

**Proyecto de ejecución**

**Instalación de almacenamiento “BESS MANZTIERRA I” de 15,62 MW e instalaciones de evacuación para hibridación de la planta “FV Manztierra I” conectada a red de transporte en Manzanares (Ciudad Real)**

**EMPLAZAMIENTO**

**Polígono 132 · Parcela 84**

**13200 · Manzanares (Ciudad Real)**

**PROMOTOR**

**SANCHO SUN DIONISIO, S.L.**

**B88293212**

**AUTOR**

**D. Roberto Antolín del Valle**

**Colegiado 3.509 de ingenierosVA**

**FECHA**

**Abril 2024**

**ANEXO I - INFORME DE CÁLCULO ESTIMADO DE PRODUCCIÓN DEL  
MÓDULO FOTOVOLTAICO**



# PVsyst - Informe de simulación

## Sistema conectado a la red

---

Proyecto: Manztierra I

Variante: Nueva variante de simulación

Sin escena 3D definida, sin sombras

Potencia del sistema: 38.02 MWp

Manzanares - Ciudad Real - España

**Autor(a)**

Quinto Armonico SL (Spain)

**Quinto**   
**Armónico**





## PVsyst V7.4.6

VC0, Fecha de simulación:  
18/04/24 14:04  
con V7.4.6

Quinto Armonico SL (Spain)

## Resumen del proyecto

## Sitio geográfico

Manzanares - Ciudad Real  
España

## Situación

Latitud 38.66 °N  
Longitud -4.27 °W  
Altitud 712 m  
Zona horaria UTC+1

## Configuración del proyecto

Albedo 0.20

## Datos meteo

Manzanares - Ciudad Real  
Meteonorm 8.1 (1996-2015), Sat=100% - Sintético

## Resumen del sistema

## Sistema conectado a la red

Sin escena 3D definida, sin sombras

## Orientación campo FV

## Orientación

Plano de rastreo, eje horizontal E-O  
Azimut normal al eje 0 °

## Algoritmo de rastreo

Cálculo astronómico

## Sombreados cercanos

Sin sombreados

## Información del sistema

## Generador FV

Núm. de módulos  
Pnom total

69440 unidades  
38.02 MWp

## Inversores

Núm. de unidades  
Pnom total  
Proporción Pnom

10 unidades  
34.37 MWca  
1.106

## Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

## Resumen de resultados

Energía producida 71564744 kWh/año Producción específica 1882 kWh/kWp/año Proporción rend. PR 88.67 %

## Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Resultados principales	5
Diagrama de pérdida	6
Gráficos predefinidos	7
Evaluación P50 - P90	8
Diagrama unifilar	9





## PVsyst V7.4.6

VC0, Fecha de simulación:  
18/04/24 14:04  
con V7.4.6

Quinto Armonico SL (Spain)

## Parámetros generales

## Sistema conectado a la red

Sin escena 3D definida, sin sombras

## Orientación campo FV

## Orientación

Plano de rastreo, eje horizontal E-O

Azimut normal al eje 0 °

## Algoritmo de rastreo

Cálculo astronómico

## Configuración de rastreadores

Sin escena 3D definida

## Modelos usados

Transposición Perez

Difuso Perez, Meteonorm

Circunsolar separado

## Horizonte

Horizonte libre

## Sombreados cercanos

Sin sombreados

## Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

## Características del generador FV

## Conjunto #1 - Generador FV

## Módulo FV

Fabricante Seraphim

Modelo SRP-550-BMA-Bifacial

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 550 Wp

Número de módulos FV 34552 unidades

Nominal (STC) 19.00 MWp

Módulos 1234 cadena x 28 En series

## En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 17.81 MWp

U mpp 1078 V

I mpp 16523 A

## Conjunto #2 - Subconjunto #2

## Módulo FV

Fabricante Seraphim

Modelo SRP-545-BMA-Bifacial

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 545 Wp

Número de módulos FV 34888 unidades

Nominal (STC) 19.01 MWp

Módulos 1246 cadena x 28 En series

## En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 17.80 MWp

U mpp 1075 V

I mpp 16559 A

## Potencia FV total

Nominal (STC) 38018 kWp

Total 69440 módulos

Área del módulo 179932 m²

## Inversor

Fabricante Sungrow

Modelo SG3125HV-30

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 3437 kWca

Número de inversores 5 unidades

Potencia total 17185 kWca

Voltaje de funcionamiento 875-1300 V

Potencia máx. (=&gt;25°C) 3593 kWca

Proporción Pnom (CC:CA) 1.11

## Inversor

Fabricante Sungrow

Modelo SG3125HV-30

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 3437 kWca

Número de inversores 5 unidades

Potencia total 17185 kWca

Voltaje de funcionamiento 875-1300 V

Potencia máx. (=&gt;25°C) 3593 kWca

Proporción Pnom (CC:CA) 1.11

## Potencia total del inversor

Potencia total 34370 kWca

Potencia máx. 35930 kWca

Número de inversores 10 unidades

Proporción Pnom 1.11





**PVsyst V7.4.6**

VC0, Fecha de simulación:  
18/04/24 14:04  
con V7.4.6

Quinto Armonico SL (Spain)

**Pérdidas del conjunto**

**Factor de pérdida térmica**

Temperatura módulo según irradiancia  
Uc (const) 20.0 W/m²K  
Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

**Pérdidas de desajuste de módulo**

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

**Factor de pérdida IAM**

Efecto de incidencia (IAM): Fresnel, revestimiento AR,  $n(\text{vidrio})=1.526$ ,  $n(\text{AR})=1.290$

**Pérdidas de cableado CC**

Res. conjunto global 1.1 mΩ  
Res. de cableado global 0.53 mΩ  
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

**Pérdidas de desajuste de cadenas**

Frac. de pérdida 0.2 %

**Pérdida de calidad módulo**

Frac. de pérdida -0.8 %

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000





## PVsyst V7.4.6

VC0, Fecha de simulación:

18/04/24 14:04

con V7.4.6

Quinto Armonico SL (Spain)

## Resultados principales

## Producción del sistema

Energía producida

71564744 kWh/año

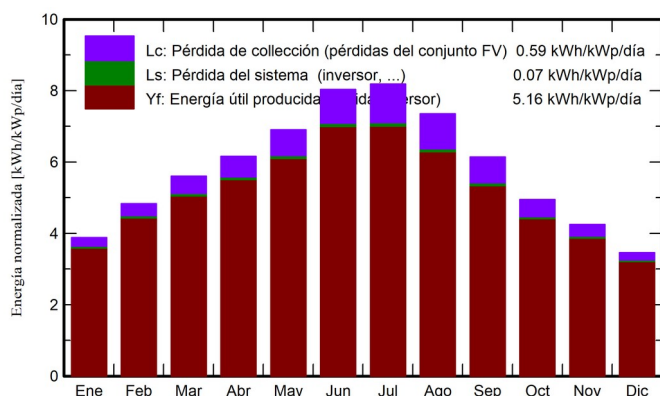
Producción específica

1882 kWh/kWp/año

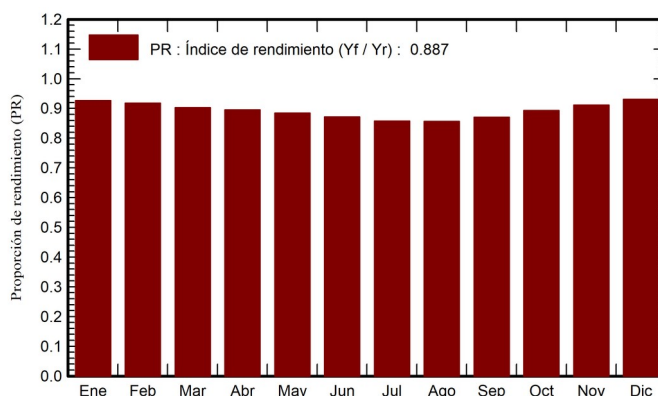
Proporción rend. PR

88.67 %

## Producciones normalizadas (por kWp instalado)



## Proporción de rendimiento (PR)



## Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporción
Enero	65.5	27.35	5.95	120.3	119.1	4297333	4235799	0.926
Febrero	88.7	34.27	7.75	135.2	133.6	4786648	4719320	0.918
Marzo	137.2	55.84	11.23	173.6	170.2	6039481	5956073	0.902
Abril	167.9	68.33	14.08	184.8	180.4	6374203	6287251	0.895
Mayo	203.0	79.55	19.11	214.1	209.3	7294639	7197539	0.884
Junio	226.9	67.32	24.67	241.0	236.7	8090299	7983871	0.871
Julio	240.3	58.96	28.27	253.7	249.1	8374380	8264652	0.857
Agosto	209.6	59.10	27.61	227.9	222.8	7513517	7414228	0.856
Septiembre	153.3	49.69	22.21	184.3	180.3	6181987	6098010	0.870
Octubre	110.8	46.00	16.75	153.3	150.9	5275746	5204091	0.893
Noviembre	72.0	27.48	9.73	127.3	125.9	4475969	4412281	0.911
Diciembre	57.5	27.08	6.49	107.2	106.1	3846799	3791629	0.931
Año	1732.8	600.98	16.21	2122.8	2084.5	72551002	71564744	0.887

## Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global

DiffHor Irradiación difusa horizontal

T\_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Global incidente plano receptor

GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto

E\_Grid Energía inyectada en la red

PR Proporción de rendimiento



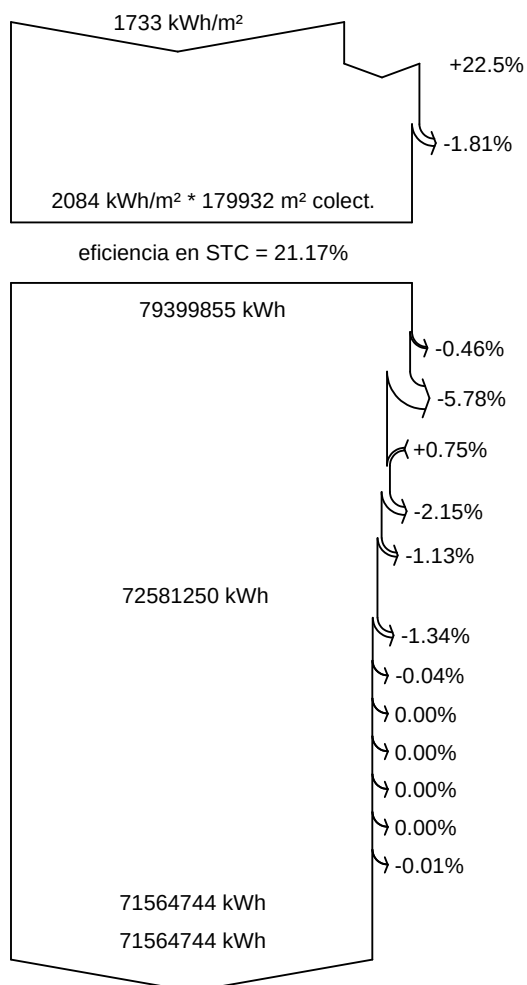


**PVsyst V7.4.6**

VC0, Fecha de simulación:  
18/04/24 14:04  
con V7.4.6

Quinto Armonico SL (Spain)

**Diagrama de pérdida**



**Irradiación horizontal global**

**Global incidente plano receptor**

Factor IAM en global

**Irradiancia efectiva en colectores**

Conversión FV

**Conjunto de energía nominal (con efic. STC)**

Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura.

Pérdida calidad de módulo

Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas

Pérdida óhmica del cableado

**Energía virtual del conjunto en MPP**

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal

Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal

Pérdida del inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje

Consumo nocturno

**Energía disponible en la salida del inversor**

**Energía inyectada en la red**





PVsyst V7.4.6

VC0, Fecha de simulación:

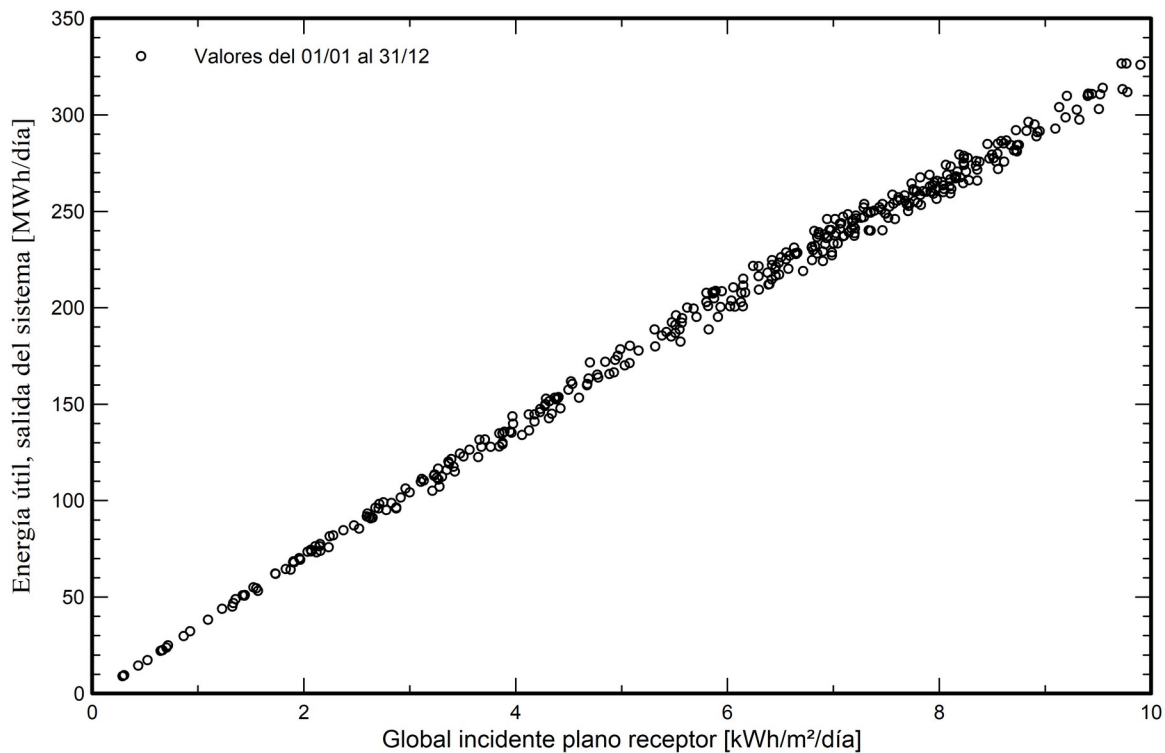
18/04/24 14:04

con V7.4.6

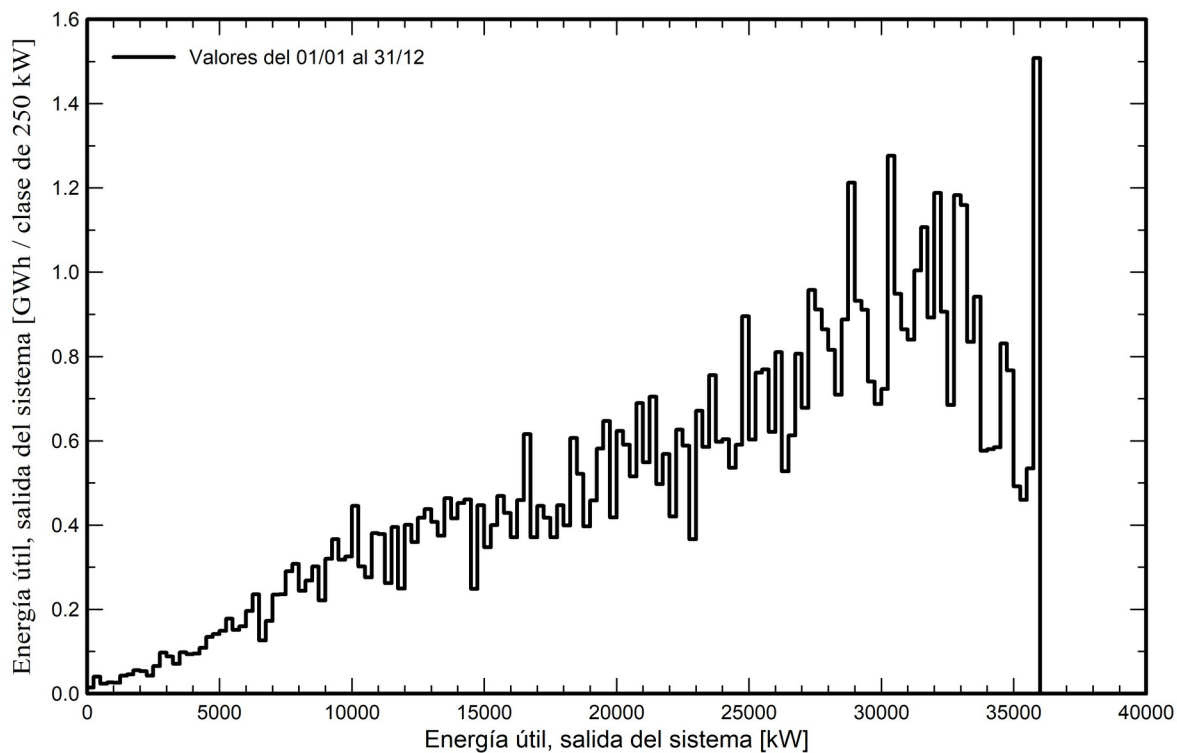
Quinto Armonico SL (Spain)

### Gráficos predefinidos

#### Diagrama entrada/salida diaria



#### Distribución de potencia de salida del sistema







**PVsyst V7.4.6**

VC0, Fecha de simulación:  
18/04/24 14:04  
con V7.4.6

Quinto Armonico SL (Spain)

**Evaluación P50 - P90**

**Datos meteo**

Fuente Meteonorm 8.1 (1996-2015), Sat=100%  
Tipo Promedios mensuales  
Sintético - Promedio multianual  
Variabilidad año a año(Varianza) 2.8 %

**Desviación especificada**

Cambio climático 0.0 %

**Variabilidad global (datos meteo + sistema)**

Variabilidad (Suma cuadrática) 3.3 %

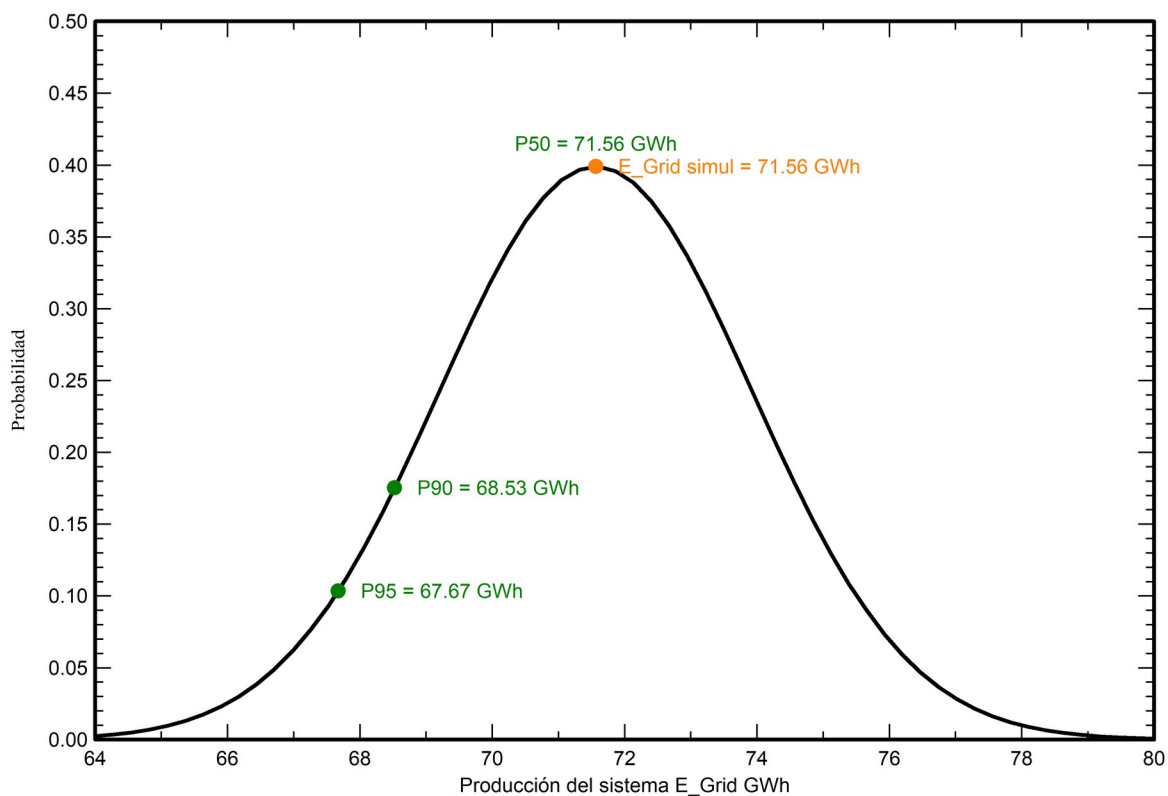
**Incertidumbres sobre la simulación y los parámetros**

Modelado/parámetros del módulo FV 1.0 %  
Incertidumbre eficiencia inversor 0.5 %  
Incertidumbres de suciedad y desajuste 1.0 %  
Incertidumbre de degradación 1.0 %

**Probabilidad de producción anual**

Variabilidad 2.37 GWh  
P50 71.56 GWh  
P90 68.53 GWh  
P95 67.67 GWh

**Distribución de probabilidad**







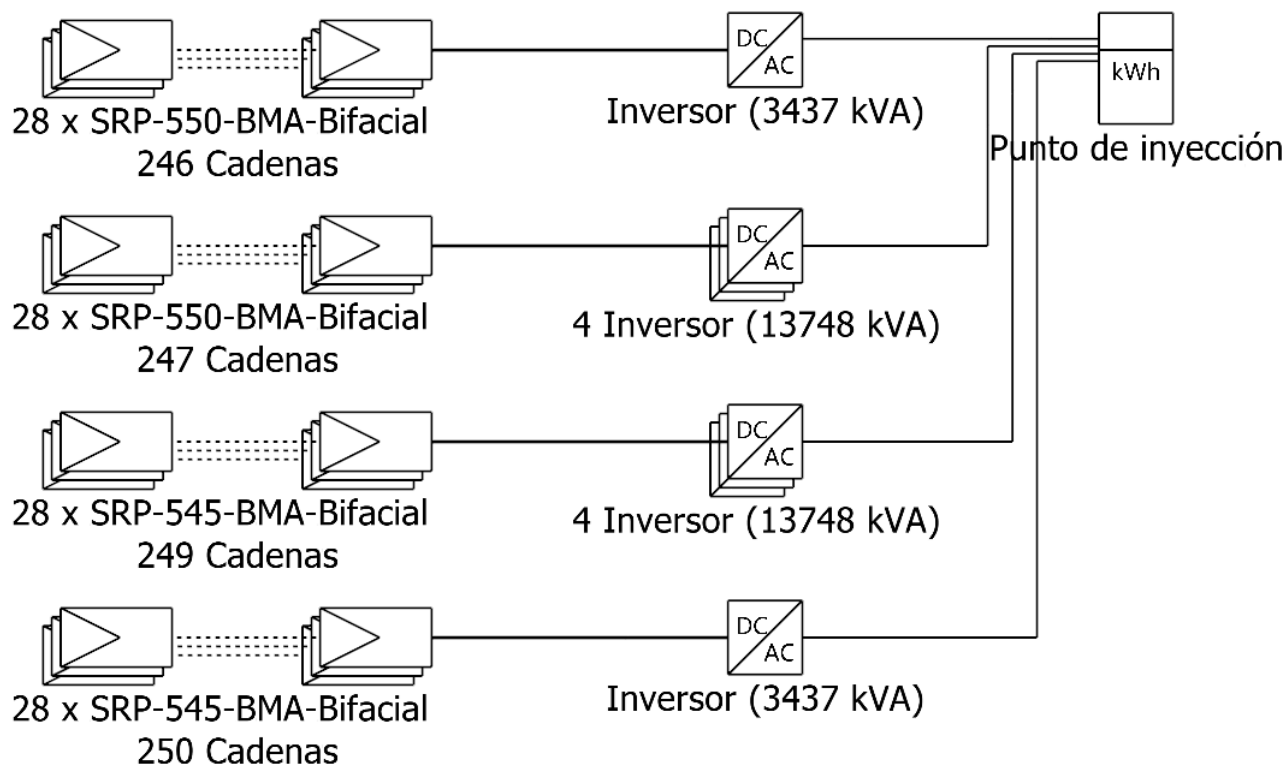
PVsyst V7.4.6

VC0, Fecha de simulación:

18/04/24 14:04

con V7.4.6

# Diagrama unifilar



Módulo FV 1	SRP-550-BMA-Bifacial
Módulo FV 2	SRP-545-BMA-Bifacial
Inversor	SG3125HV-30
Cadena 1	28 x SRP-550-BMA-Bifacial
Cadena 2	28 x SRP-545-BMA-Bifacial

Quinto  
Armónico

brazoinves I

Quinto Armonico S  
L (Spain)

VC0 : Nueva variante de simulación

18/04/24



**Proyecto de ejecución**

**Instalación de almacenamiento “BESS MANZTIERRA I” de 15,62 MW e instalaciones de evacuación para hibridación de la planta “FV Manztierra I” conectada a red de transporte en Manzanares (Ciudad Real)**

**EMPLAZAMIENTO**

**Polígono 132 · Parcela 84**

**13200 · Manzanares (Ciudad Real)**

**PROMOTOR**

**SANCHO SUN DIONISIO, S.L.**

**B88293212**

**AUTOR**

**D. Roberto Antolín del Valle**

**Colegiado 3.509 de ingenierosVA**

**FECHA**

**Abril 2024**

**ANEXO II - HOJAS DE CARACTERÍSTICAS**



# ST5015kWh-2500kW-MV-2h

Liquid Cooling Energy Storage System

Preliminary



## OPTIMAL COST

- Intelligent liquid-cooled temperature control system to optimize the auxiliary power consumption
- Pre-assembled, no battery module handling on site, transportation of complete system



## SAFETY AND RELIABLE

- AI monitoring for cell health, with early warning
- Electrical safety management, overcurrent fast breaking and arc extinguishing protection
- The electrical cabin and battery cabin shall be separated to prevent the uncontrolled spread of heat



## EFFICIENT AND FLEXIBLE

- High-efficiency heat dissipation, increase battery life and system discharge simultaneously
- Front single-door-open design, supporting back-to-back side-by-side layout drawing
- System commissioning in advance, reduce on-site system commissioning work, and quickly grid connecting



## CONVENIENT OPERATION AND MAINTENANCE

- One-click system upgrade
- Intelligent automatic rehydration reduces manual rehydration
- Online intelligent monitoring to reduce man-made inspections times





Product Name	ST5015kWh-2500kW-MV-2h
DC side	
Cell Type	3.2V / 314 Ah
Battery Configuration	416S12 P
Nominal Capacity	5015 kWh
Nominal Voltage Range	1123.2 V - 1497.6 V
AC side	
Nominal AC power	210 kVA * 12
AC Current Distortion Rate	< 3% ( Nomial Power )
DC Component	< 0.5%
Nomial AC voltage	690 V
Voltage Range	586.5 V - 759 V
Power Factor	> 0.99 ( Nomial Power )
Adjustable Range of Reactive Power	- 105 % - 105 %
Nomial Frequency	50 Hz / 60 Hz
Isolation Type	Transformer isolation
Transformer Data	
Nomial Power	2500 kVA / 5000 kVA
Transfor Ratio	0.69 kV / 34.5 kV
Group	Dy1 or Dy11
System Parameter	
Battery Container Size( W * H * D )*	6058 mm * 2896 mm * 2438 mm
Transformer Container Size( W * H * D )*	6058 mm * 2896 mm * 2438 mm
Battery Container Weight*	42 T
Transformer Container Weight*	TBD
Protection Level	IP55
Operation Temperature Range	-30℃ - 50 ℃ ( > 45 ℃ De-rating )
Operation Humdity Range	0% - 100% ( Non-condensing )
Highest Altitude	4000 m*
Temperature Control Method	Intelligent Liquid Cooling
Fire Suppression System	Gas extinguishing system+smoke and temperature sensing+fire protection host +emergency ventilation+Audible and visual alarm+combustible gas detection (standard configuration) Water fire fighting+explosion relief+ (optional)
Communication Interface	Ethernet
Communication protocol	Modbus TCP
Standard	IEC61000, IEC62619, IEC62933,AS3000,UKCA,G99,UN38.3/UN3536,CE,IEC62477





# SC210HX

## Power Conversion System



### HIGH YIELD

- Advanced three-level technology, max. efficiency 99%
- Effective liquid cooling, no derating up to 45°C
- Wide DC voltage operation window, full power operation at 1500 V



### FLEXIBLE APPLICATION

- Bidirectional power conversion system with full four-quadrant operation
- Compatible with high voltage battery system, low system cost
- Battery charge & dis-charge management and black start function integrated



### SMART O&M

- Modular design, easy for maintenance
- IP66 protection degree
- Optional C5 anti-corrosion degree, adjust to applications close to the sea



### GRID SUPPORT

- Compliant with CE, IEC 62477, IEC 61000 and grid regulations
- Fast active/reactive power response
- L/HVRT, VSG, FRT, soft start/stop, specified power factor control and reactive power support





Type designation	SC210HX
<b>DC side</b>	
Max. DC voltage	1500V
Min. DC voltage	1000V
DC voltage range	1000~1500V
Max. DC current	212.8A
No. of DC inputs	1
<b>AC side (Grid)</b>	
AC output power	210 kVA @ 45°C    231 kVA @ 30°C
Converter port max. AC output current	176 A @ 45°C    193 A @ 30°C
Converter port nominal AC voltage	690V
Converter port AC voltage range	621~759V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50Hz/45~55 Hz, 60 Hz/55~ 65 Hz
Harmonic (THD)	<3% (at nominal power)
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	>0.99/1 leading~1 lagging
Adjustable reactive power range	-100~100%
Feed-in phases / AC connection	3/3
<b>AC side (Off-Grid)</b>	
Converter port nominal AC voltage	690V
Converter port AC voltage range	621~759V
AC voltage distortion	< 3% (Linear load)
DC voltage component	< 0.5%Un (Linear balance load)
Unbalance load Capacity	100%
Nominal Voltage frequency / Voltage frequency range	50 Hz/48~52Hz,60Hz/58~62 Hz
<b>Efficiency</b>	
Max. efficiency	99%
<b>Protection</b>	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Surge protection	DC Type II/AC Type II
Grid monitoring	Yes
Insulation monitoring	Yes
Overheat protection	Yes
<b>General Data</b>	
Dimensions (W * H * D)	790 * 880* 235mm
Weight	85 kg ± 5 kg
Topology	Transformerless
Degree of protection	IP 66
Operating ambient temperature range	-30~ 60 °C (> 45°C derating)
Allowable relative humidity range	0~100%
Cooling method	Liquid cooling
Max. operating altitude	4000m
Display	APP
Communication	Ethernet
Compliance	CE, IEC 62477-1, IEC 61000-6-2, IEC61000-6-4
Grid support	L/HVRT, VSG, FRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Volt-var, Volt-watt, Frequency-watt





# MVS5140-LV

MV Turnkey Solution for Powertitan Liquid Cooling Energy Storage System



Type designation	MVS5140-LV
MV transformer	
Rated Power	5140kVA
MV/LV voltage	10kV-33kV/0.69kV
Transformer Vector	Dy11
Insulation Level	A
Rated Frequency	50Hz/60Hz
Short-circuit Impedance	8%, tolerance±10%
Material of winding (MV/LV)	Al / Al
Cooling Method	ON / AN
Corrosion Prevention	C4
Degree of Protection	Transformer body: IP68, Other parts: IP54
RMU	
Rated Voltage	24kV / 36kV / 40.5kV
Rated Current	630A (600A (60Hz))
Units	DCV/CCV/CV/DV
Rated short-time breaking current	20kA / 25kA
Rated short-time withstand current	20kA/3s / 25kA/1s
Rated Frequency	50Hz/60Hz
LV Cabinet	
Protection	AC Breaker
Surge Protection	Type I+II
Meter for main circuit	Optional
Insulation Detection	Support
General Data	
Dimensions (W×H×D)	6058*2896*2438 mm
Weight	≤20000kg
Degree of Protection	IP55 (LV cabinet: IP65)
Corrosion Prevention	C4
Operating ambient temperature range	-40 to 60 °C (> 40 °C derating(standard); > 45 °C derating(optional))
Storage temperature range	(> 40 °C derating(standard)
Allowable relative humidity range	0 to 95% (non-condensing)
Max. operating altitude	4000m
Compliance	IEC 62271-202 / IEC 62271-200
Communication Interface	Ethernet
Communication Protocol	Modbus





**Proyecto de ejecución**

**Instalación de almacenamiento “BESS MANZTIERRA I” de 15,62 MW e instalaciones de evacuación para hibridación de la planta “FV Manztierra I” conectada a red de transporte en Manzanares (Ciudad Real)**

**EMPLAZAMIENTO**

**Polígono 132 · Parcela 84**

**13200 · Manzanares (Ciudad Real)**

**PROMOTOR**

**SANCHO SUN DIONISIO, S.L.**

**B88293212**

**AUTOR**

**D. Roberto Antolín del Valle**

**Colegiado 3.509 de ingenierosVA**

**FECHA**

**Abril 2024**

**ANEXO III – PLAN CONTRA INCENDIOS**



## 1. Legislación Vigente

A continuación, se enlistan las normas, ordenamientos y reglamentos que han sido tenidos en cuenta a la hora de redactar este anejo:

### LEGISLACIÓN NACIONAL

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial. (BOE 20/06/20).
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

### REGLAMENTACIÓN RELATIVA A INSTRUCCIONES TÉCNICA COMPLEMENTARIAS

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Con especial atención en los siguientes:

- o ITC-RAT 14 Instalaciones eléctricas de interior.
- o ITC-RAT 15 Instalaciones eléctricas de exterior.

### NORMATIVA DE INCENDIOS FORESTALES DE LA COMUNIDAD DE CASTILLA – LA MANCHA

- Orden de 16/05/2006 de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, por la que se regulan las campañas de prevención de incendios forestales
- Orden de 26/09/2012 de la Consejería de Agricultura, por la que se modifica la Orden de 16/05/2006 de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, por la que se regulan las campañas de prevención de incendios forestales.
- Corrección de errores de la Orden de 26/09/2012 por la que se modifica la Orden de 16/05/2006, de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, por la que se regulan las campañas de prevención de incendios forestales.
- Decreto 63/2006 de 16 de Mayo, del uso recreativo, la acampada y la circulación de vehículos a motor en el medio natural.



- Resolución de 02/10/2017 de la Dirección General de Política Forestal y Espacios Naturales, por la que se declaran de interés general las actuaciones contempladas en los planes defensa contra incendios forestales.
- Decreto 61/1986 de 27 de Mayo, sobre prevención y extinción de incendios forestales.
- Directriz técnica sobre la organización y operatividad del Servicio Operativo de Extinción de Incendios Forestales (SEIF)
- Planes de defensa contra Incendios Forestales provinciales y comarcales.



## 2. Medidas preventivas

En la fase de construcción del proyecto se deberá tener en cuenta:

- Generación de polvo, en las fases de construcción y desmantelamiento, que podría ser, si se diesen las circunstancias oportunas, explosivo, y por ello, ser fuente generadora de incendio.
- Acumulación y acopio de materiales fácilmente inflamables o capaces de originar focos de fuego en días calurosos, como pueden ser metales o materiales reflectantes.
- Reducción del campo visual de los observatorios de prevención de incendios.
- Utilización de maquinaria que, en su arranque o durante su funcionamiento, podría originar chispas y ser detonante de un incendio.
- Limitación de los medios aéreos en las labores de extinción en el proyecto y su entorno inmediato.
- Entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales.

### 2.1. Medios materiales: Instalaciones de protección.

#### 2.1.1. Detección automática de incendios (sistema integrado FSS)

El fabricante SUNGROW facilita un sistema contra incendios denominada Fire Supression System (FSS), el cual cuenta con sistema de detección de humos, de fuego, sistema de alarmas, sensor de temperaturas e inclusive detector de emisión de gases dentro del contenedor de módulo de baterías.

El sistema cuenta con distintos equipos de extinción de incendios:

- Aspersores de agua
- Aspersores con gas antiincendios
- Equipos de ventilación
- Extintores

#### 2.1.2. Alumbrado de emergencia

Todas las dependencias del Edificio de la Subestación disponen de alumbrado de emergencia, compuesta por aparatos autónomos, que entran en funcionamiento al producirse un fallo en el sistema de alumbrado normal o al producirse una bajada de la intensidad de la luz por debajo del 70 % de su intensidad normal.

Están repartidas por las salidas del Edificio y sus dependencias de manera que hacen fácilmente reconocibles los recorridos de evacuación e identificables las salidas.

Los contenedores de baterías contarán con luces de emergencia para poder trabajar en caso de haber un corte en la planta de almacenamiento.



## **2.2. Programa de mantenimiento de instalaciones**

### **2.2.1. Mantenimiento preventivo de instalaciones de riesgo**

Se deberá llevar a cabo según lo estipulado en la reglamentación específica para cada una de las instalaciones y teniendo en cuenta lo siguiente:

- Los aparatos, equipos, sistemas y componentes a que se refiere el presente apartado, se someterán a operaciones de revisión después de un incendio y, con la frecuencia que establezca la legislación vigente para los diversos tipos de instalaciones, el fabricante, suministrador o instalador, o en su defecto con frecuencia mínima anual.
- Las actas de las revisiones que deban ser realizadas por empresas autorizadas y registradas por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en las que debe figurar el nombre, sello y número de registro correspondiente, así como la firma del técnico que ha procedido a las mismas, deben estar a disposición de los servicios competentes de inspección en materia de prevención de incendios, al menos durante cinco años a partir de la fecha de su expedición.
- En cada tipo de instalación, se deben sustituir o reparar los componentes averiados cada vez que se detecten.

Las instalaciones de riesgo susceptibles de mantenimiento son:

- Todos los tipos de instalaciones eléctricas (alta, media y baja tensión).
- Instalaciones de contención de derrames.

### **2.2.2. Mantenimiento preventivo de instalaciones de protección contra incendios**

El mantenimiento de las instalaciones de protección contra incendios está establecido en el R. D. 513/2017. se establecen el mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios.

Conforme al decreto citado los medios materiales de protección contra incendios se someterán al programa mínimo de mantenimiento:

- Las operaciones de mantenimiento de los medios presentes en la Tabla 1 del Real Decreto podrán ser efectuadas por personal de un instalador o un mantenedor autorizado, o por el personal del usuario o titular de la instalación.
- Las operaciones de mantenimiento de los medios presentes en la Tabla 2 del Real Decreto serán efectuadas por personal del fabricante, instalador o mantenedor autorizado para los tipos de aparatos, equipos o sistemas de que se trate, o bien por personal del usuario, si ha adquirido la condición de mantenedor por disponer de medios técnicos adecuados, a juicio de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

En todos los casos, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, indicando como mínimo: las operaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y pruebas y la sustitución de elementos defectuosos que se hayan realizado. Las anotaciones deberán llevarse al día y estarán a disposición de los servicios de inspección de la Comunidad Autónoma.



Independientemente de lo establecido en el programa de mantenimiento, las personas designadas revisarán periódicamente de forma visual, el buen estado de conservación de dichos medios, comunicando cualquier deficiencia observada.

El mantenimiento preventivo de dichas instalaciones debe ser realizado por una empresa autorizada.

### **2.3. Inspecciones de seguridad**

Según el Art. 6 del Capítulo III del R. D. 2267/2004, respecto a Inspecciones periódicas, con independencia de la función inspectora asignada a la Administración pública competente en materia de industria de la comunidad autónoma y de las operaciones de mantenimiento previstas en el R. D. 513/2017, los titulares de los establecimientos industriales a los que sea de aplicación este reglamento deberán solicitar a un organismo de control facultado para la aplicación de este reglamento la inspección de sus instalaciones.

En esta inspección se comprobará:

- Que no se han producido cambios en la actividad ni ampliaciones.
- Que se sigue manteniendo la tipología del establecimiento, los sectores y/o áreas de incendio y el riesgo intrínseco de cada uno.
- Que los sistemas de protección contra incendios siguen siendo los exigidos y que se realizan las operaciones de mantenimiento conforme a lo recogido en el apéndice 2 del R. D. 513/2017.

En establecimientos adaptados parcialmente a este reglamento, la inspección se realizará solamente a la parte afectada.

La periodicidad con que se realizarán dichas inspecciones no será superior a tres años, para los establecimientos de riesgo intrínseco medio. De dichas inspecciones se levantará un acta, firmada por el técnico titulado competente del organismo de control que ha procedido a la inspección y por el titular o técnico del establecimiento industrial, quienes conservarán una copia.

El órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio podrá promover, previa consulta con el Consejo de coordinación para la seguridad industrial, programas especiales de inspección para aquellos sectores industriales o industrias en que estime necesario contrastar el grado de aplicación y cumplimiento de este reglamento.

Estas inspecciones serán realizadas por los órganos competentes de las comunidades autónomas o, si estos así lo estableciesen, por organismos de control facultados para la aplicación de este reglamento.

Si como resultado de las inspecciones se observasen deficiencias en el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias, deberá señalarse el plazo para la ejecución de las medidas correctoras oportunas; si de dichas deficiencias se derivase un



riesgo grave e inminente, el organismo de control deberá comunicarlas al órgano competente de la comunidad autónoma para su conocimiento y efectos oportunos.

En todo establecimiento industrial habrá constancia documental del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los medios de protección contra incendios existentes, realizados de acuerdo con lo establecido en el apéndice 2 del R. D. 513/2017, de las deficiencias observadas en su cumplimiento, así como de las inspecciones realizadas en cumplimiento de lo dispuesto en este reglamento.



### 3. Medidas para disminuir el riesgo de incendio en las fases del proyecto.

En primer término, se analizan los posibles impactos negativos, diferenciándolos en los generados en fase de ejecución y desmantelamiento, como son la producción de incendios forestales, entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales, de los de explotación.

A continuación, se proponen una serie de medidas para cada una de las fases.

#### 3.1. Fase de ejecución y desmantelamiento

- Según Normativa, durante la fase de construcción y desmantelamiento se quedará prohibido el empleo de fuego en la zona.
- Se evitará la instalación de la línea en el entorno de puntos de agua con posibilidades de carga de helicópteros.
- Limpiar la zona en la que se efectúen actividades en las que se utilice un soplete o elemento similar, en un radio de 3.5 m. Dichas tareas, se efectuarán con un radio mínimo de 10 m de distancia de árboles que posean una circunferencia mayor de 60 cm, medida ésta a 1,20 m del suelo.
- En todas las actuaciones en las que intervengan máquinas, sean automotrices o no, que utilicen materiales inflamables y que puedan ser generadoras de riesgo de incendio o de explosión, se facilitará un extintor (tipo ABC) de 5 Kg a menos de 5 m de la misma.
- Contemplar en la restauración la pendiente adecuada.
- Se primará la concentración de los contenedores de baterías, evitando dispersiones que dificulten aún más las labores de los medios de extinción.
- La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, ya que puede producirse un incendio al saltar una chispa.
- Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante las obras, y que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se proponen las siguientes medidas:

o Evitar que el material removido quede directamente a merced del viento, acopiando el mismo a reparo, o mantenerlo constantemente húmedo ante la previsión de vientos, evitando así la voladura de los materiales más finos del suelo.

o Regar periódicamente los accesos y todas aquellas vías que sean necesarias para el acceso a la obra y que estén desprovistos de capa asfáltica de rodadura, para reducir al mínimo el levantamiento de polvo durante la fase de obras.

o En todo momento se mantendrán en buen estado de conservación y libres de obstáculos los caminos y pistas forestales afectados por los trabajos, de tal manera que no interrumpa el funcionamiento normal de los medios de prevención y extinción de incendios.

- Se retirarán inmediatamente todos los restos de los desbroces.
- Seleccionar, dentro de las especies adecuadas para la revegetación en esta zona, aquellas menos inflamables.



- Se realizará de manera general la mejora de los accesos y del firme para facilitar la llegada de los vehículos de extinción, disponiendo viales interiores para facilitar las tareas de mantenimiento y acceso a la línea.
- Para el adecuado cumplimiento de las medidas de seguridad, se alertará del riesgo de incendios forestales con la colocación de carteles informativos, en aquellas áreas más susceptibles de sufrir un incendio (masas forestales, matorrales...) además de en los principales accesos del Parque Eólico.
- Todos los caminos colindantes a la obra, que se vean afectados por los trabajos, se mantendrán en buen estado de conservación y sin ningún tipo de obstáculo que pueda interrumpir las operaciones de los medios de prevención y extinción de incendios forestales.
- En la revegetación de taludes, las especies forestales que se utilicen tendrán que mantener un contenido de humedad elevado durante la época de máximo riesgo de incendio.
- En las épocas de peligro extremo y alto, y en los días en los que el “índice de riesgo de incendios forestales” emitido por el 112 de Castilla – La Mancha establezca un nivel alto de peligrosidad de incendios, se paralizarán temporalmente todos los trabajos o actividades que puedan generar un grave riesgo de incendio tanto en la fase de construcción, como en la fase de explotación.
- Información/Formación a los trabajadores sobre la problemática ambiental del proyecto, con el objetivo de crear hábitos de trabajo que reduzcan o eliminen riesgos innecesarios para el medio ambiente.
- Tras la realización de los trabajos de eliminación de vegetación (talas o desbroces), los restos de poda o tala se apilarán para posteriormente ser retirados a la mayor brevedad posible.
- Todos los trabajos que se realicen en días con un índice de riesgo de incendio alto y con aparatos de soldadura, motosierras, equipos de corte (radiales), pulidoras de metal así como cualquier otro en el que la utilización de herramientas o maquinaria en contacto con metal, roca o terrenos pedregosos puedan producir chispas, habrán de ser seguidos de cerca por un operario controlador dotado de una mochila extintora de agua cargada, con una capacidad mínima de 14 litros, cuya misión exclusiva será el control del efecto que sobre la vegetación circundante producen las chispas, así como el control de los posibles conatos de incendio que se pudieran producir.
- En ningún caso se transitará o estacionarán vehículos carentes de sistema de protección en el sistema de escape y catalizador, en zonas de pasto seco o rastrojo dado el riesgo de incendio por contacto.
- Se evitará realizar labores de cambios de aceite o reposición de combustible en el lugar de la obra, no obstante si fuera imprescindible el realizarlos se hará sobre terrenos desprovistos de vegetación, evitando derrames en el llenado de los depósitos.
- Se habilitarán espacios seguros para el almacenaje y residuos de materiales inflamables, lubricantes, restos de vegetación, etc. que posteriormente serán trasladados a vertederos autorizados.
- Los recipientes que contengan productos inflamables dispondrán de cierres herméticos y estarán almacenados según la legislación vigente.
- Ante derrames de combustibles o aceites, se extraerá la zona de tierra afectada, depositándola en lugar adecuado hasta su traslado al vertedero autorizado.

### 3.2. Fase de explotación



Como se ha indicado anteriormente, la instalación de baterías de almacenamiento en terrenos forestales genera una disminución de eficacia de los medios de prevención, al tratarse de obstáculos de gran envergadura, que en caso de incendio pueden estar ocultos por el humo, por lo que las medidas correctoras han de ir dirigidas fundamentalmente al refuerzo de estos medios de tal manera que se compense esta disminución de efectividad. Así, en el parque:

- Se evitará la instalación de contenedores de baterías en el entorno de los observatorios forestales que puedan entorpecer el campo visual de los mismos.
- Se dispondrá de un sistema de vigilancia y alerta de incendios integrado en un sistema que permita, en caso de incendio, la parada de las baterías .
- Se vigilarán así mismo las instalaciones, de manera que éstas estén en perfectas condiciones y no puedan provocar riesgos de incendio. En estas inspecciones periódicas se revisarán fundamentalmente las subestaciones eléctricas, el sistema de almacenamiento y la línea de alta tensión. En esta fase, la vigilancia se llevará a cabo por el personal dedicado al mantenimiento del parque hibridado.
- Se reforzará la vigilancia en la zona de influencia, bien mediante sistemas automáticos de detección de incendios forestales o mediante el personal del parque.
- Se vigilarán así mismo las instalaciones, de manera que éstas estén en perfectas condiciones y no puedan provocar riesgos de incendio.
- Se establecerá un plan de mantenimiento de los accesos de manera que se garantice su operatividad durante la época de máximo riesgo de incendios.
- De forma continua en la actividad del proyecto, se realizarán las revisiones oportunas para comprobar el estado de funcionamiento de los elementos de prevención:
  - o Estado de herramientas de las instalaciones.
  - o Funcionamiento de los medios de extensión: extintores, hidrantes, bombas, válvulas, etc.
  - o Estado de actualización de todo el Plan de autoprotección.
  - o Funcionamiento del sistema contra incendios FSS de los contenedores de baterías.



#### 4. Medidas de protección

En aplicación de las prescripciones de la ITC-RAT 15, apartado 6.1 “Sistemas contra incendios”, se utilizarán materiales que prevengan y eviten la aparición de fuego y su propagación a otros puntos de la instalación al exterior.

En el interior de cada uno de los contenedores se dispondrá de extintores portátiles de incendios de CO<sub>2</sub> de 5 o 6 kg, uno de ellos en la cabina donde se ubica el Cuadro Secundario de Baja tensión junto a los SSAA del contenedor. Ver detalle en planos.

Los transformadores y aparamenta cuentan con dispositivos de protección que los desconectan del resto de la red ante situaciones en las que se pudiera dar peligro de incendio como cortocircuitos, sobrecargas y otras causas que puedan suponer calentamientos excesivos.

Con el fin de dar cumplimiento a la ITC-RAT 15, apartado 6.1, apartado 4.1 d), los transformadores disponen de un foso de recogido de aceite, teniendo en cuenta en su diseño y dimensionado el volumen de aceite que pudiera recibir. Estos fosos estarán rellenos de cantos de grava. Dicha grava tiene la función de disgregar el volumen de aceite que, por incendio del transformador, pudiera caer ardiendo, actuando por tanto de cortafuegos.

También se aplicarán las prescripciones de la ITC-RAT 14 (apartado 5.1) para prevención de incendios en los edificios de la SET. Asimismo será de aplicación el RSCIEI (Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales).

De acuerdo con la ITC-RAT 14 (apartado 5.1) b) no es necesaria la instalación de un equipo de extinción automática. No obstante, deberán ubicarse en el edificio de control instalaciones fijas para extinción de incendios. Así pues, se situarán dos extintores, de eficacia 21A 144B, en el interior del edificio.

Además, se instalará un sistema de alarma, con detector de incendios, que deberá de integrarse también en el control de la subestación, o directamente en el centro de control, y desde donde se pueda controlar.

Por otro lado, en aquellas arquetas compartidas con líneas de Baja tensión (BT), y en los casos en que se constate la existencia de empalmes o derivaciones, el tendido en media tensión (MT), se deberá establecer una separación física sobre la línea de Baja tensión mediante, por ejemplo, una placa de material cerámico, manta retardante al fuego u otro dispositivo físico. También, si lo anterior no fuese posible, se colocará el tendido MT en el nivel inferior, y el tendido BT por encima de ese nivel si fuera viable.

Todas estas medidas se instaurarán en la subestación existente, en el caso de que actualmente no disponga de ellas.



## **5. Plan de extinción**

Debe estar en conocimiento del personal de mantenimiento y vigilancia, y recoger los medios humanos y materiales, así como el procedimiento operativo, en función del riesgo de incendio según épocas.

La extinción debe estar basada en la intervención inmediata de las brigadas de extinción, y constituir la defensa ante la extensión del fuego sobre los cortafuegos naturales, mezcla de especies y por la disposición de las masas forestales en forma de mosaico.

Las operaciones de extinción deben ir encaminadas a apagar un incendio mediante la utilización de unas instalaciones, medios materiales y recursos de extinción.

Los extintores de incendios estarán ubicados en lugares accesibles y bien señalizados deberán poder ser utilizados por cualquier persona de la instalación que deba actuar en una primera intervención para apagar el conato de incendio, siendo su disponibilidad y facilidad de operación inmediata.

### **5.1. Detección y alarma**

La detección y alarma consiste en descubrir lo antes posible la existencia de un incendio y avisar para iniciar su extinción y la evacuación del personal en caso necesario.

Si se detectase un incendio, y el INFOCAL no lo detectase desde alguna torre, lo primero que habría que hacer es contactar con el “112”, Centro de Coordinación de Emergencias.

La información que solicitará el operador de demanda del Centro Coordinador 112 será la siguiente:

- Identificación del interlocutor.
- ¿Qué ocurre?.
- ¿Dónde ocurre?.
- Existencia de heridos y/o atrapados.
- Tipo y gravedad de éstos.

Otra información de interés que pueda aportar el interlocutor:

- Lugares que pueden verse afectados por la emergencia.
- Edificios colindantes.
- Necesidad de evacuación.
- ¿Se ha activado el plan de emergencia?.
- ¿Se ha avisado a otros servicios? (bomberos, policía, etc.).



La evacuación es una forma de protección, y consiste en desalojar las instalaciones en caso de producirse cualquier tipo de emergencia.

Está previsto un Plan de Emergencia, éste debe ser divulgado a los trabajadores, realizándose simulacros de forma periódica. El objetivo fundamental del Plan de Emergencia es optimizar los medios de extinción disponibles y asegurar comportamientos seguros del personal del Parque Eólico.

Las vías de evacuación deben ser amplias, estar señalizadas y libres de obstáculos.

## **5.2. Actuación en caso de incendio**

Si se detecta un incendio en sus comienzos se puede intentar sofocar echando agua o tierra sobre la base de las llamas o golpeando con una rama de árbol que estuviera verde.

Si transcurrido más de un minuto el fuego no ha podido ser sofocado, es preciso llamar inmediatamente a los bomberos o autoridades más cercanas. Además, se aplicará de forma inmediata el plan de evacuación por parte de los empleados de las instalaciones, intentando mantener en todo momento la calma.

### **5.2.1. Si el incendio no se puede controlar con los medios internos**

En caso de que la situación no se pueda controlar con los medios internos se realizará lo siguiente a la mayor brevedad posible:

- Se informará inmediatamente al Jefe de emergencia con el objeto de movilizar los Medios de Ayuda Exterior necesarios.
- Se aplicará el Plan de Evacuación siguiendo las normas de actuación en él descritas.
- Se intentará evitar la propagación del fuego: apartar combustibles próximos al foco de incendio, cerrar puertas y ventanas para dificultar la entrada de oxígeno y la extensión del humo a otras zonas no afectadas.
- En caso de peligro inminente, se desalojará la zona afectada. Si no se puede controlar el incendio, se cerrarán puertas y ventanas de los despachos o áreas y se saldrá hacia el Punto de Reunión.
- Controlar las instalaciones que pudiesen influir en el desarrollo del incendio:
  - o Cortar el sistema de ventilación, cortar el suministro eléctrico en caso de incendio generado por el sistema o si se utiliza agua en la extinción.
  - o Los cortes de suministro eléctrico en instalaciones de alta tensión serán llevados a cabo por personal cualificado.