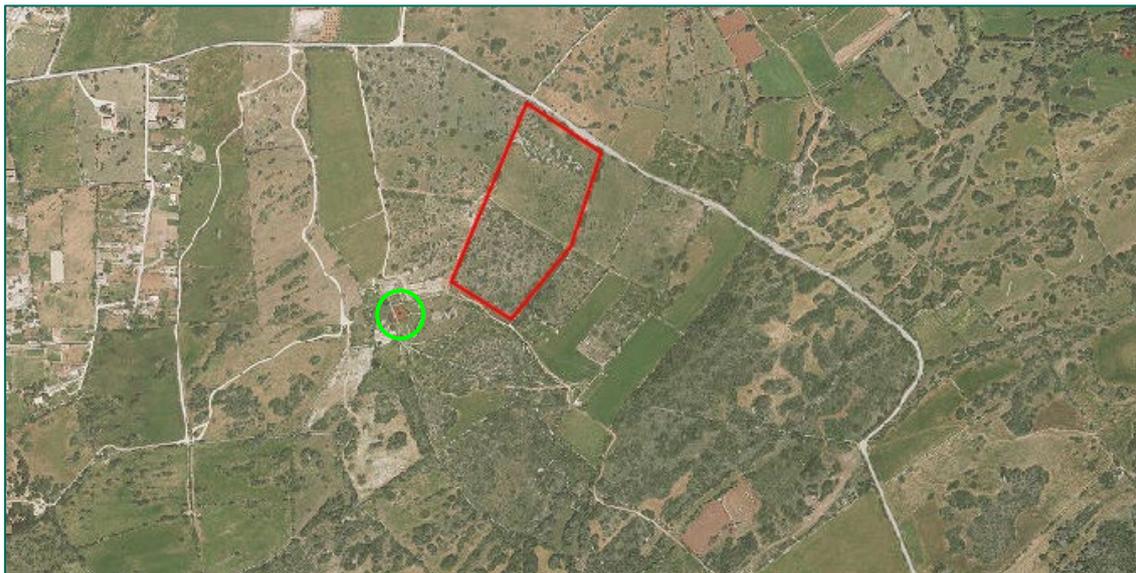
El liderazgo de Ciutadella se observa también en alojamiento y restauración (datos desagregados del sector servicios) y en construcción, otros dos ámbitos de gran incidencia en la estructura productiva, con un 1,9 y un 2 por ciento respectivamente. Solo en el sector servicios, excluidas las actividades turísticas, cede el liderazgo a Maó, que presenta más dinamismo en comercio, transporte, actividades administrativas, financieras, seguridad e inmobiliarias.

Contractes de treball registrats per sector d'activitat econòmica - Font: SOIB											
Sector econòmic	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre
Agricultura i pesca	8	3	9	6	9	6	13	21	31	4	7
Indústria	46	38	27	4	11	29	48	24	30	19	18
Construcció	132	108	94	45	55	72	63	49	108	73	86
Serveis	420	420	341	114	172	420	1.221	558	462	297	327
<i>Hoteleria</i>	156	170	116	20	29	146	705	306	152	54	49
<i>Comerç</i>	58	56	49	14	42	53	127	85	56	50	47
<i>Resta serveis</i>	206	194	176	80	101	221	389	167	254	193	231
<b>Total</b>	<b>606</b>	<b>569</b>	<b>471</b>	<b>169</b>	<b>247</b>	<b>527</b>	<b>1.345</b>	<b>652</b>	<b>631</b>	<b>393</b>	<b>438</b>

*Contratos de trabajo por sector económico. Enero - noviembre 2020.*

### 5.5. BIENES DE INTERÉS.

La declaración legal denominada *Bien de Interés Cultural* es una figura de protección regulada por la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. Posteriormente esta figura de máximo rango fue asumida paulatinamente por la legislación de las comunidades autónomas, entidades que participan en la incoación de expedientes y estudios, con la supervisión del Ministerio de Cultura para la declaración definitiva.



**POD Ciutadella. Catàleg d'elements de patrimoni**

⊙ Element catalogat

**POD Ciutadella. Béns d'interés cultural**

× BIC

En la finca, ámbito del proyecto, se encuentra catalogada la Naveta de habitación de Rafal Vell. Se sitúa a 20m del este de las casas de la finca en el figueral que está separado de las casas por el camino que conduce a ellas. Se trata de un BIC arqueológico catalogado como CIU/F-RFV-001.

## **6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

En el presente capítulo se analizan las acciones derivadas del Proyecto, las repercusiones ambientales de las cuales serán objeto de análisis y evaluación de impacto.

Las acciones se dividen según los factores que afectan, y se pueden diferenciar según la fase de ejecución del proyecto y la fase de su explotación, o bien según el efecto directo o indirecto. Este punto de la memoria se estructura en tres unidades, el árbol de factores ambientales, donde se relacionan las acciones por medio de un árbol de acciones, una caracterización de las principales acciones identificadas en el proyecto a evaluar y la relación de factores ambientales afectados por las acciones del proyecto.

### **6.1. ÁRBOL DE ACCIONES QUE PUEDEN IMPLICAR UN IMPACTO AMBIENTAL.**

A continuación se enumeran todas las posibles acciones que podrían afectar el medio ambiente teniendo en cuenta los factores abióticos, bióticos y los socioeconómicos y si éstos son afectados de manera directa o bien indirecta.

#### **6.1.1. Factores abióticos.**

Acciones que producen modificación de la calidad del aire

- Aumento de los niveles de emisión de partículas, metales pesados, etc...
- Olores

Acciones que introducen ruido en el medio aéreo

- Incremento de niveles sonoros

Acciones que producen modificación en el clima

- Cambios microclimáticos y mesoclimáticos

Acciones que producen modificación en la geología y la geomorfología

- Aumento del riesgo de inestabilidad de las vertientes
- Destrucción de yacimientos paleontológicos o de puntos de interés geológico

Acciones que afecten la hidrología superficial o subterránea

- Disminución de la recarga de acuíferos

- Incremento de la escorrentía superficial
- Incremento de la superficie impermeabilizada por edificaciones y viales
- Efecto Barrera
- Riesgo de inundaciones
- Cambio en los flujos de caudales
- Cambios en los procesos de erosión y sedimentación
- Afecciones a masas de agua superficiales
- Interrupción de los flujos de agua subterránea
- Modificación de la tasa de recarga de acuíferos

Acciones que producen modificaciones en los suelos

- Destrucción directa y compactación por la construcción y los movimientos de tierra
- Modificación de las propiedades del suelo
- Realización de infraestructura viaria y de servicios
- Tráfico de vehículos
- Cambios en los usos del suelo

#### **6.1.2. Factores bióticos.**

Acciones derivadas de la ocupación material del territorio

- Eliminación potencial de usos existentes
- Eliminación potencial de vegetación y fauna existente
- Afección potencial de elementos con valor cultural
- Cambios paisajísticos
- Destrucción de ecosistemas

Acciones que producen modificación en la vegetación

#### DIRECTAS

- Destrucción directa de la vegetación
- Disminución de la masa vegetal

- Afectación de especies protegidas o en peligro

#### INDIRECTAS

- Aumento de los niveles de emisión
- Cambios microclimáticos y mesoclimáticos
- Intercepción de cursos fluviales y acuíferos superficiales
- Incrementos de los niveles de riesgo

Acciones que producen modificaciones en la fauna

- Efecto barrera
- Destrucción o cambio de hábitat
  - Afectación de especies protegidas o en peligro

Acciones que implican modificación en el paisaje

- Construcción y presencia de la propia estructura
- Movimientos de tierra

#### **6.1.3. Factores socioeconómicos.**

Acciones sobre la demografía

- Alteración de la estructura demográfica
- Cambios de propiedad de terrenos
- Alteraciones de la población activa

Acciones sobre factores socioculturales

- Alteración del modo de vida
- Patrimonio histórico

Acciones sobre el sector terciario

- Puestos de trabajo generados

## **6.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO**

A continuación se caracterizan las principales acciones identificadas en el proyecto de instalación fotovoltaica de 2000 kW para producción de energía eléctrica por aprovechamiento de energía solar mediante módulos fotovoltaicos, instalados sobre soportes fijos en instalación conectada a red en Rafal Vell.

Éste tiene afección sobre diferentes factores del medio relacionados en el árbol del punto anterior. Este proceso es previo al estudio del entorno, porque no depende de las características y fragilidad del medio, sino de la naturaleza y magnitud de las acciones del proyecto.

Siguiendo una metodología que permita su fácil identificación, se consideran *a priori*, tres fases que generarán impactos de distinta naturaleza:

- Ejecución de las obras descritas en el proyecto
- Funcionamiento de la instalación fotovoltaica
- Desmantelamiento de la instalación fotovoltaica

### **6.2.1. Fase de ejecución.**

Las acciones generadoras de posibles impactos se pueden agrupar y describir en las siguientes:

1. DESBROCE Y NIVELACIÓN DEL TERRENO. Retirada de tierra vegetal útil para facilitar la excavación de las zanjas por donde pasará el cableado y la caseta de control.

2. COLOCACIÓN DE ESTRUCTURA. Con la finalidad de poder asentar de manera segura la estructura se hace necesario realizar una ligera perforación mediante técnica de estacado.

3. INFRAESTRUCTURAS AUXILIARES. Se trata de infraestructuras complementarias al parque fotovoltaico para su correcto funcionamiento.

4. REALIZACIÓN DE ZANJAS Y HOYOS. Para canalizaciones eléctricas soterradas y excavación para la cimentación de edificios prefabricados (CTP).

5. COLOCACIÓN DE PANELES. Instalación de los paneles fotovoltaicos. Hincado sobre terreno.

6. VALLADO PERIMETRAL. Se aprovechan los muros existentes de “*paret seca*”. Se mantienen o reponen, respetando la línea existente.

7. GENERACIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS. Tratamiento, almacenaje y gestión de los residuos generados en el momento de la ejecución del proyecto.

### **6.2.2. Fase de funcionamiento o mantenimiento.**

No solo es necesario tener en cuenta las actividades inherentes a la instalación, sino también las acciones que suponen el funcionamiento y mantenimiento de los servicios con el objeto de regular su posible incidencia ambiental.

1. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. Energía eléctrica a partir de radiación solar.
2. BARRERA VEGETAL. Mantenimiento de la barrera vegetal con la finalidad de minimizar los impactos visuales y paisajísticos que pueda generar la instalación.
3. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO. Revisión y custodia del funcionamiento de la instalación.

### 6.2.3. Fase de desmantelamiento.

1. ACCIÓN DE DESMANTELAMIENTO. Trabajos en los terrenos en que se encuentra la instalación para que vuelvan a la situación anterior al establecimiento del mismo.
2. GENERACIÓN DE RESIDUOS. Retirada y gestión de residuos generados durante esta fase. Tratamiento y reciclado que garantice su eliminación sin perjuicios para el medio ambiente. Traslado a centros donde se reciclarán sus componentes para su reutilización.

## 6.3. RELACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS

Los factores ambientales receptores de impacto son todos aquellos elementos o componentes del entorno que pueden ser objeto de algún tipo de perturbación, directa o a través de complejos mecanismos de interacción como consecuencia de las actividades que se llevaran a cabo en la fase de obras, principalmente, y en la de funcionamiento, posteriormente.

En la zona de estudio se establecen tres ámbitos fundamentales representados por el medio abiótico, el medio biótico y el medio socio-económico o antrópico. Cada uno de ellos se estructura en una serie de factores ambientales que por sus características particulares pueden ser considerados como susceptibles de sufrir alguna alteración, es decir, de ser receptores de impacto.

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	
MEDIO ABIÓTICO	EDAFOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA
	RECURSOS HÍDRICOS
	ATMOSFERA
MEDIO BIÓTICO	FLORA
	FAUNA
	HÁBITATS
MEDIO ANTRÓPICO	PAISAJE
	POBLACIÓN
	ECONOMÍA

### 6.4. DETECCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

Para la detección y evaluación de los impactos ambientales, positivos y negativos, producidos directa o indirectamente por el proyecto, se utilizará el método de la matriz de interacciones.

Este método consiste en elaborar una lista de factores ambientales que se ven afectados por el proyecto y otra lista de las acciones que son susceptibles de generar un impacto.

Ambas listas se sitúan en las columnas y las filas de la matriz, respectivamente, de manera que a cada una de las interacciones posibles entre un factor ambiental y una acción concreta, le corresponde una casilla de la matriz.

Además, se presentará un apartado analizando los impactos potenciales que puede presentar el proyecto.

El método de evaluación escogido tiene puntos fuertes y puntos débiles. Entre sus ventajas, es que no necesitan de grandes tratamientos matemáticos, y que son muy útiles para identificar todos los impactos posibles o que dan una visión de conjunto de los efectos globales del proyecto, tanto de los efectos sobre el medio ambiente, como de los efectos sobre el medio socioeconómico.

En cuanto a los inconvenientes, hay que decir que el principal es la subjetividad que queda en manos del equipo evaluador, a la hora de cuantificar la magnitud de los impactos, y que no es un método sumamente sistemático.

	Interacción
	Sin Interacción

		ACCIONES FASE DE EJECUCIÓN							
		Preparación terreno	Instalación estructura	Infra-estructuras auxiliares	Zanjas y hoyos	Colocación paneles	Vallado perimetral	Residuos	
MEDIO ABIÓTICO	EDAFOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA								
	RECURSOS HÍDRICOS								
	ATMOSFERA								
MEDIO BIÓTICO	FLORA								
	FAUNA								
	HÁBITATS								
MEDIO ANTRÓPICO	PAISAJE								
	POBLACIÓN								
	ECONOMÍA								

La fase de ejecución es la que genera más impacto sobre el medio. Así, la acción que impacta más, es el preparado del terreno así como el efecto general que causará tanto sobre el paisaje de la zona como el hábitat característico del mismo.

		ACCIONES FASE DE FUNCIONAMIENTO			
		Generación energía eléctrica	Barrera vegetal	Operaciones mantenimiento	creación renta y empleo
MEDIO ABIÓTICO	EDAFOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA				
	RECURSOS HÍDRICOS				
	ATMOSFERA				
MEDIO BIÓTICO	FLORA				
	FAUNA				
	HÁBITATS				
MEDIO ANTRÓPICO	PAISAJE				
	POBLACIÓN				
	ECONOMÍA				

Por otro lado, una vez concluidas las obras de instalación fotovoltaica, disminuyen de manera general los impactos que se dan sobre los factores ambientales, aunque sobre el medio biótico serán necesarias actuaciones de prevención, seguimiento y vigilancia ambiental de la zona.

		ACCIONES FASE DE DESMANTELAMIENTO	
		Desmantelamiento	Residuos
MEDIO ABIÓTICO	EDAFOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA		
	RECURSOS HÍDRICOS		
	ATMOSFERA		
MEDIO BIÓTICO	FLORA		
	FAUNA		
	HÁBITATS		
MEDIO ANTRÓPICO	PAISAJE		
	POBLACIÓN		
	ECONOMÍA		

El proyecto evaluado no determina la situación que se producirá al terminar la vida útil de la instalación. La fase de desmantelamiento supondría el retorno al estado anterior, por lo que dejarían de manifestarse los impactos de la fase de explotación o funcionamiento.

## **7. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES**

De manera general, toda interacción entre elementos generadores de perturbación y las variables ambientales del entorno representan un impacto potencial, aunque en muchos casos resulten irrelevantes. A partir del análisis de las actuaciones previstas en el proyecto y de las características ambientales del medio receptor se pueden concretar aquellas afecciones significativas, tanto de carácter positivo (mejora de las condiciones actuales) como de carácter negativo (pérdida de los valores ambientales actuales).

La identificación de los impactos se ha llevado a cabo mediante el análisis de las relaciones causa-efecto predecibles entre las actuaciones contempladas en el proyecto y las variables ambientales más sensibles.

La identificación de impactos significativos se ha realizado teniendo en cuenta tanto la fase de ejecución del proyecto como la fase de funcionamiento y desmantelamiento.

Para llegar a definir estos impactos, nos basamos en los indicadores y parámetros utilizados en la identificación de dichos impactos, que a su vez sirve para acotar el alcance de las acciones analizadas y su interacción con el medio. Así, se aportan tanto datos cuantitativos de superficies, volúmenes, distancias, número de individuos, etc., como datos cualitativos del tipo presencia o no, efectos visuales, etc.

### **7.1. Impactos sobre el medio abiótico**

#### **7.1.1. Impactos sobre la edafología y geomorfología.**

##### **Fase de ejecución**

El impacto que sufre el suelo en este tipo de actuaciones deriva básicamente del cambio en el uso. Las principales acciones que actúan como generadores de este impacto ambiental son las que figuran a continuación:

- Desbroce y movimientos de tierras.
- Anclaje por hincado de la infraestructura de suportación de placas fotovoltaicas. No se usa hormigón. Durante el proceso de perforación serán rellenados y se aplicará un proceso de compactación del relleno.
- La generación de residuos de obra, en caso de que estos no sean gestionados de manera adecuada.
- La realización de zanjas y el asentamiento (cimentación) de las casetas prefabricadas.

Hay que tener en cuenta que el cableado, mayoritariamente, se dispondrá en bandejas sobre las estructuras de soportación de los módulos FVs. Las zanjas previstas serán las mínimas posibles exceptuando en Alta Tensión, que es de obligado cumplimiento.

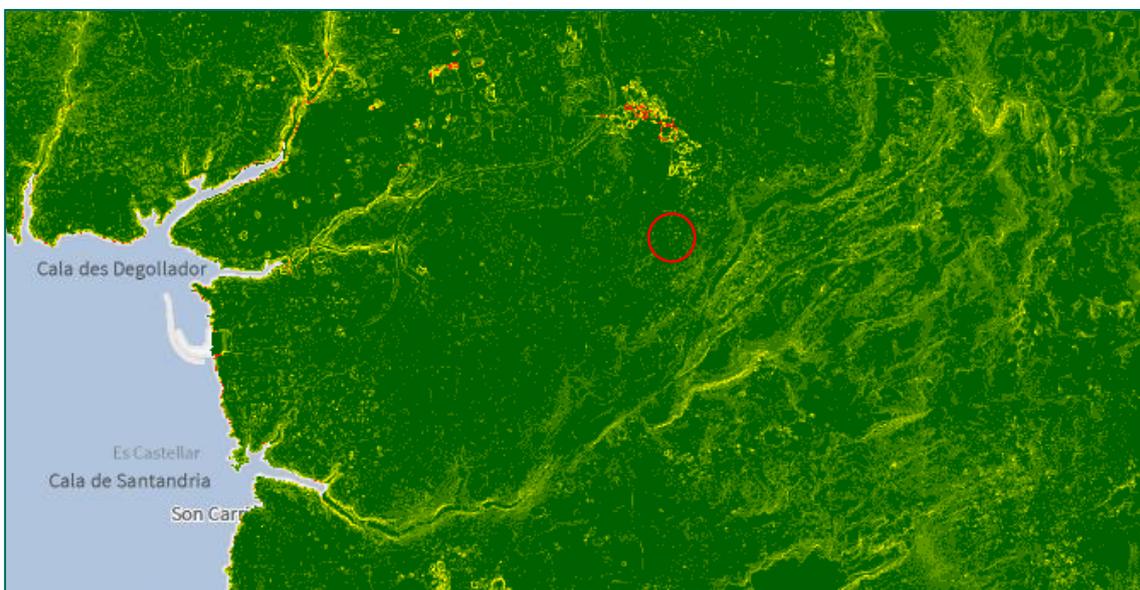
El impacto ocasionado principalmente es la desestructuración del suelo debido al desbroce, al movimiento superficial de tierra y al paso de vehículos pesados y maquinaria de obra por dentro

de la parcela. No es previsible que este impacto tenga una gran magnitud puesto que se trata de una afección a las capas edáficas muy superiores.

Se prevé una compactación del suelo por la ejecución de zanjas para canalizaciones eléctricas soterradas. Las tierras extraídas, serán reutilizadas en la medida de lo posible en la misma obra.

No se prevén movimientos de tierras para modificar rasantes del terreno en la zona donde se instalarán las estructuras fijas de placas solares. No se prevé aplicar áridos de ningún tipo sobre el terreno, estilo grava, para acondicionarlo.

El terreno donde se prevé implantar la instalación fotovoltaica tiene una pendiente inferior al 15%. Así pues, se considera que para llevar a cabo las obras necesarias para ejecutar el proyecto no serán necesarios desmontes ni rellenados de materiales.



Modelo digital de pendientes.

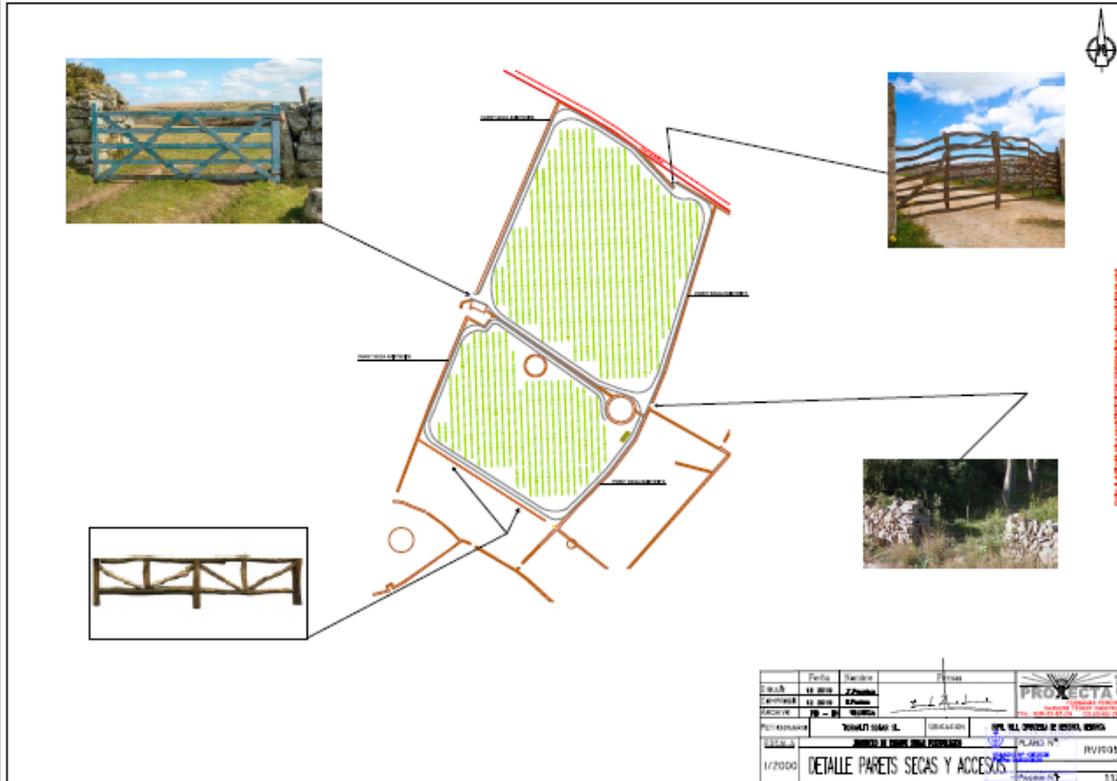
Fuente: IDE - Menorca



El tránsito de vehículos pesados necesarios para realizar los movimientos de tierra puede afectar la calidad del suelo. Se considera que existe una baja probabilidad de que ocurran vertidos accidentales derivados de la maquinaria y, en el caso de que se produjeran, se prevé la retirada inmediata del suelo afectado y su gestión según la normativa vigente.

Se gestionarán adecuadamente los residuos generados con motivo de las diversas actuaciones asociadas a las infraestructuras fotovoltaicas, de modo que se minimicen los efectos negativos sobre el medio. Todos los residuos se gestionarán de la forma más adecuada para reducir el impacto causado, y si lo requiere serán retirados por empresa gestora autorizada.

Se prevé abrir pasos aunque se aprovecharán los caminos existentes, como se detalla en la documentación gráfica siguiente, por lo que no se espera alteración de las propiedades del suelo. En caso de ser preciso durante la fase de ejecución se repondrá el estado inicial una vez concluida la actuación.



*Caminos existentes en la parcela.*

En cuanto a capacidad agrológica del suelo, se considera que la consecuencia más directa de la ejecución de un proyecto sobre el suelo, y generalmente la más importante, es la ocupación del

mismo y la pérdida o disminución de su potencialidad de uso agrario. La superficie impermeabilizada de suelo, considerando la ocupación del centro de maniobras (CMM FV) más los inversores, es inferior al 5%.

### **Fase de funcionamiento**

Una vez finalizadas las obras, se prevé que no se producirán afecciones sobre los factores Geología y Geomorfología durante esta fase.

### **Fase de desmantelamiento**

La contaminación del suelo en esta fase puede ser producida por lixiviados de los componentes del hormigón o por el lavado de los óxidos de hierro empleados en las cimentaciones. Dadas las características de hincado del proyecto y la tornillería empleada para la sujeción de los módulos fotovoltaicos, se espera que no se produzcan afecciones importantes durante esta fase.

## **7.1.2. Impactos sobre los recursos hídricos.**

### **Fase de ejecución**

Respecto a la posible contaminación de la red de drenaje subterránea, durante las obras podría producirse un vertido accidental de sustancias peligrosas (combustibles, aceites de maquinaria, etc.) al suelo o a una acequia, con la consiguiente contaminación de estas aguas. Aunque para que dicha contaminación se produjera el vertido tendría que ser de una magnitud considerable.

El riesgo de vertido de sustancias peligrosas inherente a las obras se contrarrestará con la aplicación de las adecuadas medidas de prevención y su correcta supervisión, así como correctoras si hiciera falta.

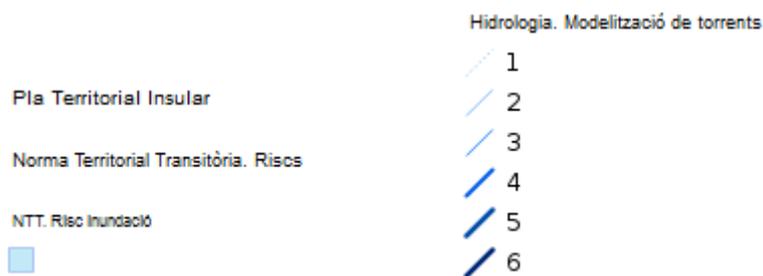
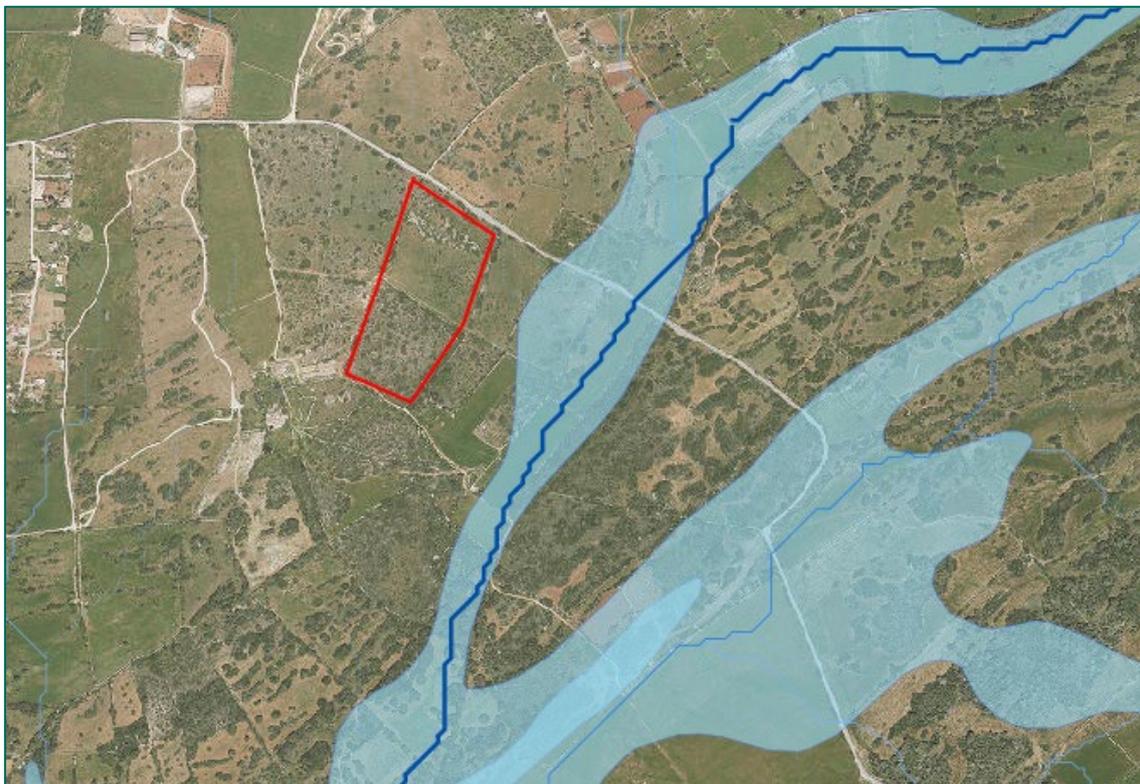
Dadas las características del proyecto se considera que no se generará afección a la red de drenaje superficial ni se generará un cambio significativo en la permeabilidad del terreno en relación a la situación actual, no hay solapamiento entre módulos fotovoltaicos, garantizando así la filtración de agua de lluvia al terreno, de forma uniforme en toda la parcela, por lo que no afecta a la recarga de los acuíferos.

Como hemos visto en apartados anteriores, la zona de ubicación de las placas se localiza próxima a zona de riesgos de inundación. Aunque se dé esta circunstancia, según el Sistema Nacional de Cartografía de zonas inundables, no se trata de un Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI). Se identifican un total de 11 tramos ARPSIs en el marco de la EPRI (Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación) en las Illes Balears. Estos tramos se ubican únicamente en las islas de Eivissa y Mallorca, no existiendo ninguno en Menorca.

Además esta zona, pertenece a la zona hidrogeológica d'Es Migjorn en la que los principales materiales de esta unidad, forman un acuífero libre con permeabilidad por porosidad y fisuración, por lo que se favorece a que no sea una zona de riesgo importante de inundación.

Para mitigar posibles efectos adversos siempre se puede tener en cuenta la siguiente MEDIDA PREVENTIVA atendiendo en caso necesario a una respuesta técnica proporcionada y adaptada a la altura de agua que pudiera producirse en esta zona. Así, se puede plantear la siguiente actuación en caso que así se advirtiera:

- *Terraplenes y movimientos de tierra integrados en el paisaje.* Para aquellos elementos aislados, y en caso de disponer de terreno suficiente, se puede reducir la entrada de agua o llegar a impedirla totalmente mediante la explanación o terraplenado de la superficie alrededor del elemento.



Dadas las características del proyecto, en que el sistema de anclaje de las placas es mediante hincado, sin base de hormigón, que se mantiene una distancia de la placa respecto del suelo, y

las características del propio suelo, se permite la permeabilidad de la zona sin afectar a la red de drenaje siendo así compatible el proyecto con el impacto de riesgo de inundación.

#### **Fase de funcionamiento**

Como hemos visto la zona de abasto del proyecto discurre próximo el torrente de Cala Santandria, por lo que en la fase anterior de ejecución, hemos propuesto una medida preventiva a tener en cuenta ante este elemento.

La distancia mínima de módulos respecto del suelo será de 80 cm, por lo que no se prevé que puedan existir afecciones sobre los recursos hídricos una vez puesta en marcha la instalación solar.

#### **Fase de desmantelamiento**

El tránsito de maquinaria y vehículos, y sus mantenimientos y repostajes pueden provocar el vertido accidental de aceites, combustibles, etc., que podrían producir igualmente la contaminación del suelo.

Asimismo el vertido accidental de aguas sucias procedentes de las instalaciones sanitarias auxiliares o un inapropiado tratamiento de los residuos generados podrían producir también la contaminación del suelo.

### **7.1.3. Impactos sobre la atmosfera.**

#### **Fase de ejecución**

En lo que respecta a cambios en la calidad del aire, las alteraciones por aumento de partículas en suspensión y contaminantes atmosféricos de combustión de la maquinaria se producen durante las actividades de obra civil y construcción necesarias para la ejecución del proyecto.

Las emisiones producidas generarán un cambio local en la calidad del aire, cuya magnitud dependerá del volumen de dichas emisiones y otros parámetros, como intensidad del viento, la presencia de precipitaciones y la adopción de medidas preventivas, que intervendrán en los valores de inmisión.

El incremento de las partículas en suspensión deriva de los movimientos de tierra y puede producirse una alteración temporal de la calidad del aire durante los movimientos de tierra, excavaciones, aperturas de zanjas y transporte de materiales. No obstante, en caso de preverse una elevada generación de polvo se aplicarán las oportunas medidas cautelares del proyecto, tales como riegos de caminos y zona de obras y control de la velocidad de la maquinaria.

Por su parte, las alteraciones de la calidad del aire por emisión de contaminantes atmosféricos fruto de la combustión de la maquinaria, serán por lo general prácticamente irrelevantes si ésta

funciona correctamente. Por ello, se supervisará el correcto estado de mantenimiento de la maquinaria.

En la valoración del impacto se ha tenido en cuenta que se trata de una afección claramente temporal que desaparecerá una vez finalizadas las obras, de magnitud reducida y que además quedará minimizada con la aplicación de las medidas cautelares de proyecto, que se indican en el apartado correspondiente.

Todas las obras se llevarán a cabo a plena luz del día con lo que no serán necesarias fuentes de luz artificiales para dar soporte a la ejecución de las obras. El proyector de alumbrado previsto, será de tecnología LED, evitando la contaminación lumínica por dirigir el flujo en un único sentido.

Durante la fase de ejecución, el aumento de los niveles sonoros se deberá a la presencia de maquinaria en las operaciones de excavación, movimiento de tierras, acopio de material, transporte de materiales, etc. En este sentido, las obras supondrán un cierto incremento de los niveles de ruido en los alrededores del proyecto.

Se respetará al máximo los horarios de trabajo en la parcela y se extremarán las precauciones para disminuir las posibles molestias que puedan ocasionarse.

### **Fase de funcionamiento**

Durante la fase de funcionamiento no se espera que afecte a la atmosfera de manera negativa puesto que las instalaciones fotovoltaicas no emiten contaminantes de ningún tipo a la atmosfera y tampoco generan ruido. Se considera una energía limpia, pues transforma la energía fotovoltaica del sol en energía eléctrica.

### **Fase de desmantelamiento**

Esta fase conlleva un aumento de los niveles sonoros dentro de la zona de afección. Este incremento dependerá de las características de la maquinaria empleada, de la existencia de elementos que pudieran servir como pantallas acústicas, del ruido ambiente (ruido de fondo), de las condiciones de presencia o ausencia de viento y de su velocidad.

## **7.2. MEDIO BIÓTICO.**

### **7.2.1. Impactos sobre la flora.**

#### **Fase de ejecución**

Para poder valorar la magnitud del impacto sobre la vegetación es necesario conocer la composición de la vegetación, la riqueza florística, la rareza, la endemidad, el estado de conservación, etc. de las formaciones vegetales. Dependiendo de todos estos factores y variables, las afecciones ambientales a la vegetación obtendrán diferentes magnitudes. La afección a la vegetación está muy condicionada a la vegetación existente en la parcela y al uso

que se hace de la misma. Debido a que la zona no presenta elementos singulares ni endémicos, y al no encontrarse ningún taxón en situación de vulnerabilidad o peligro, el impacto ambiental no puede considerarse como elevado. Básicamente las acciones que pueden generar impacto sobre el receptor evaluado son:

- Desplazamiento de maquinaria.
- Desbroce y movimiento de tierras.
- Perforación y asentamiento de la infraestructura.
- Construcción infraestructuras auxiliares.

Como hemos visto anteriormente en la descripción del medio, la zona de ubicación del proyecto se caracteriza por tratarse de zonas de acebuche, hábitat principal en la zona. Por lo que ejemplares del mismo se verán afectados por la instalación de las placas fotovoltaicas.

### **Fase de funcionamiento**

En esta fase se tendrá la vegetación natural muy controlada (ya sea de manera manual o mecánica) a un metro por delante y detrás de cada fila de placas.

El funcionamiento del parque fotovoltaico es totalmente compatible con el mantenimiento de estratos vegetales herbáceos, arbustivos y arbóreos (localizados en los alrededores de la pared seca perimetral). Además, si hubiera especies afectadas pueden recuperarse y volver a colonizar el espacio de manera natural. Se apuesta principalmente por técnicas de pastoreo para esta acción.

### **Fase de desmantelamiento**

Una mala gestión de los residuos puede provocar, por una parte la contaminación del suelo y que estos elementos contaminantes sean absorbidos por los sistemas radiculares de las plantas, dificultando sus funciones vitales. Por otro lado, después de esta fase, se recupera la cubierta vegetal de la zona reconvirtiéndose los usos del suelo de las parcelas.

### **7.2.2. Impactos sobre la fauna.**

#### **Fase de ejecución**

Durante esta fase se prevé una afección a la fauna a causa de una posible *alteración y molestia*, mayoritariamente a causa del aumento de los niveles sonoros en la zona producidos por la maquinaria, lo que puede implicar que la fauna, básicamente micromamíferos, se desplace del lugar a otras zonas más tranquilas. Hay que tener en cuenta que al tratarse de una zona próxima al aeropuerto, los niveles sonoros en la zona ya están muy presentes antes de la ejecución del proyecto que nos concierne.

Durante las obras también se puede producir una disminución de la superficie de biotopos por eliminación directa del hábitat por la preparación del terreno, ya que se retira el suelo y la vegetación, la cual da refugio a reptiles y micromamíferos y también sirve de alimento a varias especies de aves mayoritariamente.

La ocupación directa del territorio durante la fase de construcción (por presencia de maquinaria y operarios), también está presente en este impacto, aunque sea de forma temporal y afecte a una superficie difícil de cuantificar, aunque bastante limitada. La actividad de la obra puede generar interferencias en la movilidad de especies animales por la presencia de maquinaria y operarios, y aunque no se produce impacto significativo sobre hábitats faunísticos, sí puede afectar a zonas de conexión entre ellos.

A priori, la única especie que puede verse afectada por la implementación del proyecto es *Testudo hermanni*, puesto que es posible observarse ejemplares en dicha zona.

Se conserva el corredor biológico proporcionando conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, asegurando el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos evolutivos.

En principio, la ejecución del proyecto no ha de suponer un aumento de la mortalidad de fauna a causa de las acciones derivadas éste. Así mismo, y apelando al principio de precaución, se aplicarán medidas preventivas al respecto.

### **Fase de funcionamiento**

Todas las actuaciones en esta fase llevan asociadas molestias a la fauna de la zona, fundamentalmente por la generación de ruidos y olores, la presencia de personal de mantenimiento, la presencia de vehículos, etc.

Para el cerco perimetral de la instalación, se aprovecha la pared seca existente en la parcela. En caso de vallado, no se empleará alambre de púas.

Se instalará alumbrado exterior para posibilitar el acceso en horario nocturno, o bien con carácter disuasorio, en caso de un acto vandálico. Cabe indicar que estará permanentemente apagado por lo que no se espera que genere molestias a la fauna.

### **Fase de desmantelamiento**

Molestias a la fauna de la zona, fundamentalmente por la generación de ruidos, la presencia de personal de obra y maquinaria, etc.

## **7.2.3. Impactos sobre los hábitats**

### **Fase de ejecución y funcionamiento**

La zona en concreto de ubicación del proyecto, se trata de matorral alternado con herbazal. Se trata de matorral denso y verde de menos de 1m de altura sin una continuidad que pueda clasificarse como arbolado.

Por lo que, aunque exista un impacto sobre este factor, no se considera severo o crítico.

### **Fase de desmantelamiento**

Se espera la recuperación del hábitat que se haya visto alterado por el desarrollo del proyecto. El acebuche es de recuperación rápida, resistente y de buen desarrollo.

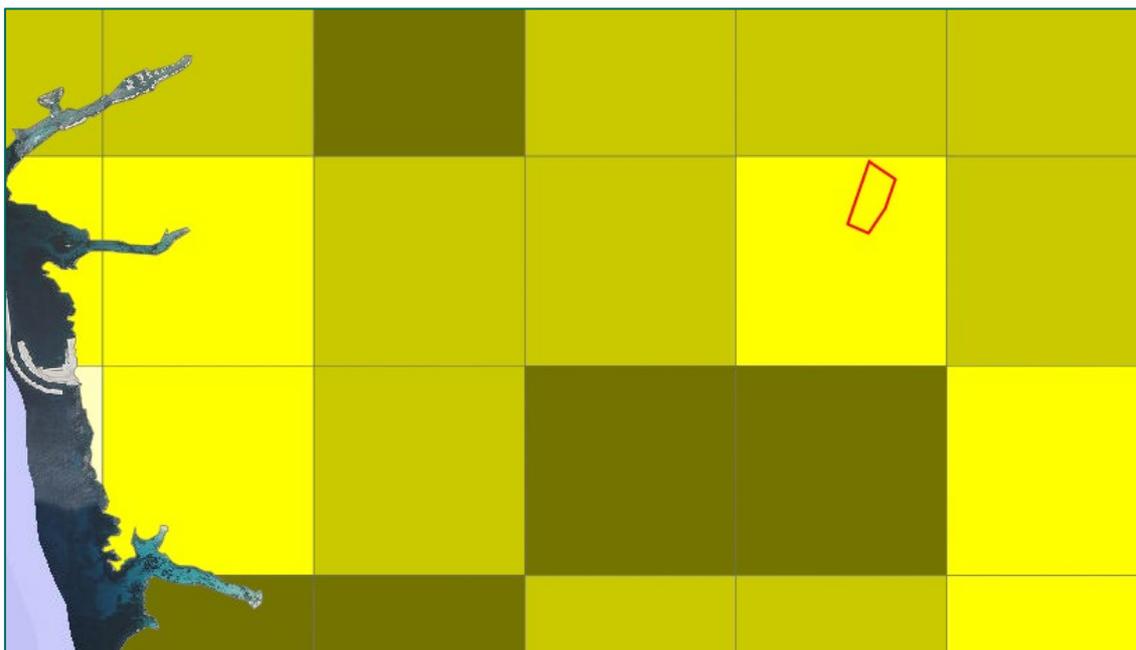
## **7.3. MEDIO ANTRÓPICO**

### **7.3.1. Impactos sobre el paisaje**

#### **Fase de ejecución**

La presencia de la infraestructura necesaria para acometer las obras descritas en el proyecto, así como la presencia de maquinaria en la zona y áreas de acopio de materiales, implicarán que durante esta fase la calidad visual de la zona se vea mermada como consecuencia de la sobrecarga en el paisaje de infraestructuras artificiales. Al mismo tiempo esta infraestructura contribuye a la percepción de una escena desordenada y poco coherente, sobre todo allí donde no existían con anterioridad. Los parámetros indicadores para valorar el impacto son la superficie afectada y la calidad visual de la unidad de paisaje en la zona de actuación.

En este caso, se identifican como impactos que pueden considerarse moderados, la infraestructura energética auxiliar (CMM FV) y la colocación de los propios paneles. La diversidad del paisaje va ligada a una diversidad de hábitats y ambientes que a menudo favorecen una mayor diversidad de especies. Según el mapa de diversidad del paisaje (OBSAM, 2002) la zona de instalación de las placas se encuentra principalmente en una zona correspondiente a las cuadrículas referidas a diversidad baja.



Mapa de diversitat.

Fuente: IDE - Menorca

Categoria diversitat

-  1) Molt baixa
-  2) Baixa
-  3) Mitja
-  4) Alta
-  5) Molt alta

En cuanto a ocupación del paisaje, a medida que nos alejamos del centro del municipio disminuye el grado de ocupación humana, con menos presencia antrópica.

Por tanto, actualmente, se podría considerar que la calidad paisajística de la zona afectada por el proyecto es **MEDIA**.



Mapa de ocupación.

Fuente: IDE - Menorca

Categoria ocupació

	1) Molt baixa
	2) Baixa
	3) Mitja
	4) Alta
	5) Molt alta

### Fase de funcionamiento

Durante la fase de funcionamiento no se considera que se vaya a producir ningún impacto sobre la calidad del paisaje del lugar.

### Fase de desmantelamiento

La presencia en la zona de maquinaria, instalaciones auxiliares y residuos durante el desmantelamiento también modifica las características paisajísticas de la misma.

### 7.3.2. Impactos sobre la población.

#### Fase de ejecución

La población que puede verse afectada por la ejecución de las obras de la instalación de las placas solares es escasa. En este caso, se tendrán en cuenta las medidas oportunas encaminadas a la minimización de las molestias a la población que se detallan en el apartado correspondiente.

Las molestias en general pueden ocasionarse por la generación de ruidos y vibraciones tanto del paso de vehículos como del uso de maquinaria, la generación de polvo en las primeras fases de la construcción y la modificación del paisaje de la zona.

Las perforaciones del terreno para el hincado de las estructuras, se realizarán con sistema de captación de polvo minimizando el impacto visual y a su vez disminuyendo la emisión de polvos a la atmosfera.

Asimismo, debe ser resaltado el carácter temporal de las molestias generadas durante esta fase, desapareciendo con la finalización de las obras necesarias para la instalación del proyecto.

#### **Fase de funcionamiento**

Durante la fase de funcionamiento no se prevén molestias a la población más allá que el impacto paisajístico.

#### **Fase de desmantelamiento**

El aumento de tránsito de camiones en la zona periurbana puede provocar algún problema de tráfico puntual.

### **7.3.3. Impactos sobre la economía.**

#### **Fase de ejecución, funcionamiento y desmantelamiento**

La instalación de las placas solares se considera un impacto positivo para la economía en ambas fases de la instalación. El sector construcción será crucial para que se puedan llevar a cabo las obras determinadas para la implantación del proyecto, así como para los técnicos encargados del correcto funcionamiento durante la fase de mantenimiento. De la misma manera, las labores necesarias para el desmantelamiento del parque solar crearán renta y empleo.

## **7.4. VALORACIÓN DE IMPACTOS.**

Una vez realizados los diferentes análisis de los impactos, se determina la importancia de dichos impactos en relación al proyecto, es decir, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental en función de los elementos que se describen a continuación:

IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
<b>NATURALEZA (N):</b> El signo hace alusión a:	<p><u>Carácter beneficioso:</u> cuando la alteración producida respecto al estado inicial resulta favorable o nula. <i>Signo positivo (+)</i></p> <p><u>Carácter perjudicial:</u> cuando la alteración producida implica pérdidas o perjuicio sobre uno o varios elementos del medio. <i>Signo negativo (-)</i></p>
<b>ACUMULACIÓN (A):</b> Se distinguen según la forma de interaccionar con otros efectos. Se definen:	<p><u>Efecto simple:</u> el impacto es independiente del resto y del tiempo de duración del agente impactante. Su modo de acción es individual.</p> <p><u>Efecto acumulativo:</u> el impacto aumenta en gravedad a medida que pasa el tiempo.</p> <p><u>Efecto sinérgico:</u> aquel que por la acción simultánea de varios agentes produce una incidencia mayor y/o aquel efecto que cuyo modelo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.</p>
<b>EXTENSIÓN (E):</b> se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto). Se define:	<p><u>Puntual:</u> si la acción produce un efecto muy localizado. Se puede delimitar el área susceptible de ser afectada.</p> <p><u>Extensa:</u> el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto. El área de influencia no se puede delimitar.</p>
<b>INTENSIDAD (I):</b> por intensidad o grado de destrucción del factor ambiental se clasifican los impactos en:	<p><u>Alta:</u> si la destrucción es elevada.</p> <p><u>Media:</u> si la destrucción es media.</p> <p><u>Baja:</u> si la destrucción es pequeña.</p>
<b>PERSISTENCIA (P):</b> se refiere al tiempo que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	<p><u>Temporal:</u> si la permanencia del efecto tiene lugar entre 1 y 10 años se considera que la acción tiene un efecto temporal.</p> <p><u>Permanente:</u> si la alteración es continúa en el tiempo. Si la permanencia del efecto tiene una duración superior a los 10 años se considera permanente.</p>
<b>REVERSIBILIDAD (Rv):</b> se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. El efecto podrá ser:	<p><u>Reversible:</u> es posible volver a la situación inicial debido a la capacidad del medio para absorber la perturbación.</p> <p><u>Irreversible:</u> volver al estado inicial no es posible sin la intervención humana.</p>

IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
<b>RECUPERABILIDAD (Rc):</b> representa la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). El efecto podrá ser:	<p><u>Recuperable:</u> cuando después de la alteración es posible volver a la situación inicial, de forma natural o a través de la aplicación de medidas correctoras.</p> <p><u>Irrecuperable:</u> la alteración no es posible de recuperar, tanto por acción natural como por la humana.</p>
<b>PERIODICIDAD (Pr):</b> se refiere a la regularidad de manifestación del efecto que podrá ser:	<p><u>Irregular:</u> no se puede prever el momento en que se producirá el impacto.</p> <p><u>Periódico:</u> se detecta una acción cíclica o que se puede prever de alguna forma.</p>
<b>MOMENTO (Mo):</b> el plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Podrá ser:	<p><u>Corto plazo:</u> la incidencia de la acción sobre el factor estudiado se produce en un tiempo inferior a 1 año.</p> <p><u>Medio plazo:</u> la incidencia de la acción sobre el factor estudiado se produce en un tiempo entre 1 y 5 años.</p> <p><u>Largo plazo:</u> la incidencia sobre el factor estudiado se produce en un tiempo superior a 5 años.</p>
<b>EFFECTO (Ef):</b> este atributo se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre el factor como consecuencia de una acción. El efecto puede ser:	<p><u>Directo:</u> el elemento es afectado directamente.</p> <p><u>Indirecto:</u> cuando los efectos producidos por un actuación se manifiestan como el resultado de una serie de procesos.</p>
<b>CONTINUIDAD (Co):</b> este atributo se refiere a la forma de presentación de la acción. Puede ser:	<p><u>Continuo:</u> cuando los efectos producidos se presentan de forma invariable.</p> <p><u>Discontinuo:</u> cuando los efectos ocasionados sufren variaciones de cualquier tipo y no se manifiestan de forma constante.</p>

A continuación, se presenta la puntuación para cada uno de los elementos descritos, de 1 (valor mínimo) a 6 (valor máximo). Únicamente el elemento que no tiene puntuación corresponde al referido a *Naturaleza*, que sólo tendrá signo.

NATURALEZA (Na)	
Impacto beneficioso	+
Impacto perjudicial	-

<b>ACUMULACIÓN (Ac)</b>	
Simple	1
Acumulativo	3
Sinérgico	6
<b>EXTENSIÓN (Ex)</b>	
Puntual	1
Extensa	3
<b>INTENSIDAD (In)</b>	
Baja	1
Media	3
Alta	6
<b>PERSISTENCIA (P)</b>	
Temporal	1
Permanente	4
<b>REVERSIBILIDAD (Rv)</b>	
Reversible	2
Irreversible	4
<b>RECUPERABILIDAD (Rc)</b>	
Recuperable	2
Irrecuperable	4
<b>PERIODICIDAD (Pr)</b>	
Irregular	1
Periódico	3
<b>MOMENTO (Mo)</b>	
Corto plazo	3
Medio plazo	2
Largo plazo	1
<b>EFECTO (Ef)</b>	
Directo	3
Indirecto	1
<b>CONTINUIDAD (Co)</b>	
Continuo	3
Discontinuo	1

Una vez establecida la puntuación para cada factor, se procederá a determinar la importancia del efecto del proyecto sobre cada factor ambiental considerado anteriormente, diferenciándose entre la fase de ejecución y la de funcionamiento. Esta puntuación se obtiene de la operación:

$$I_{ij} = N_{ij} [Ac_{ij} + (2 * Ex_{ij}) + (3 * In_{ij}) + P_{ij} + Rv_{ij} + Rc_{ij} + Pr_{ij} + Mo_{ij} + Ef_{ij} + Co_{ij}]$$

Una vez identificados y valorados todos los efectos ambientales se establece el Juicio del Impacto provocado por cada uno de los cruces que generan afección significativa en el medio. Se trata de cribar los efectos mínimos, aquellos poco significativos y valorar los efectos notables que se denominan impactos ambientales. Así se establece la siguiente tabla:

IMPACTO	VALOR	DEFINICIÓN
POSITIVO	$I > 0$	El impacto es positivo y no es necesario calcular su valor
SIN IMPACTO	$I = X$	No afecta
COMPATIBLE	$0 > I > -20$	Al cesar la actividad y sin necesidad de realizar medidas correctoras o protectoras el factor ambiental afectado se recupera
MODERADO	$-20 > I > -40$	No requiere medidas protectoras o correctoras intensivas para su recuperación o su recuperación requiere un cierto tiempo
SEVERO	$-40 > I$	Se requiere de mucho tiempo para que se recupere el factor afectado a pesar de las medidas correctoras y protectoras
CRÍTICO		Sí se pierde el factor, requiriendo la búsqueda de una alternativa

#### 7.4.1. Fase de ejecución

Se presenta a continuación, los valores obtenidos por cada factor, así como el tipo de impacto generado durante la fase de ejecución.

FASE DE EJECUCIÓN															
FACTORES		Na	Ac	Ex	In	P	Rv	Rc	Pr	Mo	Ef	Co	Valor	Impacto	
MEDIO FÍSICO	Geología y Geomorfología	-	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	23	MODERADO	
	Recursos Hídricos	-	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	19	COMPATIBLE	
	Atmosfera	-	3	3	1	1	2	2	1	3	3	1	25	MODERADO	
MEDIO BIÓTICO	Flora	-	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	23	MODERADO	
	Fauna	-	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	19	COMPATIBLE	
	Hábitats	-	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	23	MODERADO	
MEDIO ANTRÓPICO	Paisaje	-	1	1	3	1	2	2	3	3	3	3	29	MODERADO	
	Población	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	SIN IMPACTO
	Economía	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	COMPATIBLE

Tal y como se observa en la tabla, en la fase de ejecución del proyecto es cuando se dan mayor número de impactos, todos ellos clasificados como *moderados*. Como hemos analizado en los apartados anteriores, los principales impactos se dan sobre la geología, la atmosfera y la flora, por la supresión de vegetación y acebuche que se eliminará para la instalación fotovoltaica. Asimismo, sucede con el paisaje, cualquier alteración sobre el mismo siempre implica cierto impacto. Con la instauración de medidas correctoras y protectoras adecuadas a cada factor, se conseguirá disminuir el impacto sobre ellos.

También se puede ver en la tabla que existe un factor *sin Impacto*, es decir, que no serán alterados por la ejecución del proyecto.

El *impacto positivo* que se esperan durante la fase de ejecución es el factor relacionado economía directamente relacionada con la generación de empleo por el sector de la construcción.

Por lo general, durante la **fase de ejecución los impactos** generados no causaran un impacto ambiental significativo, serán de **carácter puntual y recuperable**, con el adecuado establecimiento de las medidas preventivas y correctoras las alteraciones no tendrán importancia significativa a largo plazo.

#### 7.4.2. Fase de mantenimiento.

Se presenta a continuación, los valores obtenidos por cada factor, así como el tipo de impacto generado durante la fase de mantenimiento de la instalación solar.

FASE DE MANTENIMIENTO														
FACTORES		Na	Ac	Ex	In	P	Rv	Rc	Pr	Mo	Ef	Co	Valor	Impacto
MEDIO FÍSICO	Geología y Geomorfología	-	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	19	COMPATIBLE
	Recursos Hídricos	-	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	19	COMPATIBLE
	Atmosfera	-	1	1	1	1	2	2	1	3	3	1	19	COMPATIBLE
MEDIO BIÓTICO	Flora	-	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	19	COMPATIBLE
	Fauna	-	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	19	COMPATIBLE
	Hábitats	-	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	23	MODERADO
MEDIO ANTRÓPICO	Paisaje	-	1	1	3	1	2	2	3	3	3	3	29	MODERADO
	Población	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	SIN IMPACTO
	Economía	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	COMPATIBLE

Como en la tabla anterior, los factores *sin impacto*, no se ven alterados por el funcionamiento del proyecto.

El *impacto positivo*, se refieren también a la economía por el empleo que se genera por parte de los técnicos de mantenimiento de la instalación.

El *impacto moderado* es básicamente en el factor paisaje que con las medidas correctoras que se proponen en adelante, además del efecto de apantallamiento de las barreras vegetales propias de la zona, quedará paliado su impacto. En cuanto al pequeño porcentaje de hábitat que se verá afectado, no es recuperable durante esta fase por lo que se sigue considerando impacto moderado.

Ninguno de los impactos aparece con la calificación de severo o crítico, motivo por el cual la actividad del parque solar fotovoltaico analizada es viable desde el punto de vista medioambiental.

El resto de los impactos ambientales son compatibles con la situación actual y no suponen, en ningún caso, alteración significativa de los valores actuales en el entorno del proyecto.

En general los valores indicados para los impactos en la fase de mantenimiento son menores que los descritos para la fase de ejecución. Al mismo tiempo, los efectos producidos durante la

instalación solar fotovoltaica presentan en su mayoría un carácter temporal, se producirán en un corto período de tiempo, y de extensión reducida en el espacio.

### 7.4.3. Fase de desmantelamiento.

Se presenta a continuación, los valores obtenidos por cada factor, así como el tipo de impacto generado durante la fase de desmantelamiento de la instalación fotovoltaica.

FASE DE DESMANTELAMIENTO														
FACTORES		Na	Ac	Ex	In	P	Rv	Rc	Pr	Mo	Ef	Co	Valor	Impacto
MEDIO FÍSICO	Geología y Geomorfología	-	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	19	COMPATIBLE
	Recursos Hídricos	-	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	19	COMPATIBLE
	Atmosfera	-	1	1	1	1	2	2	1	3	3	1	19	COMPATIBLE
MEDIO BIÓTICO	Flora	-	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	19	COMPATIBLE
	Fauna	-	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	19	COMPATIBLE
	Hábitats	-	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	19	COMPATIBLE
MEDIO ANTRÓPICO	Paisaje	-	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	19	COMPATIBLE
	Población	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	SIN IMPACTO
	Economía	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	COMPATIBLE

Como se observa en la tabla anterior, en esta fase los impactos que se generan sobre los distintos factores son compatibles.

El impacto paisajístico se considera compatible porque se retorna al paisaje anterior al desarrollo del proyecto.

Se considerará un adecuado diseño y ejecución de medidas preventivas y correctoras que logre reducir la afectación del proyecto, consiguiendo que su desarrollo sea eficiente con la conservación de los factores medioambientales del entorno.

Por lo tanto, del análisis cualitativo de los impactos se desprende que el “Proyecto para la implantación de un parque solar fotovoltaico y su línea de evacuación en Rafal Vell en Ciutadella” puede causar un impacto **COMPATIBLE sobre el medio** en el que se plantea.

## **8. MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES.**

En este apartado se describen las medidas destinadas a reducir los impactos potenciales sobre los factores socio-ambientales del medio afectados por las acciones descritas del proyecto. También se mencionan, pero, acciones que paliar el efecto negativo de algunos impactos compatibles. Cabe decir que alguno de los mencionados impactos potenciales que se han previsto puede darse en mayor o menor medida, o puede no darse, puesto que depende del comportamiento de los usuarios de la zona. No obstante, apelando al principio de precaución se han previsto las medidas correctoras preceptivas.

Se basan estas medidas en el análisis detenido de la conformación de los impactos, para incidir en sus primeras fases de generación, con el fin de que, además de reducir las consecuencias negativas, minoren los costes de operación y sobre todo los de restauración.

Del análisis de los impactos se observa que sobre un mismo factor ambiental pueden incidir varias causas agentes, con idénticas consecuencias, y que pueden minimizarse con la aplicación de una misma medida correctora; o bien, una misma causa agente puede incidir sobre varios factores ambientales, con distintas consecuencias, pudiéndose corregir con una sola acción minimizadora. Así es el caso, por ejemplo, de la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y de las

subterráneas, por la generación de residuos, efectos que pueden obviarse con una sola medida correctora.

Se han agrupado las medidas en tres tipologías:

- ✓ **Medidas precautorias, preventivas y/o protectoras:** Este tipo de medidas son las aplicables bien sobre la actividad, ya que modificando las características de la actuación se puede disminuir la agresividad de la misma, o bien sobre el factor o factores potencialmente alterados, en un intento de disminuir su fragilidad. Por lo tanto, las medidas incluidas en este grupo evitan la aparición de un impacto o disminuyen su intensidad a priori, y deben adoptarse previamente a la aparición del mismo.
- ✓ **Medidas compensatorias:** Se trata de normas o actuaciones aplicables cuando un impacto es inevitable o de difícil corrección. Tienden a compensar el efecto negativo de este por medio de la generación de efectos positivos relacionados con el mismo. En otros casos puede tratarse de acciones que aprovechan la potencialidad de un recurso o del territorio, de manera que se generan beneficios adicionales.
- ✓ **Medidas correctoras:** Son las necesarias para minimizar o corregir impactos ya originados, en un intento de recuperar el estado inicial o, por lo menos, disminuir la significatividad del efecto.

## **8.1. MEDIDAS PREVENTIVAS O PROTECTORAS.**

### **8.1.1. Edafología, geomorfología y erosión.**

- ✓ Se reducirá al mínimo imprescindible la superficie destinada a acopio de materiales, equipos, casetas, o parque de maquinaria. Estas áreas se localizarán en todo caso en zonas libres de vegetación natural, poco expuestas visualmente, alejadas de zonas de escorrentía, y acequias, y se minimizará el tiempo de permanencia en la zona.
- ✓ La ocupación temporal del terreno para el acopio de materiales y equipos deberá ser supervisada por un Técnico Ambiental, a fin de confirmar la compatibilidad de este uso con los objetivos de conservación de la zona.
- ✓ Las tierras extraídas serán reutilizadas en la medida de lo posible en la propia obra. Estas tierras perderán sus características para poder ser utilizadas nuevamente si no tienen un almacenamiento correcto, produciendo un aumento de residuos de material inerte.
- ✓ Los excedentes de material de excavación procedentes de los trabajos de excavación se gestionarán de acuerdo a la normativa vigente, siendo depositados en vertedero autorizado. Esta gestión se justificará documentalmente.
- ✓ La maquinaria y vehículos empleados en las obras deberán haber superado las inspecciones técnicas correspondientes y estar en perfectas condiciones de

funcionamiento, especialmente en lo referente a fugas de fluidos, emisión de gases y ruidos.

- ✓ En las obras se realizarán únicamente las operaciones imprescindibles de mantenimiento diario de maquinaria o vehículos. Las operaciones que impliquen riesgo de contaminación del suelo, tales como cambio de aceite o lavado se realizarán en instalaciones o talleres autorizados.
- ✓ Todo residuo peligroso generado o vertido de sustancia peligrosa será retirado inmediatamente y depositado en el contenedor correspondiente. Se evitará el vertido de restos de hormigón o el lavado de hormigoneras en otro lugar que no sea la planta de hormigón correspondiente. Se prohibirá expresamente el enterramiento de residuos en el relleno de las zanjas.
- ✓ La reposición de pavimentos afectados se acometerá inmediatamente después de la finalización de las obras en el tramo correspondiente.

#### **8.1.2. Hidrogeología.**

Serán de aplicación las mismas medidas preventivas que para evitar impactos sobre la edafología y geomorfología.

#### **8.1.3. Hidrología superficial.**

- ✓ Los materiales peligrosos se manipularán y almacenarán lo más lejos posible de acequias y puntos de recogida y conducción de agua de lluvia, para alejar el riesgo de vertido a las mismas. En caso de producirse un vertido accidental al suelo de sustancias peligrosas se retirará de forma inmediata a contenedores adecuados hasta su retirada por gestores autorizados.
- ✓ Se prevendrán tales vertidos estableciendo prácticas adecuadas para el manejo de sustancias peligrosas y para las operaciones imprescindibles de mantenimiento de la maquinaria de obra, así como para la ejecución de las obras.
- ✓ Los acopios y manipulación de sustancias y residuos peligrosos se realizarán en áreas especialmente acondicionadas.
- ✓ Se procederá a la limpieza y retirada de posibles aterramientos que puedan obstaculizar el flujo natural de las aguas superficiales.

#### **8.1.4. Atmósfera.**

- ✓ La maquinaria y vehículos empleados en las obras deberán haber superado las inspecciones técnicas correspondientes y estar en perfectas condiciones de

funcionamiento. Especialmente los niveles de emisión de ruidos y gases de combustión respetarán la normativa aplicable. Para disminuir el ruido de las operaciones de carga, transporte, descarga y perforaciones, el contratista usará maquinaria de bajo impacto acústico. Se deberá realizar una revisión y control periódico de los silenciadores de los motores así como a la utilización de revestimientos elásticos en tolvas y cajas de volquetes cuando la Dirección de la Obra lo estime pertinente.

- ✓ En la medida de lo posible, la maquinaria empleada (excavadoras, hormigoneras, grúas) originará un nivel de presión sonora inferior a 90 dB (A) medidos a 5 m de distancia de la fuente, siempre fuera del horario de descanso (22.00 a 8.00 horas), cumpliendo lo indicado en la ley 1/2007, de protección de la contaminación acústica, de las Illes Balears.
- ✓ Los equipos y la maquinaria a utilizar en las obras cumplirán los requisitos establecidos en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, así como en el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002.
- ✓ Los horarios y días de trabajo se adecuarán a los establecidos por la normativa municipal, evitando los establecidos para descanso.
- ✓ Se adoptarán medidas para minimizar el levantamiento de polvo durante el manejo de la maquinaria, como la reducción de la velocidad y el riego de pistas, si fuera necesario.

#### 8.1.5. Vegetación.

- ✓ Se marcarán con cinta de color visible los ejemplares de *Olea europaea var. sylvestris* (acebuches) que pudieran verse afectados.
- ✓ Se priorizarán los ejemplares de mayor porte que aparecen ya en la fotografía aérea del vuelo de 1956 (IDE Menorca).
- ✓ Se marcará con cinta el lugar por donde vaya a transitar la maquinaria con el fin de no perjudicar la vegetación existente.
- ✓ En las excavaciones se procurará minimizar la afección al sistema radicular de la vegetación arbustiva que no tenga que ser eliminada.
- ✓ Limitación de velocidad de los vehículos con la finalidad de contribuir a la reducción de emisión de polvo.

#### 8.1.6. Fauna.

- ✓ Cada día se realizará una batida para proceder a la retirada de los animales que se encuentren en el interior de la zona vallada y se procederá a su liberación en lugar seguro

y alejado de las obras, especialmente, ejemplares de tortuga mediterránea (*Testudo hermanni*).

- ✓ En el caso de zanjas, se procederá a la ejecución de ésta por tramos, minimizando el tiempo transcurrido desde la apertura y el cierre de la misma, evitando o minimizando el efecto barrera que pueda surgir durante las obras. Además, se procederá a la revisión de los tramos de zanja que hayan quedado abiertos el día anterior por si algún animal hubiera quedado atrapado durante la noche.
- ✓ En caso de encontrar algún animal será liberado inmediatamente en lugar seguro, así como si está herido se dará aviso al 112 para que se inicie el protocolo de fauna herida y se dé traslado a centro de recuperación de fauna autorizado.
- ✓ En caso de que existan o se detecten en las proximidades nidos de especies de rapaces se estará a lo dispuesto en los perceptivos planes de recuperación de cada especie y se informará al Servicio de protección de especies del Govern Balear.
- ✓ Para evitar interferir al máximo con posibles especies nidificantes listadas en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE para la conservación de las aves silvestres se recomienda que las obras se lleven a cabo durante el período septiembre-marzo.
- ✓ Evitar la presencia de personal o maquinaria fuera de la zona de obras.

#### **8.1.7. Paisaje intrínseco.**

- ✓ La mayoría de las medidas expuestas conllevan una reducción de la afección paisajística, especialmente las que minimizan la superficie afectada por las obras, la afección a la vegetación, las dirigidas a la adecuada gestión de los residuos, así como al orden en las áreas de acopio e instalaciones auxiliares.
- ✓ Tras la finalización de las obras, se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones provisionales.
- ✓ Se reducirá al máximo posible el tiempo de duración de la obra.

#### **8.1.8. Prevención de incendios.**

- ✓ Durante la ejecución y explotación del proyecto se tomarán las medidas preventivas establecidas en el Decreto 125/2007, especialmente en cuanto a las medidas de conjunto de prevención durante la época de peligro de incendios forestales (art. 8.2.c), en relación a la utilización de maquinaria y equipos, en terreno forestal y áreas contiguas de prevención, el funcionamiento de las cuales genere deflagración, chispas o descargas eléctricas susceptibles de provocar incendios forestales.

- ✓ Se ha de cumplir con lo establecido en la Directiva 98/37/CE, de 22 de junio relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas, por lo que respecta a las determinaciones con relación al riesgo de incendio.
- ✓ Las máquinas que se utilicen en terrenos forestales o áreas contiguas se han de utilizar extremando las precauciones de uso y haciéndoles un adecuado mantenimiento (se aplicaran métodos de trabajo que eviten la provocación de chispas). El suministro de combustible de esta maquinaria se ha de realizar en zonas de seguridad situadas en claros de combustible vegetal.
- ✓ En todos los trabajos que se realicen en terrenos forestales o en aquellos que se encuentren condicionados por las medidas preventivas anteriormente comentadas, se ha de disponer, para uso inmediato, de extintores de mochila cargados y de las herramientas adecuadas que permitan sofocar cualquier conato de incendio.
- ✓ Los depósitos de material y maquinaria estarán siempre a una distancia mínima de 5m de del terreno forestal existente y no se dejará ningún residuo vegetal en la zona a la finalización de las obras.
- ✓ Los operarios vinculados a las obras y a la explotación de las instalaciones serán instruidos en la existencia de riesgo de incendio forestal, en las medidas de prevención a adoptar, en las actuaciones inmediatas a efectuar delante de un conato de incendio y conocerán el número telefónico de comunicación en caso de incendio forestal (112).

**Dado que el proyecto se ubica en zona de alto riesgo de incendio (ZAR), este apartado se desarrolla en el capítulo que viene a continuación.**

### **8.1.9. Gestión de residuos.**

#### Indicaciones generales

- ✓ Se identificará la cantidad y naturaleza de los residuos que se espera producir en cada etapa de la obra, procurando que los procedimientos constructivos y de montaje estén adaptados a minimizar la generación de residuos, especialmente de los peligrosos.
- ✓ Se procurará que los suministradores de equipos y materiales retiren y gestionen de acuerdo a la normativa los residuos de embalaje de sus suministros.
- ✓ En la zona de instalaciones auxiliares de las obras se habilitará y señalizará un área específica para la gestión de residuos (punto limpio), donde se acopiarán los contenedores de los distintos residuos esperados en las obras.
- ✓ Se habilitarán contenedores para alojar residuos de embalaje e inertes (recortes de plástico, chatarra, alambres, maderas, etc.) priorizando su reciclado a la eliminación en vertedero.

- ✓ Los contenedores tendrán diseño y capacidad adecuados a cada tipo de residuo a alojar, y el volumen estimado de generación, evitando su dispersión y vertidos.
- ✓ Los contenedores estarán etiquetados claramente (según normativa UNE) con el tipo de residuos que deben alojar.
- ✓ Los residuos de excavación y restos inertes de obra se evacuarán a vertedero autorizado, manteniéndose un registro de entrega de los mismos (albaranes).
- ✓ Mediante una charla y/o la distribución de un resumen impreso de las medidas más importantes aplicables a las obras se concienciará al personal de los aspectos medioambientales más importantes, en particular los relativos a la generación y gestión de residuos, subrayando la importancia de la prevención, minimización, reutilización y reciclaje de residuos.
- ✓ Las aguas residuales procedentes de las casetas de obra serán evacuadas en un depósito adecuado, prohibiéndose en las mismas el vertido de sustancias peligrosas (aceite de maquinaria, grasa, pinturas, disolventes, etc.). Posteriormente serán retiradas por empresa gestora especializada.
- ✓ Las cubas hormigoneras no realizarán operaciones de limpieza en obra, realizándose éstas en la planta de hormigón.

#### Gestión de Residuos y Sustancias Peligrosas

- ✓ En el punto limpio se acondicionará un espacio para contenedores de residuos peligrosos (techado, con superficie impermeable y con sistema para recoger posibles fugas). Aquí se dispondrán envases específicos, etiquetados según normativa para alojar los siguientes tipos de residuos peligrosos: envases de sustancias peligrosas, materiales impregnados (trapos, papeles, guantes, etc.) con sustancias peligrosas, tierras contaminadas con vertidos, y cualquier otro que se pueda esperar en las obras.
- ✓ Durante las obras se controlará que los residuos peligrosos se retiran inmediatamente a los contenedores correspondientes, evitando las mezclas y contaminaciones de los mismos.
- ✓ Los gestores de residuos peligrosos contratados para la gestión de los residuos originados en las obras deben estar acreditados como transportistas/gestores autorizados de residuos en las Illes Balears.
- ✓ Se mantendrá un registro de los documentos oficiales de retirada y gestión de residuos peligrosos.
- ✓ Los contratistas de obra civil deberán estar registrados como pequeños productores de residuos peligrosos.

- ✓ Las sustancias peligrosas se almacenarán y manipularán de forma correcta, cumpliendo las siguientes medidas:
  - Cada sustancia peligrosa empleada en obra dispondrán de una ficha de seguridad.
  - Los envases de sustancias peligrosas tendrán un etiquetado correcto, visible y nunca en cierres, precintos y otras partes que se usen para abrir el envase. Deberán poder leerse cuando el envase este colocado en posición normal. El texto de la etiqueta deberá incluir: nombre de la sustancia o nombre común, en su caso, concentración de la sustancia, nombre y dirección de la persona física o jurídica que la fabrique, envase, comercialice o importe la sustancia peligrosa, así como pictogramas e indicaciones de peligro.
  - Los embalajes y recipientes no presentarán desperfectos ni roturas.
  - La altura de apilamiento de las sustancias peligrosas en recipientes frágiles no sobrepasará los 40cm si no se emplean medios auxiliares como estanterías. Para los no frágiles (bidones) la altura será tal que éstos no puedan caer desde más de 1,5m de altura.
  - Los materiales peligrosos se almacenarán en un recinto aislado, resguardado de la lluvia y evitando el contacto directo con el terreno. Los envases de sustancias peligrosas líquidas deberán almacenarse en el interior de un cubeto estanco que retenga la sustancia en caso de fugas.
  - El almacén de sustancias peligrosas estará señalizado con carteles de prohibido acceso a personal, "No Autorizado", "Almacén de sustancias peligrosas", prohibido fumar, soldar y realizar trabajos que produzcan calor.

Una vez mencionadas todas estas medidas preventivas, se debe incidir en que el uso de sustancias peligrosas tanto en la obra como durante el funcionamiento del hotel, será prácticamente inexistente.

#### **8.1.10. Medio socioeconómico.**

En este apartado se pueden distinguir medidas en función del impacto a minimizar:

##### **Molestias a la población**

- ✓ Las obras se realizarán en el menor tiempo posible, respetando los horarios establecidos por la normativa, para disminuir al máximo las molestias a la población. Se minimizarán las superficies ocupadas y afectadas por las obras, limitándose esta en todo caso al perímetro de la parcela en que se ubicará el proyecto, que será vallado.
- ✓ Se minimizará la generación de polvo mediante las medidas señaladas en el apartado de protección del aire. Se limpiarán las vías de acceso.

- ✓ Para evitar accidentes durante las obras, se instalará un cerramiento con señalización de seguridad que impida el acceso del personal no autorizado. La valla perimetral contará con carteles indicativos de peligro y restricción del paso a personas ajenas a la instalación.

#### Densidad de la red viaria

- ✓ Se señalará convenientemente la entrada y salida de camiones, se evitará realizar los transportes en horas punta y se procederá a la limpieza periódica de la calzada afectada por polvo o restos de material de excavación.
- ✓ Los transportes emplearán las rutas más aptas para el tráfico pesado, que presenten una mayor fluidez, y siempre en el horario más aconsejable y que interfiera lo menos posible con la circulación rodada de la zona.
- ✓ En todo momento se mantendrá la transitabilidad de las áreas colindantes, procurando que los cortes en la circulación sean los mínimos indispensables.

#### Afectación de la red viaria

- ✓ Se evitarán daños sobre las infraestructuras o a las propiedades durante las obras. En caso de producirse, éstos serán reparados en el menor plazo o compensados de común acuerdo con los particulares o entidades afectados.

## **8.2. MEDIDAS CORRECTORAS.**

### 8.2.1. Para la hidrogeología.

Dadas las características del proyecto, no se necesitan medidas correctoras para este factor.

### 8.2.2. Para la vegetación.

- ✓ Todos los ejemplares de acebuche de diámetro mayor de 15cm que pudieran verse afectados, serán susceptibles de ser trasplantados a otro lugar de la parcela, preferiblemente en el perímetro de la misma, favoreciendo a su vez, como efecto apantallante a la propia instalación e integrándola en el medio que la rodea.
- ✓ Se priorizarán todos aquellos ejemplares que aparecen en la fotografía aérea realizada en 1956 (IDE Menorca).
- ✓ Se prestará especial atención de no dañar los pies que sean idóneos de trasplante y por ello previamente serán marcados con una cinta de un color visible para su fácil identificación.

### 8.2.3. Para la avifauna.

- ✓ Con tal de evitar posibles afecciones a las aves que pudieran establecer sus nidos en la zona de desarrollo del proyecto, se propone que la eliminación de la vegetación que no pueda ser conservada se lleve a cabo durante el período comprendido entre los meses de septiembre a enero, para evitar coincidir con la época reproductora de la mayor parte de especies de aves que se pueden encontrar en la zona y, así, evitar posibles destrucciones de nidos que se hayan establecido.

### 8.2.4. Genéricas.

Una vez terminadas las labores de construcción, la aplicación de medidas correctoras tiene por objeto revertir los efectos negativos que se produzcan inevitablemente por la implantación y funcionamiento del proyecto, reparándolos en la medida de lo posible para que los efectos finales sean compatibles con el medio:

- ✓ Eliminación adecuada de cualquier vertido accidental que se hubiese dado, restituyendo así la forma y aspectos originales del terreno.
- ✓ Se recomienda que en los apoyos a retirar se eliminen del medio las zapatas de hormigón del subsuelo que actualmente tienen por objeto sujetar dichos apoyos.
- ✓ Además, se propone que el rellenado de los huecos producidos por la extracción de estas zapatas se realice con el excedente de las tierras obtenidas durante la excavación para la implantación de los nuevos apoyos, restituyéndose así el medio en su totalidad y casi con las mismas características iniciales.
- ✓ A la finalización de las obras se restaurarán y/o acondicionarán todas las infraestructuras del entorno afectadas por las mismas a consecuencia de las obras: accesos, pavimentos, cunetas, canalizaciones, etc.
- ✓ Limpieza del material acumulado, préstamos o desperdicios, efectuando dicha limpieza de forma inmediata en el caso de que el material impida el paso de vehículos o peatones, o pueda suponer cualquier tipo de peligro para la población.

### 8.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS.

- ✓ Se realizará un control de la vegetación mediante pastoreo en la superficie afectada por el parque, evitando así el uso de herbicidas.
- ✓ En la fase de desmantelamiento se favorecerá la rehabilitación y recuperación del hábitat afectado.

## **9. ZONAS DE ALTO RIESGO DE INCENDIO FORESTAL (ZAR).**

Como hemos visto en el apartado 2.1. de este Estudio, la parcela en la que se pretende el desarrollo del proyecto es zona de alto riesgo de incendio forestal.

El artículo 48 de la ley 43/2003 de montes, señala que:

*Aquellas áreas en las que la frecuencia o virulencia de los incendios forestales y la importancia de los valores amenazados hagan necesarias medidas especiales de protección contra los incendios, podrán ser declaradas zonas de alto riesgo de incendio o de protección preferente.*

El IVPGDIF analiza los diferentes aspectos señalados en este artículo de la Ley de Montes (frecuencia, virulencia e importancia de los valores amenazados), pero también tiene en cuenta la dificultad de extinción en base a las características del territorio y a la presencia de infraestructuras y disposición del operativo. Así, a partir del análisis de todos estos elementos se obtiene el mapa de zonificación en relación a los incendios forestales en seis niveles de riesgo: sin riesgo, bajo, moderado, alto, muy alto y extremadamente alto.

	<b>Superficie total (ha)</b>	<b>Superficie forestal (ha)</b>	<b>Superficie ZAR</b>
<b>Islas Baleares</b>	498.398	222.139	180.631
<b>Mallorca</b>	363.575	151.702	117.902
<b>Menorca</b>	69.422	36.630	31.805
<b>Ibiza</b>	57.158	29.490	28.478
<b>Formentera</b>	8.244	4.317	2446

*Superficie de ZAR en Baleares. Fuente: IVPGDIF.*

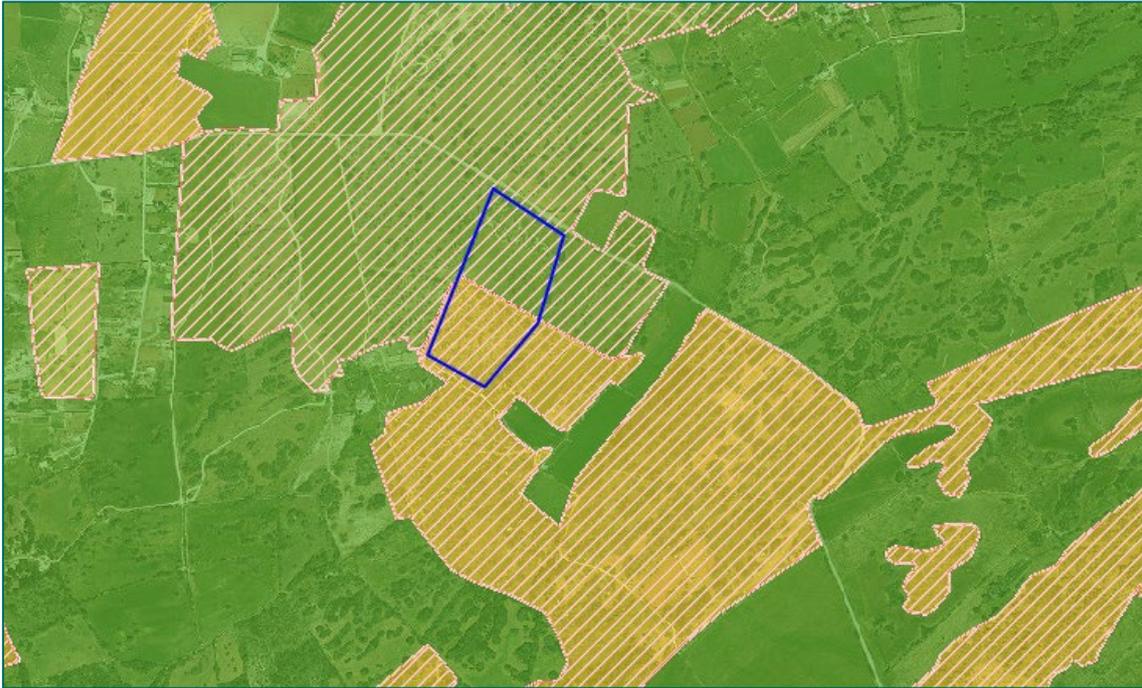
De esta tabla se desprende que en Menorca casi el 87% de la superficie forestal se considera zona de alto riesgo forestal, lo que supone el 45% de toda su extensión.

El nivel de riesgo de incendio forestal se calcula mediante la integración de tres factores: la peligrosidad potencial, la importancia de protección y la dificultad de extinción, de manera tal que se pueda obtener una descripción cuantitativa de la realidad territorial en relación a los incendios forestales y establecer una zonificación que permita discriminar las diferentes áreas de defensa prioritaria. Esta zonificación tiene que pretender que se preste atención máxima en las áreas que presentan una mayor probabilidad de ser afectadas por un incendio y que tengan una mayor necesidad de protección por la calidad y vulnerabilidad de sus valores.

En función del anterior, se establece la siguiente clasificación del riesgo por incendio forestal:

0. Sin riesgo
1. Riesgo Bajo
2. Riesgo Moderado
3. Riesgo Alto
4. Riesgo Muy Alto
5. Riesgo Extremadamente Alto

Las Zonas de Alto Riesgo (ZAR) son aquellas áreas que presentan un riesgo alto (3), muy alto (4) o extremo (5).



*Inventario forestal modelo combustible.*

*Fuente: IDE - Menorca*

**Servei de wms de l'inventari forestal de les Illes Balears**



Según el inventario forestal de modelo de combustible, la zona de ubicación del proyecto se localiza por un lado, en una área que comprende aquellos mosaicos en que los bosquetes arbolados no tienen una continuidad que haga que por su superficie se pueda clasificar como forestal arbolado. Se corresponde con un nivel 5, correspondiente en su mayor medida a matorral denso y verde, de menos de 1m. de altura. La propagación del fuego se da por la hojarasca y el pasto. La cantidad de combustible (materia seca): 5-8 t/ha.

Por otro lado, la zona próxima al camí de Binipati, se trata de un nivel 1 y corresponde con pasto fino, seco y bajo, que recubre completamente el suelo. Pueden aparecer algunas plantas leñosas dispersas ocupando menos de 1/3 de la superficie. La cantidad de combustible (materia seca): 1-2 t/ha. En esta zona se disminuye el riesgo de incendio forestal.

**9.1. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL.**

Para disminuir el riesgo de incendio forestal y dar cumplimiento al *Decreto 125/2007, de 5 de octubre, por el que se dictan normas sobre el uso del fuego y se regula el ejercicio de determinadas actividades susceptibles de incrementar el riesgo de incendio forestal* y a la NTT es

conveniente que se apliquen ciertas medidas que algunas de las mismas, el proyecto, ya contempla con un documento básico de seguridad en caso de incendio (DB SI) y a continuación subrayamos:

- La zona será de fácil acceso para los bomberos. En este caso, cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.
- El desbroce de vegetación necesario para la instalación de las placas, contribuye a la disminución del riesgo de incendio.
- Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al sector de incendio de mayor resistencia.

Además de las anteriores, se añade a las medidas preventivas para disminuir el riesgo de incendio forestal, que se deberá contar con la preceptiva autorización del Servicio de Gestión Forestal y Protección del Suelo de la CAIB, así como su asesoramiento técnico en todo momento. De la misma manera, se sugiere lo siguiente:

- Se prestará especial atención a la maquinaria y equipos, tanto en terreno forestal como en áreas contiguas de prevención (menos de 500m de zona forestal), el funcionamiento de las cuales genere deflagración, chispas o descargas eléctricas susceptibles de provocar incendios forestales.
- Se tendrá en cuenta la Directiva 98/37/CE, de 22 de junio, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas, en referencia a las determinaciones en relación al riesgo de incendio.
- Las máquinas que se utilicen en terrenos forestales o a menos de 500 metros (área contigua de prevención) de los mismos se utilizarán extremando las precauciones en su uso y adecuado mantenimiento (se aplicarán métodos de trabajo que eviten la provocación chispas). El repostaje de combustible de esta maquinaria se ha de realizar en zonas de seguridad limpias de combustible vegetal.
- En todos los trabajos que se realicen en terrenos forestales o en los que se encuentren condicionados por las medidas preventivas citadas se tiene que disponer, para uso inmediato, de extintores de mochila cargados y de herramientas adecuadas que permitan sofocar cualquier conato que se pudiera provocar.
- Los depósitos de material y maquinaria estarán siempre a una distancia mínima de 5m del terreno forestal existente y no se dejará ningún residuo en la zona al finalizar las obras.
- Todos los operarios participantes en las actividades serán instruidos sobre la existencia de riesgo de incendio forestal, en las medidas de prevención a adoptar y en las actuaciones

inmediatas a efectuar frente un conato de incendio y conocerán el número telefónico de comunicación en caso de incendio forestal (112).

## **9.2. PLAN DE EVACUACIÓN EN CASO DE INCENDIO FORESTAL.**

La clasificación de los incendios forestales y de las emergencias que de los mismos se derivan, se establece en función de las condiciones topográficas de la zona donde se localice el incendio o los incendios simultáneos, la extensión y características de las masas forestales que se encuentren amenazadas, las condiciones del medio físico e infraestructuras (contrafuegos, red viaria, reservas y puntos de agua, etc.), las condiciones meteorológicas reinantes (viento, temperatura, humedad relativa), así como los posibles peligros para personas no relacionadas con las labores de extinción y, en todo caso, la protección de personas y bienes, en relación con los efectivos disponibles.

Dadas las características y magnitud del proyecto no se prevé Plan de Evacuación.

## **10. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

### **10.1. OBJETO DEL PROGRAMA.**

La finalidad del plan de vigilancia ambiental es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en este

estudio y sus anexos. Además de garantizar la aplicación de las medidas correctoras, el plan de vigilancia ambiental tiene como objetivos:

- Medir el grado de ajuste entre los impactos previstos y los reales.
- Definir, en su caso, medidas adicionales.
- Seguir el grado de comportamiento de las variables ambientales (a corto, medio y largo plazo).
- Reaccionar oportunamente frente a impactos inesperados.

El programa de vigilancia se dividirá en dos fases, de diferente duración:

- Fase Primera: se corresponderá con la fase de ejecución del proyecto de medidas correctoras, que se extenderá desde la fecha de inicio de los trabajos de preparación del terreno hasta finalización de la implantación de la instalación de la red.
- Fase Segunda: se engloba en la fase de funcionamiento de la instalación.
- Fase Tercera: corresponde a la fase de desmantelamiento que supone el retorno al estado inicial, anterior a la fase primera de ejecución del proyecto.

## **10.2. FASE PRIMERA: PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN.**

En esta fase, el Programa de Vigilancia se centrará en el control del despliegue y ejecución de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias proyectadas.

Si durante este período de construcción se detectaran afecciones no previstas al medio donde se emplazan las obras, el equipo de control y vigilancia deberá proponer las medidas necesarias para evitarlas o corregirlas.

### **10.2.1. Seguimiento de medidas protectoras.**

#### **Control de protección de los valores arqueológicos.**

Si durante la fase de movimiento de tierras se descubren valores arqueológicos, el equipo de control y vigilancia informará al arqueólogo especialista en la mayor brevedad posible, quien determinará las actuaciones a adoptar para evitar su afección. Acto seguido, se informará al organismo competente para que dicte las medidas oportunas.

#### **Control de operaciones ruidosas.**

Los ruidos generados durante la fase de construcción ocasionan impactos sobre la población próxima, el personal de la obra y la fauna del entorno.

Frente a este hecho, se deberá controlar que la maquinaria disponga de las condiciones técnicas adecuadas para minimizar el ruido producido (silenciadores y cojinetes en condiciones además de un engrase adecuado en las zonas de movimiento para evitar chirridos y ruidos innecesarios). Además, los horarios de ejecución de actividades ruidosas serán entre las 8 y las 22 h, como norma general. Si hiciera falta realizar trabajos nocturnos, el contratista deberá solicitar autorización escrita al responsable del presente programa.

#### **Control de emisiones de partículas.**

Para evitar la generación de polvo a consecuencia de los movimientos de tierras, se deberán regar las explanadas de los caminos de obra, según se indica en el apartado de medidas correctoras. Se controlará la ejecución de esta operación, así como los niveles de polvo y partículas en suspensión, adecuando las medidas a los niveles medidos.

#### **Control de las áreas de movimiento de maquinaria.**

De forma paralela al acta de replanteo de las obras, se delimitarán las zonas de movimiento de la maquinaria, marcando las zonas si fuera necesario.

Se controlará de forma exhaustiva el respeto de estas áreas, debiendo solicitar el contratista autorización para la apertura de nuevos caminos o la ampliación de dicha zona.

#### **Seguimiento de zonas de instalaciones y parques de maquinaria.**

Se controlarán periódicamente las actividades realizadas en las instalaciones de obra y parque de maquinaria. Serán objeto de especial control:

- Cambios de aceite de maquinaria. Se comprobará que no se produzcan vertidos de forma incontrolada. Para eso, se exigirá una certificación del lugar final de destino de dichos aceites, que deberá ser una industria de reciclaje o de eliminación de residuos autorizada.
- Residuos. Se comprobará el destino de los residuos generados en las obras, exigiendo una certificación del lugar de destino, que deberá ser un centro de tratamiento de residuos o vertedero autorizado. No se aceptarán vertederos de residuos en el área de las obras.

#### **Control de ubicación de canteras, zonas de préstamos, vertederos y escombros.**

Con anterioridad a la emisión del Acta de Recepción Provisional de las Obras, se realizará una visita de control para comprobar que las instalaciones de obra han sido retiradas y desmanteladas, y que en la zona de empleo de dichas instalaciones se ha procedido a la restauración ambiental.

Se presentarán informes durante la duración de las obras para hacer un seguimiento de las medidas a adoptar.

Durante las obras se deberá asegurar el acceso permanente a todos los terrenos que actualmente lo tengan.

De forma previa al comienzo de la extracción de materiales, se controlará el adecuado replanteo de las canteras y zonas de préstamos.

Si durante la ejecución de las obras fuera necesario ampliar estas zonas, el equipo de control y vigilancia será el encargado de dictar las pautas para evitar afecciones al medio.

Se controlará que los materiales sobrantes sean depositados en los vertederos municipales autorizados, tal como propone el presente estudio.

En caso de precisarse otros vertederos para tierras sobrantes, o zonas de extracción y préstamos, el contratista deberá solicitar una autorización que deberán aceptar:

El director de las obras.

El responsable del presente programa.

El órgano autonómico competente.

El responsable del municipio donde se ubique.

El propietario, en caso de ser un terreno privado.

La solicitud de la concesión se deberá acompañar de una memoria sobre Impacto Ambiental y de un proyecto de restauración ambiental que será revisado por el equipo de control y vigilancia.

#### **Mantenimiento de servicios y servidumbres.**

Durante las obras se tendrá que asegurar el acceso permanente a todos los terrenos que actualmente lo tengan.

#### **Seguimiento de la protección de la vegetación.**

Se controlará de forma exhaustiva el respeto a las especies arbóreas y arbustivas que se han de mantener, así como la integridad de aquellos ejemplares que se hayan seleccionado para su posterior trasplante.

#### **Seguimiento de la protección de la fauna.**

En caso de que se detecte la presencia de algún nido próximo de especies singulares protegidas se tendrá que dar cuenta al Servicio de Protección de Especies de la CAIB y cumplir con lo establecido en los diferentes Planes de Recuperación vigentes para cada especie.

#### **Seguimiento de la protección frente al riesgo de incendio.**

Se controlará de forma exhaustiva el cumplimiento de las medidas preventivas fijadas en este documento y se prestará atención a la formación de los operarios y al control del uso de maquinaria.

#### **10.2.2. Seguimiento de medidas correctoras.**

**Seguimiento de la restauración de terrenos afectados por la circulación de maquinaria.**

Con anterioridad a la emisión del Acta de Recepción Provisional de las Obras, se realizará una visita de control para comprobar que se ha procedido a la restauración ambiental.

#### **Control de desmantelamiento de instalaciones de obra.**

Con anterioridad a la emisión del Acta de Recepción Provisional de las Obras, se realizará una visita de control para comprobar que las instalaciones de obra han sido retiradas y desmanteladas, y que en la zona de empleo de dichas instalaciones se ha procedido a la restauración ambiental.

Se presentarán informes durante la duración de las obras para hacer un seguimiento de las medidas a adoptar.

#### **Limpieza del material acumulado, préstamos o desperdicios.**

Con anterioridad a la emisión del Acta de Recepción Provisional de las Obras, se realizará una visita de control para comprobar que se ha procedido a su eliminación.

#### **Control del calendario de obras.**

Se prestará especial atención a verificar que la eliminación de la vegetación necesaria para desarrollar el proyecto se lleva a cabo según el calendario estipulado para no interferir en la reproducción de las especies de aves descritas anteriormente y cuyos hábitats afines son los afectados por el proyecto.

#### **10.2.3. Seguimiento de medidas compensatorias.**

Se comprobará si fuera preciso que se eliminen todas las varillas de hierro y protectores metálicos de los acebuches provenientes de repoblación.

### **10.3. FASE SEGUNDA: PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO.**

En esta fase, el Programa de Vigilancia se centrará en:

- Determinar las afecciones que la actuación supone sobre el medio, comprobando su adecuación a este documento.
- Detectar afecciones no previstas y articular las medidas necesarias para evitarlas o corregirlas.
- Comprobar la efectividad de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias proyectadas.

#### **10.3.1. Eficiencia de las medidas protectoras.**

Se comprobará que no se hayan producido afecciones que no estaban previstas inicialmente y que las medidas preventivas hayan sido satisfactorias.

### 10.3.2. Eficiencia de las medidas correctoras.

#### Eficacia de las medidas en la vegetación.

Se comprobará, si es que los hubiera habido, que los ejemplares de acebuche trasplantados estén en buenas condiciones.

A su vez, que se mantengan las condiciones de limpieza y control de la vegetación natural para el buen funcionamiento de las placas solares.

#### Eficacia de la restauración ambiental de terrenos afectados.

Se presentarán informes durante el año de duración de esta fase, a contar desde la firma del acta de recepción provisional de las obras, con una periodicidad semestral. En estos informes se recogerá la evolución y eficacia de las medidas correctoras aplicadas.

### 10.3.3. Eficiencia de las medidas compensatorias.

No procede.

## **10.4. FASE TERCERA: PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DURANTE LA FASE DE DESMANTELAMIENTO**

Esta fase se centraría en los siguientes puntos:

-Vigilancia de los mismos aspectos considerados en la fase de ejecución, en la medida en que pudieran tener repercusiones sobre el medio.

-Comprobación del desmantelamiento efectivo de las instalaciones y del grado de cumplimiento de las actuaciones de restauración que se estime necesario llevar a cabo.

## **10.5. FICHAS DE INSPECCIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

A continuación, se encuentran recogidas las Fichas de Inspección de los aspectos medioambientales derivados del Programa de Vigilancia Ambiental de las actuaciones que se llevarán a cabo en la parcela.

La finalidad de las presentes fichas es ofrecer un método sistemático y sencillo para realizar la vigilancia ambiental de una forma eficaz. La responsabilidad del control del Programa de Vigilancia Ambiental y por tanto de las fichas de seguimiento corresponde a la Dirección Ambiental.

PROGRAMA VIGILANCIA AMBIENTAL				
FICHA 1: PROTECCIÓN ACÚSTICA				
EMPRESA:			OBRA:	
RESPONSABLE INSPECCIÓN:			FECHA:	
Minimización de las emisiones acústicas por maquinaria de obra				
ACTUACIÓN	VERIFICACIÓN			OBSERVACIONES
	SI	NO	N/A	
Cumplimiento de la maquinaria de obra mantenimiento, revisión, normativa				
Prioridad a los accesos que no atraviesan poblaciones				
Realización de trabajos en periodo nocturno				
PROGRAMA VIGILANCIA AMBIENTAL				
FICHA 2: PROTECCIÓN CALIDAD DEL AIRE				
EMPRESA:			OBRA:	
RESPONSABLE INSPECCIÓN:			FECHA:	
Control emisión de polvo y partículas en suspensión				
ACTUACIÓN	VERIFICACIÓN			OBSERVACIONES
	SI	NO	N/A	
Localización zonas potencialmente sensibles al polvo y aplicación de medidas de protección				
Realización de riegos en caminos de acceso, movimientos de tierra y acopios de materiales finos				
PROGRAMA VIGILANCIA AMBIENTAL				
FICHA 3: PROTECCIÓN DE LOS SUELOS				
EMPRESA:			OBRA:	
RESPONSABLE INSPECCIÓN:			FECHA:	
Recuperación de la capa superior del suelo y tierra vegetal				
ACTUACIÓN	VERIFICACIÓN			OBSERVACIONES
	SI	NO	N/A	
Delimitación de la zona de excavación / desbroce previo				
El acopio se realiza en condiciones adecuadas para su mantenimiento				
Reutilización de la tierra vegetal / restauración ambiental de la obra				
Minimización de la ocupación del suelo por las obras y elementos auxiliares				
Integración paisajística				
PROGRAMA VIGILANCIA AMBIENTAL				
FICHA 4: GESTIÓN RESIDUOS				
EMPRESA:			OBRA:	
RESPONSABLE INSPECCIÓN:			FECHA:	
Tratamiento de los residuos y vertidos				
ACTUACIÓN	VERIFICACIÓN			OBSERVACIONES
	SI	NO	N/A	
Vigilancia impacto residual sobre la vegetación y los hábitats				
Protección de la vegetación en las zonas sensibles				

## **11. CONCLUSIÓN.**

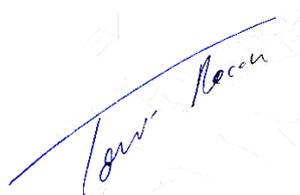
De este Estudio de Impacto Ambiental del “*Proyecto para la implantación de un parque solar fotovoltaico y su línea de evacuación en Rafal Vell, en el término municipal de Ciutadella*” se desprende que:

- Se trata de una instalación fotovoltaica de 2000 kW para producción de energía eléctrica por aprovechamiento de energía solar mediante módulos fotovoltaicos, instalados sobre soportes fijos en instalación conectada a red,
- La instalación solar fotovoltaica implica una mejora de la calidad del aire por no emisión de contaminantes.
- La instalación supone un ahorro de energía utilizando racionalmente un recurso renovable como es la radiación solar, implicando un ahorro de emisiones contaminantes (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, residuos radiactivos, etc...). Además, contribuye al suministro energético.
- El desarrollo del proyecto no se realiza en espacio perteneciente a Red Natura 2000.
- Se ve afectada una pequeña parte forestal perteneciente a garriga (matorral) así como ejemplares de acebuche. Esta afectación será paliada con la trasplantación de los que pudieran verse perjudicados. Además, se espera la pronta recuperación y repoblación del mismo durante la fase de desmantelamiento de la instalación.
- Las posibles afecciones que puede suponer el proyecto sobre el medio abiótico, biótico y socioeconómico durante la fase de ejecución del proyecto son paliadas mediante medidas preventivas.

Por tanto, evaluados los posibles impactos ambientales potenciales que el proyecto puede tener sobre el medio y viendo que las medidas preventivas, correctoras y compensatorias son perfectamente asumibles, tanto a nivel técnico como económico, y que paliarán en gran medida muchos de estos posibles impactos o los minimizarán, se considera que el desarrollo del proyecto es **COMPATIBLE con la conservación del entorno que lo rodea y medio ambiente** en general, siempre y cuando se apliquen las medidas previstas en este Documento y se realice un seguimiento ambiental del desarrollo del proyecto.

Lo cual se comunica para su conocimiento y que tenga los efectos que correspondan.

Maó, enero de 2021



Antoni Roca Martínez.

Ingeniero Agrónomo. Colegiado núm. 1622

**ANEXO:**

**I. Incidencia paisajística del proyecto**

## **1. INTRODUCCIÓN GENERAL.**

La ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears en su artículo 17.5 dice así:

*“Los estudios de impacto ambiental incluirán, además del contenido mínimo que establece la normativa básica estatal de evaluación ambiental, un anexo de incidencia paisajística que identifique el paisaje afectado por el proyecto, los efectos de su desarrollo, y, en su caso, las medidas protectoras, correctoras o compensatorias.”*

Así pues, queda justificada la necesidad de la redacción del presente Estudio de Incidencia Paisajística, como un anexo del documento de *Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de instalación fotovoltaica y su línea de evacuación en Rafal Vell,, término municipal de Ciutadella.*

### **1.2. FINALIDAD DEL PRESENTE ESTUDIO DE INCIDENCIA PAISAJÍSTICA.**

El objeto del presente anexo es pues el de constituir el anexo de estudio de la incidencia paisajística que debe identificar el paisaje afectado por el proyecto en cuestión, prever los efectos que su desarrollo producirá sobre éste y definir las medidas protectoras, correctoras o compensatorias de estos efectos, en caso de que sean necesarias.

### **1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE INCIDENCIA PAISAJÍSTICA.**

En el documento de Estudio de Impacto Ambiental, se presenta un inventario ambiental muy detallado, que hace un recorrido en profundidad sobre los factores ambientales físicos y del medio biótico afectados por el proyecto, así como una descripción del medio socioeconómico de la zona. En éste, también figura un apartado, dentro del inventario ambiental, que hace referencia al medio perceptual y paisaje. Este apartado, pero, hace una breve descripción del paisaje del entorno afectado por el proyecto sin entrar en muchos detalles, puesto que esto corresponde a este anexo de estudio de incidencia paisajística.

Es por ello que este anexo constará de las siguientes partes:

- ✓ Un apartado dedicado a la **caracterización del paisaje** de la zona ámbito de estudio y alrededores, con el fin de localizar las singularidades paisajísticas de la zona y preservarlas.
- ✓ Identificar las **acciones** del proyecto que puedan afectar el paisaje de la zona.
- ✓ Elaborar un **plan de medidas**, para paliar los efectos del proyecto, frente a la disminución de la calidad del paisaje.

## 2. DEFINICIÓN DE PAISAJE.

Existen diversas definiciones del término PAISAJE pero, en general, es un concepto que se utiliza de manera diferente por varios campos de estudio, aunque todos los usos del término llevan implícita la existencia de un sujeto observador y de un objeto observado (el terreno) del que se destacan fundamentalmente sus cualidades visuales y espaciales.

Por otro lado, el Paisaje, según ha sido definido en el **Convenio Europeo del Paisaje**, es cualquier parte del territorio tal como la percibe la población y cuyo carácter es el resultado de la interacción de factores naturales y/o humanos. La consideración del paisaje, por tanto, de manera independiente de su calidad estética (noción coloquial de paisaje), aporta al concepto de territorio el elemento imprescindible de la percepción humana, individual y social.

Así pues, se debe considerar el paisaje como un recurso natural no renovable que concreta perceptualmente la integración dinámica de las variables geóticas, bióticas y la influencia antrópica de un territorio.

En estudios de valoración del paisaje, las evaluaciones indican que la presencia de estructuras o elementos construidos en superficie restan valor a los paisajes donde se insertan; de aquí que la consideración del paisaje en este estudio venga enmarcada por tres aspectos fundamentales, que son los siguientes:

1. El concepto de paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico.
2. La capacidad de absorción que tiene un paisaje sobre las actuaciones que se derivan de los proyectos de carácter constructivo.
3. La fuerte componente subjetiva que prevalece en cualquier valoración del paisaje.

El estudio del paisaje visual de un territorio sobre el cual se prevé desarrollar una determinada actuación viene determinado por su Calidad Paisajística y se realiza bajo dos puntos de vista que resultan complementarios entre sí: el Paisaje intrínseco del área en sí misma y el Paisaje extrínseco de su entorno inmediato.

Por lo que respecta a la calidad paisajística, ésta se considera como una cualidad propia del medio, pudiendo descomponerse para su estudio en una serie de parámetros predefinidos.

El estudio del **paisaje intrínseco** considera solamente las características visuales del área, sin considerar el entorno de la misma. Consiste en la descripción de los elementos visuales que componen el paisaje interno del área. Mientras que el estudio del paisaje extrínseco considera no solamente las características internas del área, sino también las características visuales del entorno del área estudiada. Se estudian las relaciones paisajísticas existentes entre el área y su entorno, es decir, los accesos visuales y la intervisibilidad.

El estudio del **paisaje extrínseco** permitirá establecer las modificaciones producidas en las vistas desde fuera del área hacia la misma, y en las vistas desde el área hacia su entorno.

### **3. CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE**

#### **3.1. PAISAJE DEL MUNICIPIO DE CIUTADELLA**

De las 24 unidades de paisaje determinadas por el PTI de Menorca, en el término de Ciutadella se reconocen características de 8 de ellas, algunas de las cuales se encuentran representadas de manera efímera, mientras que otras son más protagonistas. A continuación se describen a grandes rasgos las unidades que se visualizan en el municipio:

**Unidad 8: Tramontana montañosa sobre roquedales paleozoicos:** Tramuntana de Es Mercadal, Ferreries y Ciutadella. Pese a no disponer de elementos con grandes alturas, las fuertes pendientes y valles encajados provocan esta sensación al observador. Es una zona con una larga tradición agroforestal que se ha ido perdiendo de forma irremediable en los últimos años a una gran velocidad.

**Unidad 9: Tramontana montañosa sobre el Triásico:** Tramontana de Ferreries y noreste de Ciutadella. Esta unidad de paisaje se localiza de forma residual en el término de Mercadal en su sector más occidental. Marcado contraste entre sectores de marinas y sectores de cultivos.

**Unidad 10: Llanura calcárea y forestal del norte de Ciudadela:** nordeste del término municipal de Ciutadella al norte de la Me-1. Se trata de un paisaje llano o ligeramente ondulado con zonas boscosas bien conservadas.

**Unidad 11: Llanuras ganaderas del norte de Ciudadela:** se trata de una llanura calcárea que está ligeramente basculada hacia Ciutadella, mientras que hacia la costa se desploma con un acantilado de altura considerable hasta las proximidades de Punta Nati, donde el acantilado pierde altura hasta convertirse en bajo al sur de Ses Truqueries.

**Unidad 12: Zona rururbana de Ciudadela:** se trata de una superficie casi perfectamente plana, suavemente basculada hacia el Puerto de Ciutadella, modulada sobre calcáreas y areniscas del mioceno superior. La línea de costa alterna profundas y estrechas calas con playas de muy reducidas dimensiones. Destaca la fachada urbana del núcleo de Ciudadella.

**Unidad 13: Llanuras agrícolas del sur de Ciudadela:** llanura sobre calcáreas y calcarenitas del mioceno superior. La costa, en la fachada occidental, es relativamente rectilínea, de acantilados bajos o medios y sin calas arenosas, mientras que el sector meridional es un poco más sinuoso.

**Unidad 18: Barrancos y plataformas del Migjorn occidental:** contraste entre la meseta calcárea suavemente basculada hacia la costa meridional y las profundas hendiduras de los barrancos por los que circulan los torrentes. Los interfluvios llanos entre los barrancos deben su fisiografía a la existencia de potentes gruesos de bioconstrucciones y calcarenitas del antiguo sistema de arrecife.

Como hemos mencionado durante el Estudio de Impacto Ambiental, Rafal Vell corresponde a la unidad paisajística número 13.

### **3.2. PAISAJE DE LA ZONA ÁMBITO DE NUESTRO ESTUDIO.**

La unidad que encaja en la zona que abarca el proyecto en estudio es la Unidad 13 – **Llanuras agrícolas del sur de Ciutadella**, que describe el paisaje del nordeste del municipio:

#### **- Elementos naturales y humanos que constituyen el paisaje.**

**Geformas e hidrografía:** Llanura sobre calizas y calcarenitas del Mioceno superior. La costa, en la fachada occidental, es relativamente rectilínea, de acantilados bajos o medios y sin calas arenosas, mientras que su sector meridional es un poco más sinuosa, con algunas playas como las de Cala en Bosc y Son Xoriguer, que ubican a calas relativamente abiertas, sobre un frente litoral de acantilados medios y bajos. La llanura casi perfecta y la naturaleza muy permeable del sustrato calcáreo, hacen que la mayor parte de esta unidad presente un carácter arreico.

**Cubierta vegetal:** Marca su huella sólo en algunas áreas cercanas inmediatas a la costa, especialmente en S'Olivaret y al este de Son Xoriguer. Detrás del área inmediata a la costa donde se conservan zonas ocupadas por las comunidades típicas de los roquedos litorales (*Crithmo-Limonienion* y *Launaeenion-Cerviconix*), aparece un matorral de acebuche que, en muchos casos sin solución de continuidad, entre en contacto directo con campos en proceso de abandono. Localmente, se desarrolla un sabinar (*Juniperetum-lyciae*), junto al que aparece la mata, romero y el mirto.

**Usos del suelo:** Hacia el interior, predominan los cultivos agrícolas, con presencia destacada a escala insular del regadío y los pastos. En las proximidades de la costa occidental y al este del complejo turístico de Son Xoriguer, asimismo como el paraje comprendido entre Binipatí Vell y Es Pujol de Son Tica, abundan las parcelas en proceso de abandono más o menos acentuado.

**Asentamientos:** El suelo rústico de la unidad está salpicado por las casas de las fincas (“//ocs”), relativamente abundantes, por causa de su tamaño más reducido en relación al resto de la isla.

**Red viaria:** Se prolonga en esta unidad desde la periferia de Ciutadella, la carretera de Cabo de Artrutx, asimismo como los caminos de Ses Monges, Son Bou, Torre Saura, Sant Joan, Binipati y Torrellafuda. Esta red radioconcéntrica y enmarcada por elevadas paredes secas, se conecta transversalmente a través de otros caminos, garantizando el acceso a todos los lugares.

#### **- El carácter y la organización del paisaje**

La ruralidad, definida por la articulación de las explotaciones de tamaño medio o pequeño, la profusión de centros y la densa red de parcelas y de caminos rodeados de pared seca, constituye la seña de identidad del Migjorn de Ciutadella. El regadío introduce un elemento de funcionalidad, al margen de los problemas ambientales asociados. La ruralidad del interior está íntimamente relacionada con la escasa urbanización de la costa, situada cerca del complejo de Cabo de

Artrutx y Son Xoriguer. En el resto de la fachada marítima alterna armónicamente las parcelas de cultivo con las de matorral, asociado o no con pinar.

- **La visión del paisaje. Atalayas, hitos, corredores y cuencas visuales.**

Dominan los primeros planos, los planos medios y sus elementos constitutivos, de tal manera que la visión se obtiene a través de la bien estructurada red de caminos rurales en la que se ha hecho referencia. El *Camí de Cavalls* constituye la ruta paisajística más recomendable.

- **Dinámica del paisaje.**

Se detectan dinámicas contrapuestas de cierto abandono, sobre los suelos más pedregosos en zonas suavemente abombadas e intensificación de la explotación agropecuaria mediante la puesta en regadío. Asimismo, se observa, de manera aún incipiente, cierta urbanización del rústico desde la corona rururbana de Ciutadella.



*Entorno paisajístico de Rafal Vell*



### 3.2.1. Caracterización visual de la actuación a analizar.

Las actuaciones a desarrollar por el proyecto que pueden suponer un impacto sobre el paisaje son únicamente las siguientes:

#### Fase de ejecución

1. DESBROCE Y PREPARACIÓN DEL TERRENO
2. INSTALACIÓN DE LA ESTRUCTURA E INFRAESTRUCTURAS AUXILIARES
3. PRESENCIA DE MAQUINARIA

#### Fase de mantenimiento

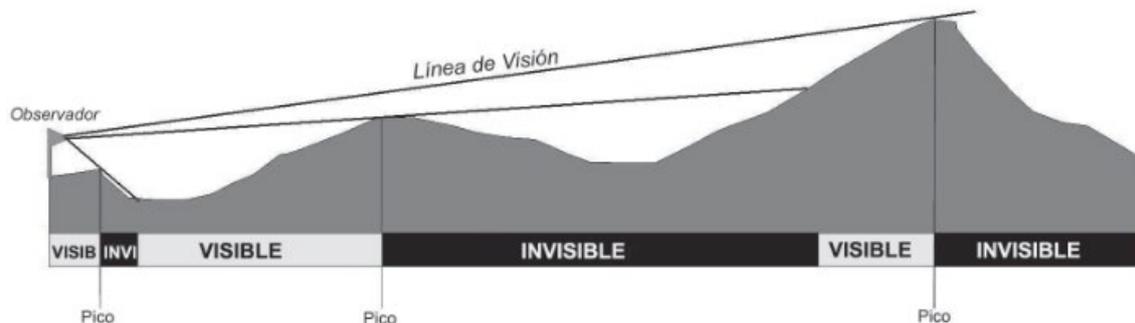
Durante esta fase se espera que la percepción visual de las placas quede mitigada por la altura de la pared seca que delimita las parcelas, ya que en este caso, la vegetación no produce un efecto apantallante sobre la instalación solar.

#### Fase de desmantelamiento

El desplazamiento de maquinaria y la generación de residuos llevan a cierto desorden a nivel paisajístico, pero que finaliza una vez terminada dicha fase. Por lo que se trata de un impacto temporal, recuperable y de breve duración.

### 3.2.2. Análisis de focos visuales.

Se trata en este punto de la porción de terreno que es vista desde un determinado punto, que se denomina punto de observación. Los puntos de observación, son aquellos lugares del territorio desde los cuales se percibe principalmente el paisaje. Así, podemos facilitar su percepción o mitigar los efectos posibles de las obras, según el caso.



La elección de los puntos de mayor visibilidad sobre una zona no es una cuestión menor; si bien es cierto que el campo visual de un punto aumenta a medida que lo hace su altura, también lo es que la extensión de su cuenca visual depende de las características topográficas del entorno, que puede actuar a modo de barrera. De esta manera, los puntos de observación se definen como miradores estáticos (poblaciones, miradores, puntos de interés, etc.) cuando el observador no está en movimiento o como corredores dinámicos (carreteras, sendas, etc.) si el observador está en movimiento.

Está claro que la mayor visibilidad a la instalación fotovoltaica se dará desde el propio camino de acceso a la finca, el camí de la Trinitat. Por lo que escogemos dos puntos más alejados para ver el alcance visual del mismo. Así nos situamos en la ronda RC-2 y en el Camí Vell de Maó. Considerando las características topográficas y morfológicas de la zona, se discurre que también es de fácil acceso para cualquier observador y a su vez, la que puede contener mayor número de espectadores diarios.

Como resultado, en el mapa que aparece a continuación las zonas más oscuras representan mayor visibilidad de la instalación y las más claras una menor visibilidad.

**PROYECTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO Y SU LÍNEA DE EVACUACIÓN EN RAFAL VELL.  
TÉRMINO MUNICIPAL DE CIUTADELLA, MENORCA.**



## **4. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS SOBRE EL PAISAJE**

La intensidad del impacto de las instalaciones fotovoltaicas sobre el paisaje preexistente es importante, debido a la singularidad tipológica de sus principales componentes, especialmente en los entornos rurales. Sus rasgos formales, morfológicos y cromáticos, junto a su naturaleza productiva y su carácter innovador, las acercan más a las instalaciones industriales que a las agrarias; la casi total inexistencia de tratamientos formales, sometidos a la eficiencia económica, limita hasta el momento la posibilidad de suavizar el contraste generado.

Los principales efectos sobre el paisaje tendrán lugar durante la fase de ejecución, puesto que cualquier tipo de obra no suele ser agradable a la vista, a causa de la presencia de infraestructuras y maquinaria de uso temporal, ruidos y cierto desorden en la zona.

A parte de los efectos en la propia zona de actuación, también se verá afectado el paisaje colindante por el aumento del tránsito de vehículos pesados a través del vial que accede a las distintas parcelas.

Por otro lado, no se cree que el funcionamiento de la instalación solar vaya a tener efectos negativos sobre el paisaje, porqué la visual que se pueda obtener quedará disimulada por la propia naturaleza del terreno y la vegetación existente. Además, se ha de tener en cuenta que la energía fotovoltaica es percibida de forma positiva siendo apoyada por la inmensa mayoría de la población.

## **5. MEDIDAS PROTECTORAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS**

- Se retirará cualquier tipo de residuo generado durante la fase de instalación.
- Las infraestructuras quedarán integradas con la vegetación autóctona de la zona.
- Se arreglará cualquier desperfecto ocasionado en la infraestructura viaria de la zona para evitar molestias a los demás usuarios.

## **6. CONCLUSIÓN**

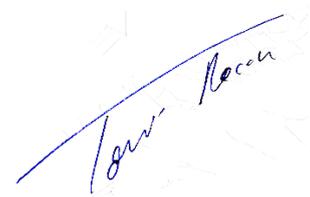
Las energías renovables y el paisaje no han de entenderse como materias enfrentadas sino como componentes sinérgicos de un modelo territorial sostenible. Estudiado el proyecto presentado, se deduce que las principales afecciones al paisaje se producirán durante la fase de ejecución del proyecto con las intervenciones a realizar sobre el terreno en general. Por otro lado, estas obras no suponen la realización de desmontes, ni de eliminación importante de vegetación.

Finalmente, una vez puesto en funcionamiento el proyecto, no se espera que se puedan producir impactos negativos sobre el paisaje y se espera que el proyecto quede perfectamente integrado en el medio que lo rodea.

Por tanto, se puede decir que no se considera que el desarrollo del proyecto pueda afectar al paisaje de la zona de manera significativa siempre respetando las medidas correctoras propuestas.

Lo cual se comunica para su conocimiento y que tenga los efectos que correspondan.

Maó, enero de 2021



Antoni Roca Martínez.

Ingeniero Agrónomo. Colegiado núm. 1622

**ANEXO:**

**II. Estudio sobre el impacto directo e inducido sobre el consumo energético, emisiones de gases de efecto invernadero y la vulnerabilidad ante el cambio climático.**

## **1. INTRODUCCIÓN.**

El artículo 17 de la Ley 12/2016, de 17 de agosto de evaluación ambiental de las Islas Baleares, modificada por la disposición final segunda de la Ley 10/2019, de 22 febrero, de cambio climático y transición energética indica que los estudios de impacto ambiental además del contenido mínimo estipulado en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, incluirá un anexo consistente en un estudio sobre el impacto directo e inducido sobre el consumo energético, la punta de demanda y las emisiones de gases de efecto invernadero, así como la vulnerabilidad ante el cambio climático.

## **2. ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS ILLES BALEARS.**

El cambio climático y el calentamiento global del planeta, provocado por la acción humana, es un fenómeno ampliamente reconocido, y su principal mecanismo es la alteración y modificación del efecto invernadero provocado principalmente por la acumulación de diferentes gases a la atmósfera y en particular por la acumulación de CO<sub>2</sub>.

Las emisiones calculadas a las Islas Baleares:

- Cerca de un 51% de las emisiones se deben a la producción eléctrica. Casi la totalidad de estas emisiones están reguladas en la normativa europea.
- El sector de los transportes, un sector no regulado, se mantiene prácticamente constante en los últimos años con un 35% del total de las emisiones.
- El sector industrial, que en su mayoría está regulado aunque sólo representa un 1,5% de las emisiones totales, ha experimentado la mayor bajada de los últimos años.
- El resto de emisiones provienen de la agricultura (3%), del tratamiento de residuos (4%) y del consumo de gases refrigerantes (2%), sectores no regulados.

El procesamiento de la energía es responsable de un 90% de las emisiones, porcentaje que coincide con la producción de Baleares (sin considerar la aportación actual de energías renovables que llegan por el cableado submarino).

En cuanto al origen de la energía: si el año 2014 el 27,4% de la energía eléctrica producida en el sistema eléctrico peninsular fue de origen eólico y solar, en las Islas Baleares la penetración de las energías renovables fue del 3%, la más baja de las comunidades autónomas españolas.

Si a las cifras indicadas, se suma que la producción de energía eléctrica con energías renovables es más rentable en los sistemas insulares y extrapeninsulares que en la Península (debido a el sobre coste en la producción de energía convencional en los sistemas insulares) y las energías renovables son el único camino para mejorar la situación de dependencia energética de las Islas Baleares.

La dependencia económica de las Islas Baleares respecto del exterior es indiscutible, particularmente en el caso del suministro energético. A estas alturas nos encontramos en una situación idónea para la implantación de las energías renovables en el sistema balear, ya que la capacidad de producción está por encima de lo que necesitamos, y los futuros incrementos de demanda pueden ser absorbidos por la instalación de plantas de renovables y mediante la eficiencia energética, sin caer en situaciones de déficit de producción.

La Ley 10/2019 establece unos objetivos a conseguir tanto en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero como en la mejora de la eficiencia energética, tomando como año base el 1990, como en la penetración de energías renovables:

Objetivos de reducción de emisiones:

- a. El 40% para el año 2030.
- b. El 90% para el año 2050.

Objetivos de eficiencia energética:

- c. El 20% para el año 2030.
- d. El 40% para el año 2050.

Objetivos de penetración de energías renovables:

- e. El 35% para el año 2030.
- f. El 100% para el año 2050.

Para combatir los impactos de los cambios en el clima, se requiere una transformación profunda del modelo energético y productivo con el fin de eliminar la dependencia de los combustibles fósiles. También cabe la prevención y la adaptación a las transformaciones que ya se han iniciado. La lucha contra los efectos de este fenómeno es necesariamente una política transversal, dado que todos los ámbitos de la sociedad y la economía tienen incidencia en las emisiones indicadas y se verán afectados por sus impactos.

El proyecto presentado no implica un incremento de consumo eléctrico ni emisiones de gases de efecto invernadero sino que precisamente contribuye a mejorar la situación mediante la generación de energías renovables.

### **3. CURVAS DE DEMANDA DE ENERGÍA Y PRODUCCIÓN ELÉCTRICA.**

La demanda eléctrica es una medida de la tasa media del consumo eléctrico por parte del consumidor y se estudia en intervalos temporales, lo que ayuda a comprobar la existencia de posibles comportamientos homogéneos en la demanda a lo largo del tiempo. Así la Demanda, hace referencia a la cantidad de energía que se necesita en un momento determinado y se mide

en kilovatios (kW). El Consumo por otra parte, es la cantidad de energía que se utiliza durante un periodo de tiempo determinado y se mide en kilovatio-hora (kWh) en general, cuanto más aparatos eléctricos se encuentran en funcionamiento en el mismo tiempo, esto es mayor consumo, mayor es la demanda.

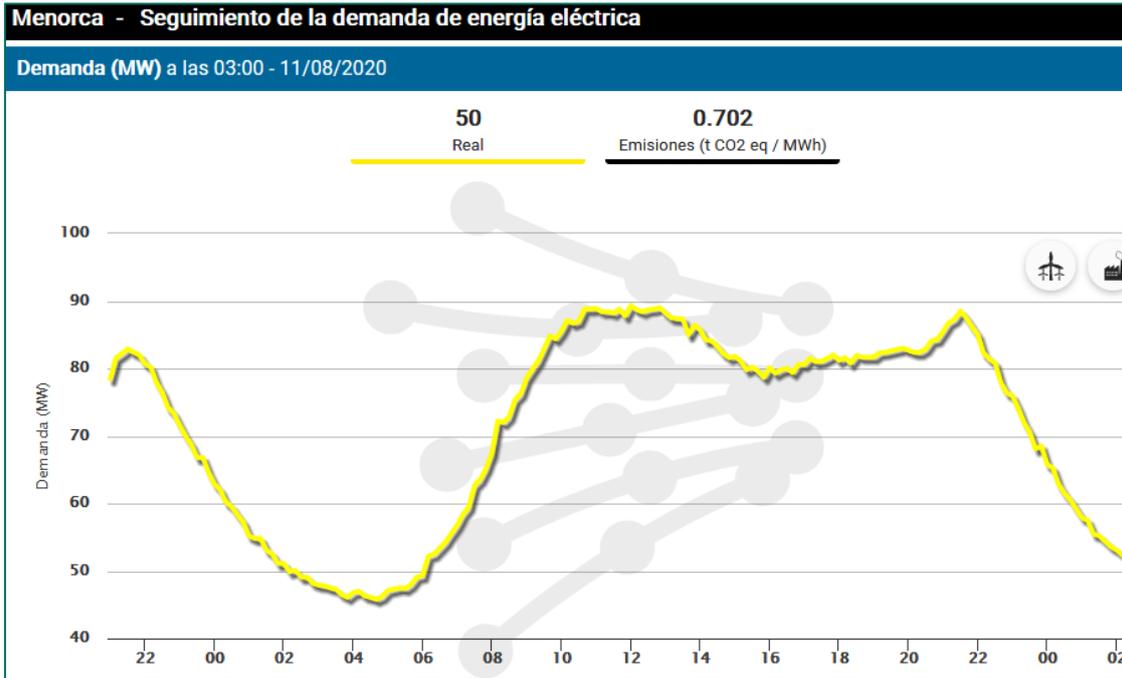
Las curvas de demanda son las gráficas donde se presenta la evolución de la demanda de un sistema eléctrico a lo largo de un día y en función de la época del año, y sirven para que el operador de sistema haga las previsiones de cobertura de la demanda diaria, programando las cuotas de producción de los diferentes grupos de generación en función de curva de demanda prevista.

En general, las curvas de demanda presentan un mínimo de consumo entre las 04:00 y las 05:00 h. A partir de este punto la demanda aumenta fuertemente hasta alcanzar un primer pico alrededor de las 12.00 h, a partir del cual la demanda cae ligeramente y se mantiene a niveles elevados. A media tarde la demanda remonta con fuerza hasta alcanzar el máximo diario entre las 21.00 y las 22.00 h.

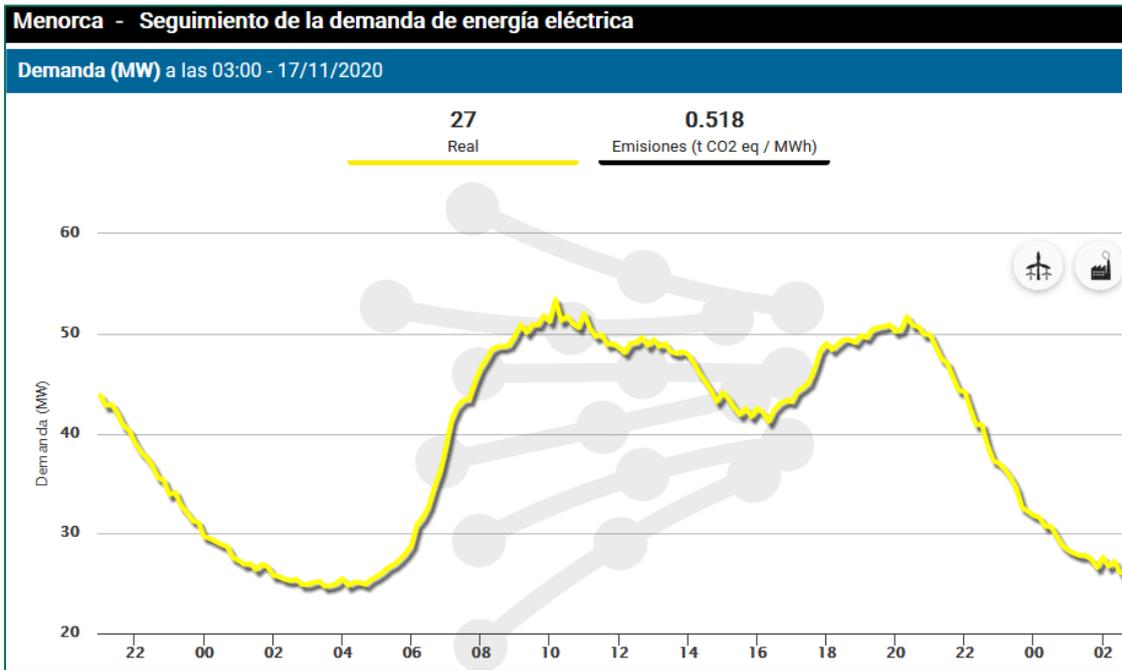
En las Islas Baleares, el perfil horario de la demanda de un día presenta dos picos y dos valles a lo largo del día. Al principio del día la demanda decrece, desde la 1:00 h hasta las 6:00 h, presentando los valores más bajos del día. A partir de las seis de la mañana, la demanda comienza a crecer, llegando a un máximo relativo entre las doce y la una del mediodía. Inmediatamente después decrece hasta llegar a un mínimo relativo, hacia las cinco de la tarde. Después crece el consumo de energía, consiguiendo el máximo diario alrededor de las nueve de la tarde. Tras superar este punto, vuelve a bajar otra vez. En general estas curvas, además de reflejar la cantidad de megavatios consumidos, denotan, mediante la forma de la curva, las horas valle y horas punta.

- Las horas punta tiene una duración de 10 h, desde las 12 h hasta las 22 h en invierno y una hora más tarde en verano.
- Las horas valle tienen una duración de 14 h, de 22 h a 12 h en invierno y una hora más tarde en verano.

En Menorca se aprecian los mismos patrones:



*Curva de demanda en verano*



*Curva de demanda en invierno*

*Fuente: Red Eléctrica de España*

La producción en energía solar fotovoltaica supone una aportación a sistema balear precisamente en las horas de consumo punta, que ya que el máximo consumo coincide con las horas de máxima insolación y por tanto de máxima producción. Por lo tanto el proyecto está en

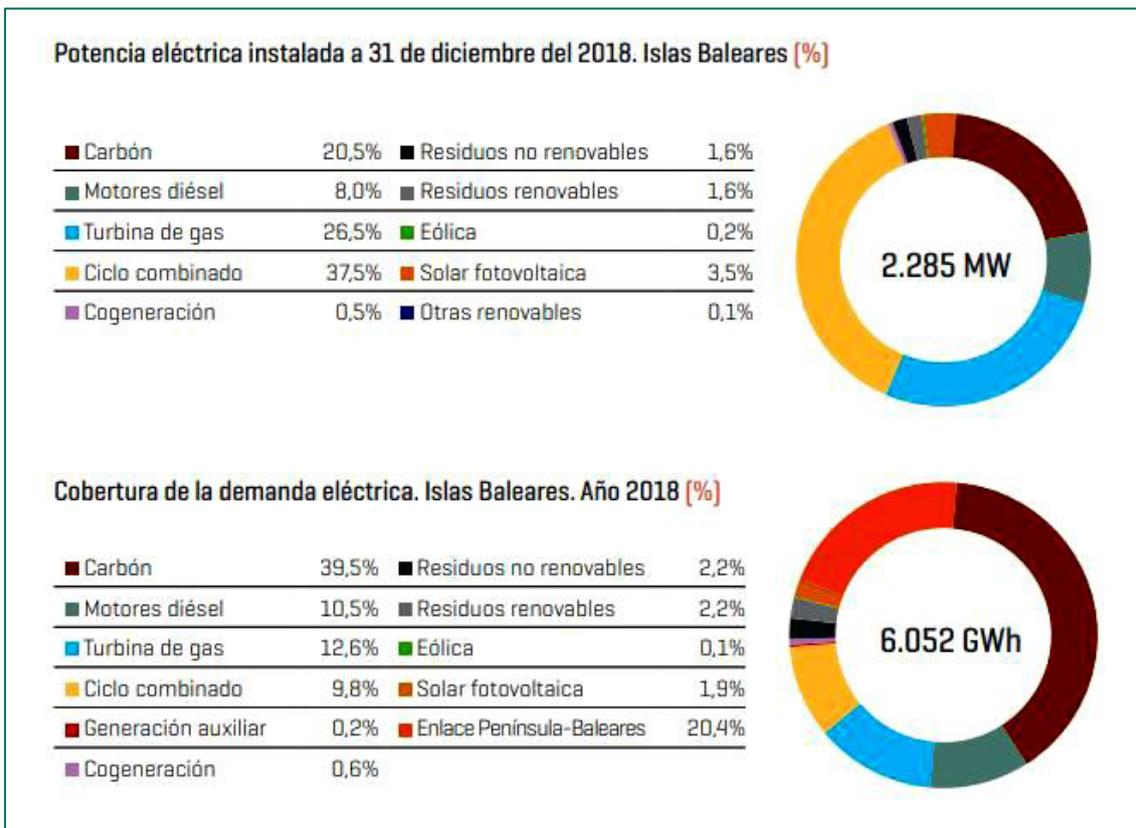
consonancia y supondrá una aportación de energía durante las horas punta de consumo eléctrico.

#### **4. APORTACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SISTEMA BALEAR.**

La cobertura de la demanda eléctrica en las Islas Baleares, de origen solar y eólico, se encuentra alrededor del 2%: a finales de 2018, en toda la Comunidad Autónoma sólo había 4,5 MW instalados de energía eólica y 80 MW de solar fotovoltaica, según datos de Red Eléctrica de España.

El Plan de Transición Energética y Cambio Climático debe prever las medidas necesarias para avanzar hacia la mayor autosuficiencia energética, de manera que en 2050 haya la capacidad para generar en el territorio de las Islas Baleares, mediante energías renovables, al menos el 70 % de la energía final que se consume en este territorio.

Es esencial por lo tanto, la incorporación de nuevas infraestructuras de producción energética.



*Potencia y cobertura de la demanda eléctrica en las Islas Baleares (2018). Fuente: Red Eléctrica de España.*

La Dirección General de Industria y Energía, a partir de información suministrada por el operador de sistema eléctrico, Red Eléctrica de España, ha analizado esta cuestión y estimó que

actualmente el sistema Mallorca-Menorca podría absorber una producción con energías renovables de unos 180 MW adicionales de energía fotovoltaica, y 10 MW de origen eólico.

Por lo tanto la potencia de la PLANTA FOTOVOLTAICA EN TORNALTÍ CASES NOVES es compatible con los objetivos marcados.

## **5. AHORRO ENERGÉTICO Y REDUCCIÓN DE EMISIONES CONTAMINANTES.**

Como hemos dicho, la energía solar fotovoltaica es una energía limpia y renovable, con un impacto ambiental muy bajo, lo que hace de ella una baza importante para un futuro limpio y un desarrollo sostenible.

Los beneficios medioambientales de energía solar fotovoltaica son destacables, así, por ejemplo, la planta fotovoltaica de 2.000 kW descrita en el presente documento evita la emisión a la atmósfera de aproximadamente 1.692 toneladas de CO<sub>2</sub> (además de evitar la emisión de NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> – principal origen de la lluvia ácida, cenizas, etc.) al año que producirían otras fuentes de energía convencionales (centrales térmicas de combustión de combustibles fósiles). Se han considerado los valores que establece Ministerio de Transición Ecológica, para la compañía Endesa Energía, S.A. (Mix 2018) a razón de 0,38 Kg CO<sub>2</sub>/kWh.

Se han considerado los valores que establece MITECO, para la compañía Endesa Energía, S.A. (Mix 2018) a razón de 0,38 Kg CO<sub>2</sub>/kWh.

## **6. CONCLUSIONES.**

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente, se puede concluir que la instalación solar fotovoltaica en RAFAL VELL en el término municipal de Ciutadella, Menorca, contribuye en los siguientes aspectos:

- Generación de energía a partir de una fuente renovable, lo que implica una aportación a la lucha contra el cambio climático.
- La producción hará la principal aportación de energía, durante las horas punta de consumo eléctrico de Baleares.
- El sistema eléctrico balear está preparado para absorber la potencia prevista de la instalación.
- El proyecto reduce y evita la emisión de gases de efecto invernadero procedentes de la producción de energía mediante combustibles fósiles lo que contribuirá a reducir las emisiones causantes del efecto invernadero.

- El proyecto contribuye a aumentar la resiliencia del sector energético balear ante los riesgos de impactos climáticos al diversificar la fuente de producción de electricidad.

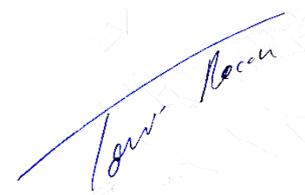
- Autonomía energético y anticiparse a consecuencias como la no disponibilidad o encarecimiento de combustibles fósiles.

- Alcanzar objetivos marcados en la política energética de baleares, con respecto a la producción eléctrica a partir de fuentes renovables.

Por tanto, se puede decir que se considera que el desarrollo del proyecto crea un IMPACTO POSITIVO sobre el consumo energético, disminuyendo la emisión de gases de efecto invernadero.

Lo cual se comunica para su conocimiento y que tenga los efectos que correspondan.

Maó, enero de 2021



Antoni Roca Martínez.

Ingeniero Agrónomo. Colegiado núm. 1622