

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



---

# PROYECTO HÍBRIDO ROYAL

## GENERACIÓN EÓLICA Y FOTOVOLTAICA

### DOCUMENTO 2: ANEJOS

Términos Municipales de Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

---



*En Zaragoza, septiembre de 2024*

## ÍNDICE ANEJOS

- ANEJO 1: Coordenadas del proyecto
- ANEJO 2: Relación de bienes y derechos afectados
- ANEJO 3: Cálculos de producción de energía
- ANEJO 4: Cálculos eléctricos
- ANEJO 5: Cálculos de movimiento de tierras
- ANEJO 6: Justificación de adecuación al planeamiento urbanístico vigente
- ANEJO 7: Gestión de residuos
- ANEJO 8: Medidas a tener en cuenta para la minimización de riesgos de incendios
- ANEJO 9: Especificaciones técnicas: módulo fotovoltaico, seguidor, caja de seccionamiento y protección, inversor, power station, PPC y aerogenerador

**ANEJO 1**  
**Coordenadas del proyecto**

## ÍNDICE

1.	COORDENADAS PARQUE EÓLICO .....	2
1.1.	POLIGONALES PARQUE EÓLICO.....	2
1.2.	POSICIONES AEROGENERADORES .....	2
1.3.	POSICIÓN TORRE DE MEDICIÓN.....	2
2.	COORDENADAS PARQUE FOTOVOLTAICO.....	3
2.1.	POLIGONAL PARQUE FOTOVOLTAICO.....	3
2.2.	VALLADOS PFV .....	3
2.2.1.	RECINTO 1 .....	3
2.2.2.	RECINTO 2 .....	4
2.2.3.	RECINTO 3 .....	4
2.2.4.	RECINTO 4 .....	5
2.2.5.	RECINTO 5 .....	5
2.2.6.	RECINTO 6 .....	6
2.2.7.	RECINTO 7 .....	6

## 1. COORDENADAS PARQUE EÓLICO

### 1.1. POLIGONALES PARQUE EÓLICO

POLIGONAL 1 PE Coordenadas UTM ETRS 89 30N			POLIGONAL 2 PE Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>	Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	685.596	4.600.056	1	691.923	4.601.338
2	686.195	4.600.623	2	693.392	4.600.441
3	686.793	4.601.190	3	692.197	4.599.231
4	687.077	4.601.504	4	691.831	4.598.620
5	688.510	4.600.330	5	691.583	4.598.307
6	687.223	4.599.101	6	691.033	4.598.530
7	686.894	4.599.457			
8	686.511	4.599.795			

### 1.2. POSICIONES AEROGENERADORES

Aerogeneradores	Coordenadas ETRS89 UTM 30N	
	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
R01	686.149	4.600.044
R02	686.566	4.600.354
R03	687.077	4.600.830
R04	691.615	4.600.071
R05	692.446	4.600.497

### 1.3. POSICIÓN TORRE DE MEDICIÓN

Coordenadas ETRS89 UTM 30N		
Torre de medición	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
MM-R1	686.997	4.600.450



### 2.2.2. RECINTO 2

PFV ROYAL ZONA 2 Coordenadas UTM ETRS 89 30N					
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>	Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	689.845	4.603.017	10	689.597	4.602.940
2	689.961	4.602.941	11	689.521	4.602.988
3	689.956	4.602.912	12	689.544	4.603.021
4	689.962	4.602.906	13	689.558	4.603.036
5	689.970	4.602.905	14	689.603	4.603.079
6	689.960	4.602.871	15	689.614	4.603.090
7	689.925	4.602.749	16	689.630	4.603.109
8	689.755	4.602.853	17	689.653	4.603.144
9	689.655	4.602.919	18	689.826	4.603.030

### 2.2.3. RECINTO 3

PFV ROYAL ZONA 3 Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	689.975	4.602.690
2	689.952	4.602.705
3	689.937	4.602.715
4	689.993	4.602.907
5	690.018	4.602.905
6	690.041	4.602.890
7	690.098	4.602.853
8	690.140	4.602.827
9	690.179	4.602.802
10	690.205	4.602.785
11	690.208	4.602.782
12	690.203	4.602.777
13	690.171	4.602.755
14	690.120	4.602.740
15	690.029	4.602.704
16	689.984	4.602.684

#### 2.2.4. RECINTO 4

PFV ROYAL ZONA 4 Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	690.279	4.602.522
2	690.229	4.602.742
3	690.185	4.602.717
4	690.130	4.602.698
5	690.063	4.602.667
6	690.036	4.602.658
7	690.036	4.602.658
8	690.052	4.602.641
9	690.107	4.602.607
10	690.173	4.602.564
11	690.194	4.602.551
12	690.233	4.602.527
13	690.254	4.602.513
14	690.262	4.602.515

#### 2.2.5. RECINTO 5

PFV ROYAL ZONA 5 Coordenadas UTM ETRS 89 30N					
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>	Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	690.676	4.602.482	13	690.429	4.602.426
2	690.661	4.602.463	14	690.382	4.602.452
3	690.637	4.602.428	15	690.329	4.602.475
4	690.614	4.602.395	16	690.316	4.602.484
5	690.599	4.602.374	17	690.310	4.602.508
6	690.594	4.602.374	18	690.288	4.602.667
7	690.591	4.602.375	19	690.272	4.602.743
8	690.584	4.602.376	20	690.297	4.602.726
9	690.563	4.602.381	21	690.380	4.602.672
10	690.512	4.602.393	22	690.499	4.602.598
11	690.475	4.602.404	23	690.552	4.602.565
12	690.447	4.602.417			



### 2.2.6. RECINTO 6

PFV ROYAL ZONA 6 Coordenadas UTM ETRS 89 30N					
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>	Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	690.980	4.602.128	10	691.331	4.601.921
2	690.980	4.602.106	11	691.343	4.601.912
3	690.979	4.602.068	12	691.372	4.601.948
4	690.979	4.602.058	13	691.256	4.602.032
5	691.013	4.602.039	14	691.098	4.602.165
6	691.221	4.601.903	15	691.075	4.602.173
7	691.247	4.601.934	16	691.055	4.602.173
8	691.259	4.601.946	17	690.976	4.602.181
9	691.274	4.601.956	18	690.978	4.602.166

### 2.2.7. RECINTO 7

PFV ROYAL ZONA 7 Coordenadas UTM ETRS 89 30N					
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>	Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	691.643	4.601.830	20	691.667	4.601.630
2	691.626	4.601.829	21	691.688	4.601.630
3	691.618	4.601.830	22	691.688	4.601.645
4	691.604	4.601.832	23	691.747	4.601.645
5	691.540	4.601.848	24	691.749	4.601.651
6	691.524	4.601.851	25	691.754	4.601.659
7	691.511	4.601.859	26	691.762	4.601.676
8	691.410	4.601.926	27	691.765	4.601.686
9	691.406	4.601.928	28	691.765	4.601.688
10	691.386	4.601.889	29	691.730	4.601.714
11	691.379	4.601.870	30	691.688	4.601.718
12	691.372	4.601.853	31	691.687	4.601.718
13	691.357	4.601.826	32	691.658	4.601.737
14	691.430	4.601.780	33	691.644	4.601.752
15	691.459	4.601.767	34	691.643	4.601.754
16	691.542	4.601.720	35	691.643	4.601.760
17	691.595	4.601.684	36	691.643	4.601.772
18	691.633	4.601.659	37	691.643	4.601.789
19	691.662	4.601.635			

## **ANEJO 2**

### **Relación de bienes y derechos afectados**

PROYECTO HÍBRIDO ROYAL  
Anejo 2



Nº Fincas	Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tipo de Cultivo	Parque Fotovoltaico	Parque Eólico							PFV/PE/SET		Línea Subterránea		Sup. Ocupación Definitiva (m²)	Sup. Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Sup. Ocupación Temporal (m²)	
						Sup. PFV (m²)	Nº Aero (ud)	Código Aero	Sup. Cimentación (m²)	Sup. Plataforma Def (m²)	Sup. Plataforma Temp (m²)	Sup. Vuelo (m²)	Sup. TM Def (m²)	Sup. TM Tempo (m²)	Long. Camino (m)	Sup. camino (m²)	Long. Trazado (m)				Sup. zanja (m²)
1	ZARAGOZA	75	3	50900A07500003	Labor o Labradío secano, Pastos, Improductivo	-	3	R-1, R-2, R-3	1.471,65	6.527,09	13.611,67	6.1795,20	192,03	910,51	2.630,37	32.240,10	3.231,72	1.885,62	38.959,20	59.303,10	4.719,38
2	ZARAGOZA	79	9001	50900A07909001	Improductivo	-			-	-	-	-	-	-	-	546,74	328,04	-	1.967,42	791,40	
3	ZARAGOZA	75	9003	50900A07509003	Improductivo	-			-	-	-	-	-	-	-	33,85	20,31	-	121,84	46,37	
4	ZARAGOZA	75	13	50900A07500013	Pastos	-			-	-	-	-	-	-	-	23,95	14,37	-	86,23	32,68	
5	ZARAGOZA	76	5	50900A07600005	Labor o Labradío secano, Pastos	-			-	-	-	-	-	-	-	148,44	90,76	-	644,74	1.060,12	
6	ZARAGOZA	77	9001	50900A07709001	Improductivo	-			-	-	-	-	-	-	-	1.482,69	887,91	-	5.218,06	1.374,10	
7	ZARAGOZA	77	9002	50900A07709002	Improductivo	-			-	-	-	-	-	-	-	89,90	69,61	-	348,90	114,48	
8	EL BURGO DE EBRO	12	375	50062A01200375	Labor o Labradío secano, Pastos, Improductivo	166.681,10			-	-	-	-	-	-	69,06	389,40	166,54	91,43	167.070,61	551,01	229,68
9	ZARAGOZA	76	9003	50900A07609003	Improductivo	-			-	-	-	-	-	-	-	219,90	131,94	-	791,54	162,43	
10	ZARAGOZA	76	4	50900A07600004	Labor o Labradío secano, Pastos	-			-	-	-	-	-	-	-	32,27	19,36	-	116,16	48,67	
11	ZARAGOZA	76	6	50900A07600006	Labor o Labradío secano, Pastos, Pinar maderable, Improductivo	35.365,50			-	-	-	-	-	-	8,81	100,73	98,98	101,67	35.466,21	398,69	98,55
12	ZARAGOZA	76	8	50900A07600008	Pastos	-			-	-	-	-	-	-	-	11,44	6,87	-	41,20	15,40	
13	ZARAGOZA	76	7	50900A07600007	Labor o Labradío secano	32.039,70			-	-	-	-	-	-	58,18	378,65	22,40	24,64	32.418,30	91,78	19,90
14	ZARAGOZA	77	1	50900A07700001	Labor o Labradío secano, Pastos, Improductivo	26.281,30			-	-	-	-	-	-	55,29	422,09	593,52	341,59	26.703,40	2.026,30	802,22
15	ZARAGOZA	76	9004	50900A07609004	Improductivo	-			-	-	-	-	-	-	-	7,32	8,05	-	30,00	6,58	
16	ZARAGOZA	77	39	50900A07700039	Pastos	-			-	-	-	-	-	-	16,88	119,37	46,18	17,18	119,37	111,62	67,45
17	EL BURGO DE EBRO	12	399	50062A01200399	Labor o Labradío secano, Pastos, Improductivo	-			-	-	-	-	-	-	-	270,10	162,06	-	971,64	364,54	
18	ZARAGOZA	77	44	50900A07700044	Labor o Labradío secano, Pastos, Improductivo	49.738,60			-	-	-	-	-	-	18,08	195,08	638,58	376,31	49.933,60	2.240,67	874,29
19	ZARAGOZA	77	45	50900A07700045	Labor o Labradío secano, Pastos	-	1	R-4	490,55	2.697,70	5.080,10	20.598,40	-	-	1.516,72	18.811,30	2.095,01	1.233,21	21.509,00	23.650,30	2.772,24
20	ZARAGOZA	77	9003	50900A07709003	Improductivo	-			-	-	-	-	-	-	-	456,67	274,00	-	1.641,53	729,11	
21	ZARAGOZA	77	4	50900A07700004	Labor o Labradío secano, Pastos	44.462,20			-	-	-	-	-	-	5,00	49,12	516,17	301,31	44.511,30	1.790,73	604,48
22	ZARAGOZA	78	9002	50900A07809002	Improductivo	-			-	-	-	-	-	-	60,03	597,23	23,27	13,96	597,23	83,71	32,29
23	ZARAGOZA	77	5	50900A07700005	Labor o Labradío secano, Pastos	-			-	-	-	-	-	-	-	255,42	153,09	-	913,50	348,21	
24	ZARAGOZA	78	9013	50900A07809013	Vía de comunicación de dominio público	-			-	-	-	-	-	-	35,60	217,84	11,06	4,02	217,84	24,10	11,19
25	EL BURGO DE EBRO	12	9134	50062A01209134	Vía de comunicación de dominio público	-			-	-	-	-	-	-	4,05	13,01	-	-	13,01	-	-
26	ZARAGOZA	78	9001	50900A07809001	Improductivo	-			-	-	-	-	-	-	35,57	465,90	12,56	-	465,90	-	-
27	ZARAGOZA	78	1	50900A07800001	Labor o Labradío secano, Pastos, Improductivo	-			-	-	-	-	-	-	356,91	3.907,77	318,20	184,47	3.907,77	1.105,61	431,85
28	ZARAGOZA	78	2	50900A07800002	Labor o Labradío secano, Pastos	-	1	R-5	490,55	2.345,46	3.825,55	20.598,40	-	-	2.004,29	23.172,1	781,23	459,42	25.517,60	19.747,10	980,81

## **ANEJO 3**

### **Cálculos de producción de energía**

## ÍNDICE

1.	CÁLCULOS DE PRODUCCIÓN EÓLICA .....	2
1.1.	TABLA RESUMEN .....	2
1.2.	ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN .....	2
1.3.	RESULTADOS .....	4
2.	CÁLCULOS DE PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA .....	6
2.1.	RADIACIÓN SOLAR DE LA UBICACIÓN.....	6
2.2.	CÁLCULO DE LA ENERGÍA GENERADA .....	6
2.2.1.	PÉRDIDAS .....	6
2.2.2.	Parámetros térmicos.....	7
2.2.3.	Pérdidas Óhmicas .....	7
2.2.4.	Calidad de módulos – LID – Desajustes .....	7
2.2.5.	Pérdidas por polvo y suciedad .....	8
2.3.	RESUMEN RESULTADOS .....	8
2.4.	ENERGÍA PRODUCIDA PFV (ESTUDIO PVSYST) .....	9

## 1. CÁLCULOS DE PRODUCCIÓN EÓLICA

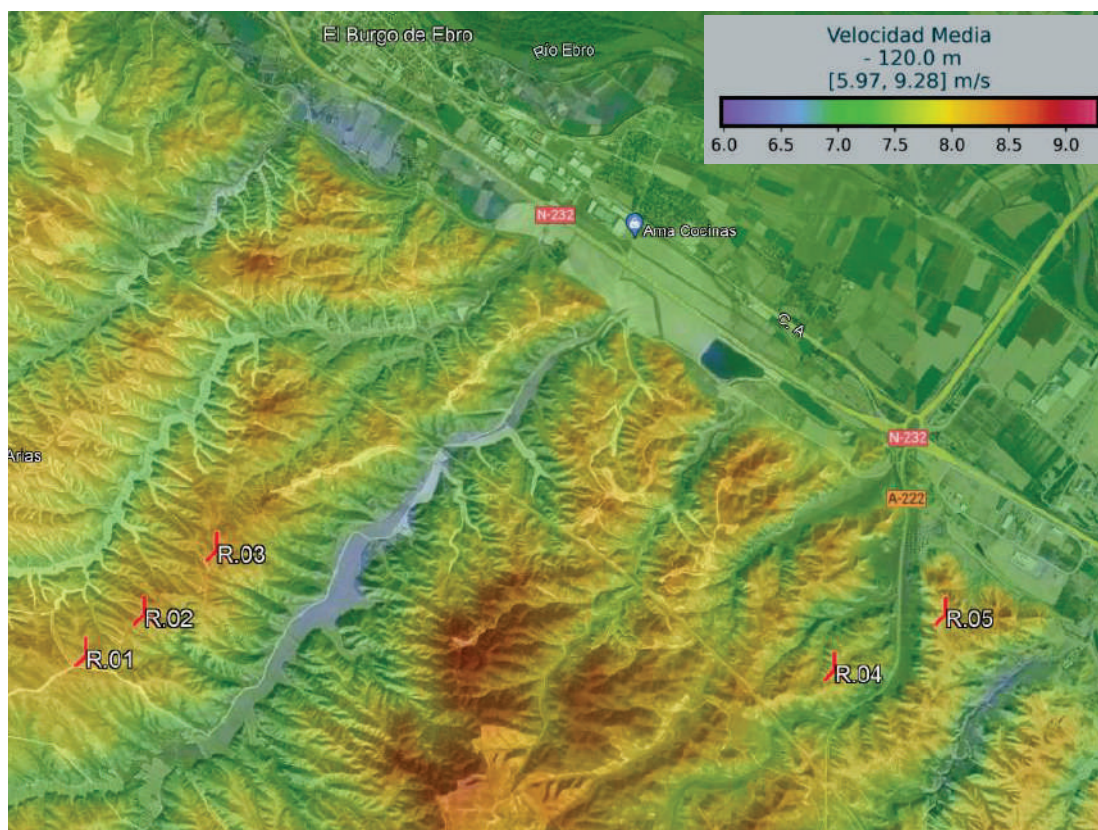
### 1.1. TABLA RESUMEN

Nombre del parque eólico	P.E. ROYAL
Potencia (MW)	30
Número de aerogeneradores	5
Producción (MWh/a)	106.986
Horas equivalentes	3.566

### 1.2. ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN

La estimación de producción de los aerogeneradores se ha llevado a cabo con el programa de cálculo WindPRO.

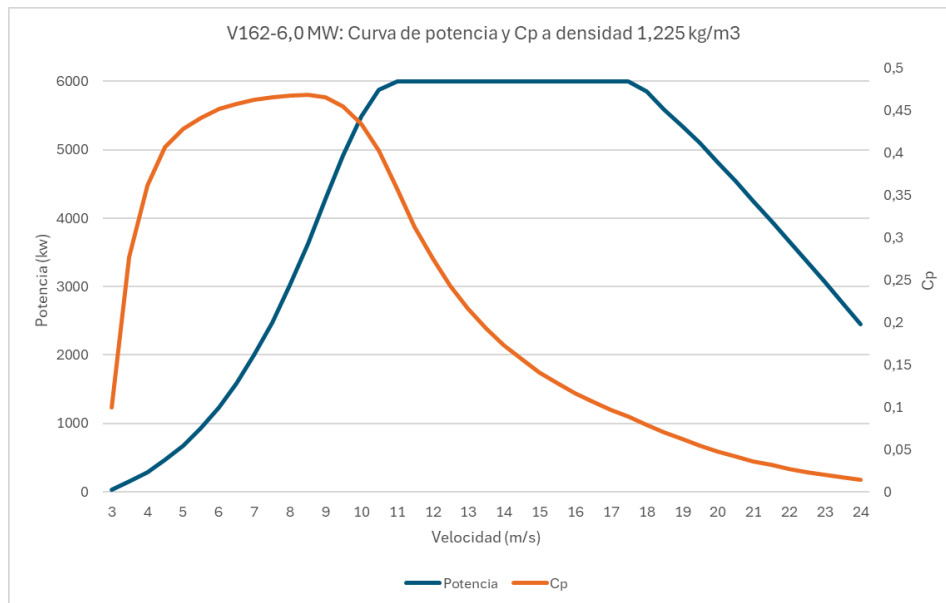
Los datos de viento que se han empleado como dato de entrada al programa es el mapa de recurso eólico del emplazamiento a altura de buje, obtenido de VORTEX, con una resolución de 100 m. Este mapa de recurso eólico incluye, además de la velocidad media de viento, la distribución de frecuencias y distribución de Weibull en 16 sectores para cada uno de los puntos del mallado.



Velocidad media a 120 m







Curva de potencia y Cp

### 1.3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en cada una de las posiciones estudiadas se detallan a continuación. Las pérdidas detalladas solo consideran las pérdidas por estelas de las turbinas del propio parque eólico objeto de este anteproyecto.

Aerogenerador ID	Coordenadas ETRS89-30		Z (m)	Producción libre [MWh/año]	Pérdidas por estela (%)	Producción Bruta [MWh/año]	Producción neta P50 [MWh/año]	A [m/s]	k	Densidad [kg/m <sup>3</sup> ]	Velocidad media
R01	686.149	4.600.044	335	24.988	4,9	23.763	22.100	9,12	1,779	1,168	8,12
R02	686.566	4.600.354	340	25.276	6,5	23.633	21.979	9,21	1,785	1,167	8,19
R03	687.077	4.600.830	330	25.812	6,7	24.083	22.397	9,36	1,795	1,168	8,33
R04	691.615	4.600.071	285	24.085	11,6	21.291	19.801	8,74	1,752	1,173	7,78
R05	692.446	4.600.497	250	24.257	8,2	22.268	20.709	8,85	1,693	1,177	7,9
TOTAL				124.419	7,58	115.039	106.986	9,06	1,76	1,171	8,06

Los resultados anteriores muestran las pérdidas por estela generadas tanto por los parques eólicos existentes y proyectados en la zona como por los propios aerogeneradores del P.E. ROYAL.

En cuanto a las pérdidas energéticas externas, se consideran las siguientes:

- 3.0 % Pérdidas eléctricas por transporte y distribución.
- 3.0 % Pérdidas por indisponibilidad.
- 0.5 % Pérdidas por hielo, suciedad de palas, etc.
- 0.5 % Pérdidas por mantenimiento de subestación.

Con estos valores, resulta una producción estimada del Proyecto P.E. ROYAL de 106.986 MWh/a. Teniendo en cuenta que la potencia total del parque es 30 MW, la producción estimada es de 3.566 horas equivalentes, como queda resumido en la siguiente tabla:



<b>PARQUE EÓLICO</b>	<b>P.E. ROYAL</b>
Modelo de aerogenerador	V162-6,0 MW
Altura de buje (m)	119
Número de aerogeneradores	5
Velocidad media (m/s)	8,06
Producción ideal (MWh/a)	124.419
Pérdidas por estelas <sup>(1)</sup>	7,58%
Producción de parque (MWh/a)	115.039
Otras pérdidas de producción <sup>(2)</sup>	7%
Producción neta (MWh/a)	106.986
Horas equivalentes (h/a)	3.566

(1) Incluye pérdidas por estelas generadas tanto por las turbinas del Parque Eólico en estudio como por las turbinas de los parques existentes y proyectados.

(2) Incluye pérdidas por indisponibilidad, mantenimiento, hielo, suciedad de palas, pérdidas eléctricas por transporte y distribución, etc.

## 2. CÁLCULOS DE PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA

### 2.1. RADIACIÓN SOLAR DE LA UBICACIÓN

Los datos de radiación solar de la ubicación donde se encuentra el parque fotovoltaico fueron obtenidos mediante la base de datos PFGIS se muestran en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1: Datos radiación solar PFV (41,56° N, -0,73° W)

	<b>GlobHor</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>DiffHor</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>T_Amb</b> °C
<b>Enero</b>	57.6	25.44	6.51
<b>Febrero</b>	83.0	34.77	7.77
<b>Marzo</b>	131.0	51.46	11.28
<b>Abril</b>	164.4	64.13	13.95
<b>Mayo</b>	202.1	70.77	18.19
<b>Junio</b>	217.3	76.37	22.77
<b>Julio</b>	231.6	65.22	25.44
<b>Agosto</b>	200.9	64.96	25.08
<b>Septiembre</b>	150.3	44.69	20.74
<b>Octubre</b>	102.7	39.67	16.55
<b>Noviembre</b>	64.5	27.74	10.32
<b>Diciembre</b>	49.6	21.23	6.55
<b>Año</b>	1655.1	586.44	15.48

$H_h$ : Irradiación en el plano horizontal (Wh/m<sup>2</sup>/día)

$D/G$ : Ratio de radiación global difusa (-)

$T_{24h}$ : Temperatura media cada 24h (°C)

### 2.2. CÁLCULO DE LA ENERGÍA GENERADA

Mediante el software PVSyst y los datos de radiación solar en el emplazamiento del proyecto obtenidos de la base de datos PFGIS se ha calculado la producción del parque.

#### 2.2.1. PÉRDIDAS

Para calcular el rendimiento de la instalación se tienen en cuenta las siguientes pérdidas:

### 2.2.2. *Parámetros térmicos*

Cuando se da el valor de potencia nominal de un panel, este se refiere a las condiciones estándar de medida CEM, en las que la temperatura de la célula es 25°C. Pero la temperatura de operación de los módulos depende de los factores ambientales de irradiación, temperatura ambiente, el tipo de célula y encapsulado, velocidad del viento y de la refrigeración (aireación) de los módulos por la parte posterior. Las pérdidas por temperatura dependen de la diferencia de temperatura en los módulos y los 25°C de las CEM, y del viento. El módulo presenta una potencia menor cuanto mayor es la temperatura de operación.

El comportamiento térmico de las cadenas de módulos se calcula mediante un balance térmico. Éste establece la temperatura de funcionamiento instantánea, que será utilizada por el modelado de módulos fotovoltaicos. El balance térmico involucra dos términos: el “factor de pérdida constante:  $U_c$ ” y el “Factor de pérdida del viento:  $U_v$ ”.

El factor de pérdidas térmicas será: " $U = U_c + U_v$ ".

### 2.2.3. *Pérdidas Óhmicas*

Tanto en la parte continua como en la parte de alterna de una instalación fotovoltaica se producen pérdidas energéticas originadas por el denominado efecto Joule que se produce siempre que circula corriente por un conductor de un material y sección determinados y son proporcionales al cuadrado de la intensidad.

Las pérdidas propias del transformador de media tensión son: pérdidas del hierro (debidas a la histéresis y a las corrientes de Foucault) y pérdidas óhmicas.

### 2.2.4. *Calidad de módulos – LID – Desajustes*

#### 2.2.4.1. *Calidad de módulos*

Es un valor que define el comportamiento del módulo comparado con las especificaciones del fabricante.

#### 2.2.4.2. *LID*

LID (Light Induced Degradation) es la pérdida de rendimiento de los módulos cristalinos asociada a las primeras horas de exposición al sol.

#### 2.2.4.3. *Pérdidas por sombreado*

En muchas ocasiones es inevitable la presencia de sombras en determinadas horas del día sobre el generador fotovoltaico, esto conduce a unas determinadas pérdidas

energéticas causadas por la disminución de la captación de irradiación solar y por los posibles efectos de mismatch a las que puedan dar lugar.

#### 2.2.4.4. Pérdidas por desajuste (mismatch)

Son pérdidas energéticas originadas por la conexión de módulos fotovoltaicos de potencias ligeramente diferentes para formar un generador fotovoltaico. Esto tiene su origen en que, si conectamos dos módulos en serie con diferentes corrientes, el módulo de menor corriente limitará la corriente de la serie. Resultando la potencia de un generador fotovoltaico menor a la suma de las potencias de cada uno de los módulos fotovoltaicos que la componen, estas pérdidas se reducirán mediante una instalación ordenada en potencia (o en corrientes en el punto de máxima potencia) de los módulos fotovoltaicos, así como la utilización de diodos de bypass.

#### 2.2.5. Pérdidas por polvo y suciedad

Tiene su origen en la disminución de la potencia de un generador fotovoltaico por la deposición de polvo y suciedad en la superficie de los módulos. Cabría destacar dos aspectos, por un lado, la presencia de una suciedad uniforme da lugar a una disminución de la corriente y tensión entregada por el módulo, y por otro lado, la presencia de suciedades localizadas (como puede ser el caso de excrementos de aves) da lugar a un aumento de las pérdidas de mismatch y a las pérdidas por formación de puntos calientes.

### 2.3. RESUMEN RESULTADOS

La energía total producida es de **39.966,50 MWh/año**. El Performance Ratio (P.R) del parque fotovoltaico es **86,39 %**. Éstos y otros datos relacionados con la producción del parque fotovoltaico se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2: Energía generada por el PFV

Energía generada PFV	
Estimación de la energía eléctrica producida anual (MWh/año)	39.996,50
Producción específica (kWh/kWp/año)	1.863
Performance ratio	86,39 %

## 2.4. ENERGÍA PRODUCIDA PFV (ESTUDIO PVSYST)



# PVsyst - Informe de simulación

## Sistema conectado a la red

---

Proyecto: PFV ROYAL

Variante: PFV Royal 18,23 MW / 18,23 MVA / 21,61 MWp 635 Wp 1V24/1V48 pitch 5,5 m

Sistema de rastreo, con retroceso

Potencia del sistema: 21.46 MWp

El Burgo de Ebro - Spain

**Autor(a)**

Atalaya Generación Eólica S.L. (Spain)



# Proyecto: PFV ROYAL

Variante: PFV Royal 18,23 MW / 18,23 MVA / 21,61 MWp 635 Wp  
1V24/1V48 pitch 5,5 m

## PVsyst V7.4.8

VC3, Fecha de simulación:  
09/09/24 13:39  
con V7.4.8

Atalaya Generación Eólica S.L. (Spain)

### Resumen del proyecto

Sitio geográfico	Situación	Configuración del proyecto
<b>El Burgo de Ebro</b>	Latitud 41.56 °N	Albedo 0.20
España	Longitud -0.73 °W	
	Altitud 184 m	
	Zona horaria UTC+1	
<b>Datos meteo</b>		
El Burgo de Ebro		
Meteonorm 8.1 (1999-2013), Sat=28% - Sintético		

### Resumen del sistema

Sistema conectado a la red	Sistema de rastreo, con retroceso	Sombreados cercanos
<b>Orientación campo FV</b>	<b>Algoritmo de rastreo</b>	Sombreados lineales : Rápido (tabla)
<b>Orientación</b>	Cálculo astronómico	Sombreado difuso Automático
Plano de rastreo, eje inclinado	Retroceso activado	
Inclin.media del eje -1.1 °		
Azimut del eje medio 0 °		
<b>Información del sistema</b>		
<b>Generador FV</b>	<b>Inversores</b>	
Núm. de módulos 33792 unidades	Núm. de unidades 6 unidades	
Pnom total 21.46 MWp	Pnom total 18.23 MWca	
	Límite de potencia de red 18.00 MWca	
	Proporción de red lim. Pnom 1.192	
<b>Necesidades del usuario</b>		
Carga ilimitada (red)		

### Resumen de resultados

Energía producida 39966.50 MWh/año	Producción específica 1863 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR 86.39 %
------------------------------------	--	-----------------------------

### Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	6
Resultados principales	7
Diagrama de pérdida	8
Gráficos predefinidos	9
Evaluación P50 - P90	10



# Proyecto: PFV ROYAL

Variante: PFV Royal 18,23 MW / 18,23 MVA / 21,61 MWp 635 Wp  
1V24/1V48 pitch 5,5 m

## PVsyst V7.4.8

VC3, Fecha de simulación:  
09/09/24 13:39  
con V7.4.8

Atalaya Generación Eólica S.L. (Spain)

### Parámetros generales

#### Sistema conectado a la red

#### Orientación campo FV

##### Orientación

Plano de rastreo, eje inclinado  
Inclin.media del eje -1.1 °  
Azimut del eje medio 0 °

#### Modelos usados

Transposición Perez  
Difuso Perez, Meteonorm  
Circunsolar separado

#### Horizonte

Altura promedio 3.0 °

#### Sistema bifacial

Modelo Cálculo 2D  
rastreadores ilimitados

#### Geometría del modelo bifacial

Espaciado de rastreador 5.50 m  
Ancho de rastreador 2.46 m  
GCR 44.8 %  
Altura del eje sobre el suelo 2.10 m

#### Definiciones del modelo bifacial

Promedio de albedo de tierra 0.18  
Factor de bifacialidad 80 %  
Fact. sombreado trasero 5.0 %  
Fact. desajuste trasero 10.0 %  
Fracción transparente de cobertizo 0.0 %

#### Valores mensuales de albedo de tierra

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
0.20	0.15	0.15	0.17	0.18	0.18	0.19	0.21	0.17	0.16	0.20	0.18	0.18

#### Limitación de potencia de red

Potencia activa 18.00 MWca  
Proporción Pnom 1.192

#### Sistema de rastreo, con retroceso

##### Algoritmo de rastreo

Cálculo astronómico  
Retroceso activado

#### Sombreados cercanos

Sombreados lineales : Rápido (tabla)  
Sombreado difuso Automático

##### Conjunto de retroceso

Núm. de rastreadores 793 unidades

##### Tamaños

Espaciado de rastreador 5.50 m  
Ancho de colector 2.46 m  
Proporc. cob. suelo (GCR) 44.8 %  
Phi mín/máx. -/+ 60.0 °

##### Estrategia de retroceso

Límites de phi para BT -/+ 63.2 °  
Paso de retroceso 5.50 m  
Ancho de retroceso 2.47 m

#### Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

### Características del generador FV

#### Conjunto #1 - Zona 3.29 MW

##### Módulo FV

Fabricante Yingli Energy Development Company Limite  
Modelo YL635CF78 e0.5  
(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 635 Wp  
Número de módulos FV 11856 unidades  
Nominal (STC) 7529 kWp  
Módulos 494 cadena x 24 En serie

##### En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 6981 kWp  
U mpp 1029 V  
I mpp 6782 A

##### Inversor

Fabricante Power Electronics  
Modelo FS3290K\_690V\_20210422E\_Preliminary  
(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 3290 kWca  
Número de inversores 2 unidades  
Potencia total 6580 kWca  
Voltaje de funcionamiento 976-1500 V  
Proporción Pnom (CC:CA) 1.14





# Proyecto: PFV ROYAL

Variante: PFV Royal 18,23 MW / 18,23 MVA / 21,61 MWp 635 Wp  
1V24/1V48 pitch 5,5 m

## PVsyst V7.4.8

VC3, Fecha de simulación:  
09/09/24 13:39  
con V7.4.8

Atalaya Generación Eólica S.L. (Spain)

### Características del generador FV

#### Conjunto #2 - Zona 3.82 MW

##### Módulo FV

Fabricante Yingli Energy Development Company Limite  
Modelo YL635CF78 e0.5

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 635 Wp  
Número de módulos FV 13872 unidades  
Nominal (STC) 8809 kWp  
Módulos 578 cadena x 24 En serie

##### En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 8169 kWp  
U mpp 1029 V  
I mpp 7935 A

#### Conjunto #3 - Zona 2.005 MW

##### Módulo FV

Fabricante Yingli Energy Development Company Limite  
Modelo YL635CF78 e0.5

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 635 Wp  
Número de módulos FV 8064 unidades  
Nominal (STC) 5121 kWp  
Módulos 336 cadena x 24 En serie

##### En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 4749 kWp  
U mpp 1029 V  
I mpp 4613 A

##### Potencia FV total

Nominal (STC) 21458 kWp  
Total 33792 módulos  
Área del módulo 94459 m<sup>2</sup>

##### Inversor

Fabricante Power Electronics  
Modelo FS3820K\_600V\_20211001\_Preliminary

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 3820 kWca  
Número de inversores 2 unidades  
Potencia total 7640 kWca  
Voltaje de funcionamiento 849-1500 V  
Proporción Pnom (CC:CA) 1.15

##### Inversor

Fabricante Power Electronics  
Modelo FS2005KU\_630V\_20210422E\_Preliminary

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 2005 kWca  
Número de inversores 2 unidades  
Potencia total 4010 kWca  
Voltaje de funcionamiento 891-1500 V  
Proporción Pnom (CC:CA) 1.28

##### Potencia total del inversor

Potencia total 18230 kWca  
Número de inversores 6 unidades  
Proporción Pnom 1.18

### Pérdidas del conjunto

#### Pérdidas de suciedad del conjunto

Frac. de pérdida 3.0 %

#### Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia  
Uc (const) 29.0 W/m<sup>2</sup>K  
Uv (viento) 0.0 W/m<sup>2</sup>K/m/s

#### Pérdida diodos serie

Caída de tensión 0.7 V  
Frac. de pérdida 0.1 % en STC

#### LID - Degradación Inducida por Luz

Frac. de pérdida 2.0 %

#### Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.8 %

#### Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

#### Pérdidas de desajuste de cadenas

Frac. de pérdida 0.2 %

#### Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.999	0.999	0.965	0.901	0.783	0.554	0.000



# Proyecto: PFV ROYAL

Variante: PFV Royal 18,23 MW / 18,23 MVA / 21,61 MWp 635 Wp  
1V24/1V48 pitch 5,5 m

## PVsyst V7.4.8

VC3, Fecha de simulación:  
09/09/24 13:39  
con V7.4.8

Atalaya Generación Eólica S.L. (Spain)

### Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global 0.86 mΩ  
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

#### Conjunto #1 - Zona 3.29 MW

Res. conjunto global 2.5 mΩ  
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

#### Conjunto #3 - Zona 2.005 MW

Res. conjunto global 3.6 mΩ  
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

#### Conjunto #2 - Zona 3.82 MW

Res. conjunto global 2.1 mΩ  
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

### Pérdidas del sistema.

#### Pérdidas auxiliares

Proporcional a la potencia 2.0 W/kW  
0.0 kW del umbral de potencia

### Pérdidas de cableado CA

#### Línea de salida del inv. hasta transfo MV

Voltaje inversor 690 Vca tri  
Frac. de pérdida 0.50 % en STC

#### Inversor: FS3290K\_690V\_20210422E\_Preliminary

Sección cables (2 Inv.) Alu 2 x 3 x 3000 mm<sup>2</sup>  
Longitud media de los cables 61 m

#### Inversor: FS2005KU\_630V\_20210422E\_Preliminary

Sección cables (2 Inv.) Alu 2 x 3 x 2000 mm<sup>2</sup>  
Longitud media de los cables 50 m

#### Inversor: FS3820K\_600V\_20211001\_Preliminary

Sección cables (2 Inv.) Alu 2 x 3 x 4000 mm<sup>2</sup>  
Longitud media de los cables 53 m

#### Línea MV hasta inyección

Voltaje MV 30 kV  
Cables Alu 3 x 400 mm<sup>2</sup>  
Longitud 2706 m  
Frac. de pérdida 0.50 % en STC

### Pérdidas de CA en transformadores

#### Transfo MV

Voltaje medio 30 kV

#### Parámetros del transformador

Potencia nominal en STC 21.12 MVA  
Iron Loss ( Conexión 24/24) 22.17 kVA  
Fracción de pérdida de hierro 0.10 % en STC  
Pérdida de cobre 211.20 kVA  
Fracción de pérdida de cobre 1.00 % en STC  
Resistencia equivalente de bobinas 3 x 0.23 mΩ



# Proyecto: PFV ROYAL

Variante: PFV Royal 18,23 MW / 18,23 MVA / 21,61 MWp 635 Wp  
1V24/1V48 pitch 5,5 m

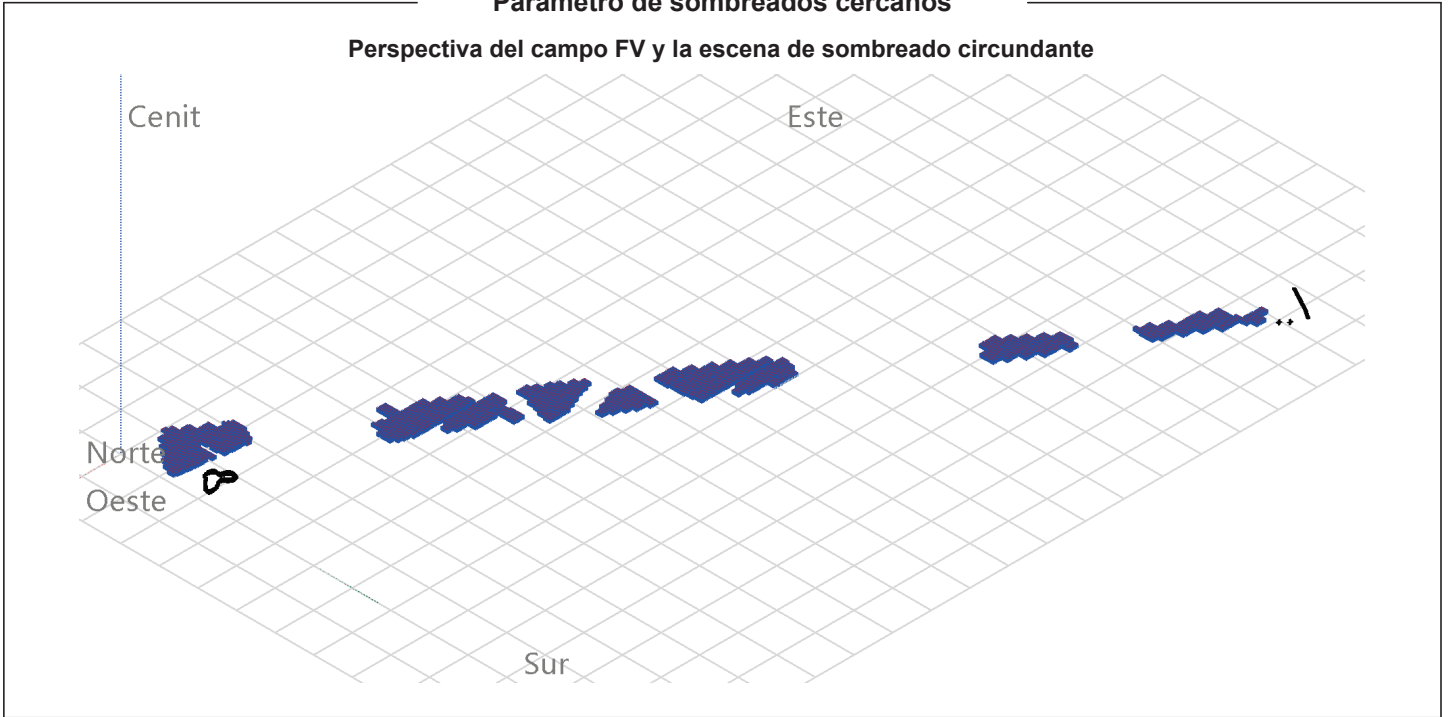
PVsyst V7.4.8

VC3, Fecha de simulación:  
09/09/24 13:39  
con V7.4.8

Atalaya Generación Eólica S.L. (Spain)

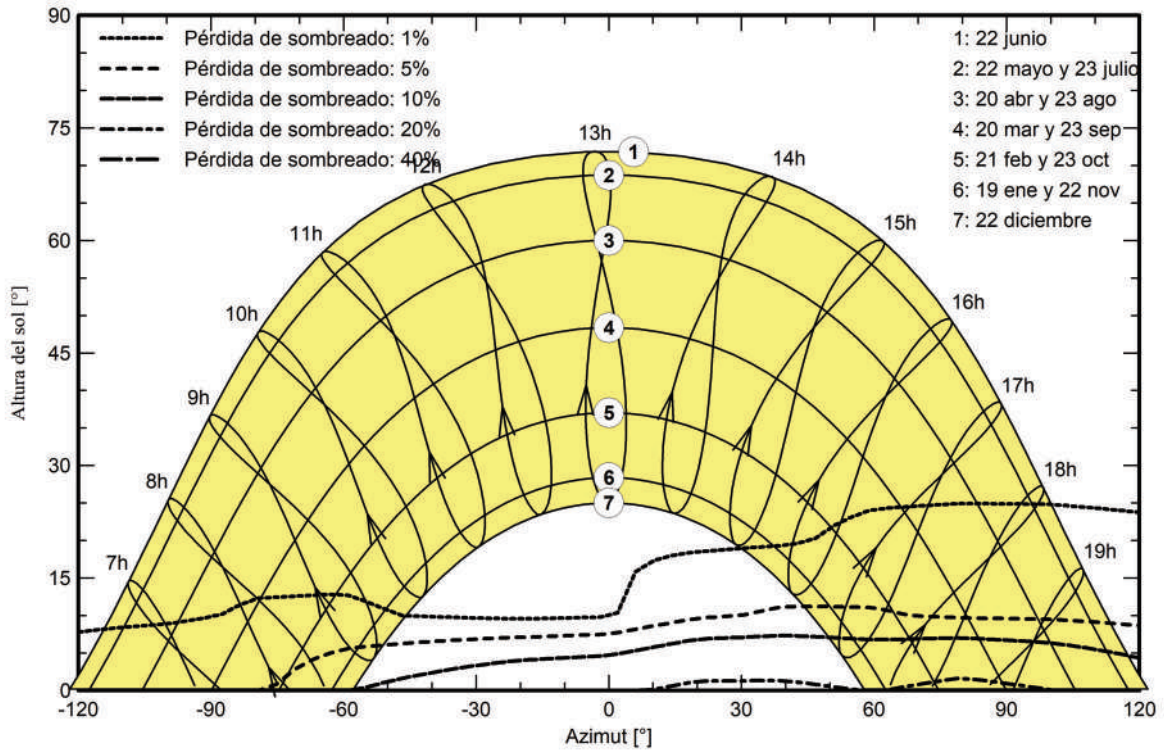
## Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante



## Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1





# Proyecto: PFV ROYAL

Variante: PFV Royal 18,23 MW / 18,23 MVA / 21,61 MWp 635 Wp  
1V24/1V48 pitch 5,5 m

PVsyst V7.4.8

VC3, Fecha de simulación:  
09/09/24 13:39  
con V7.4.8

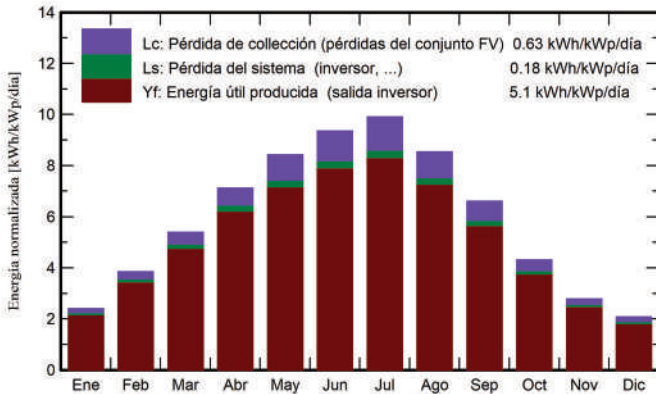
Atalaya Generación Eólica S.L. (Spain)

## Resultados principales

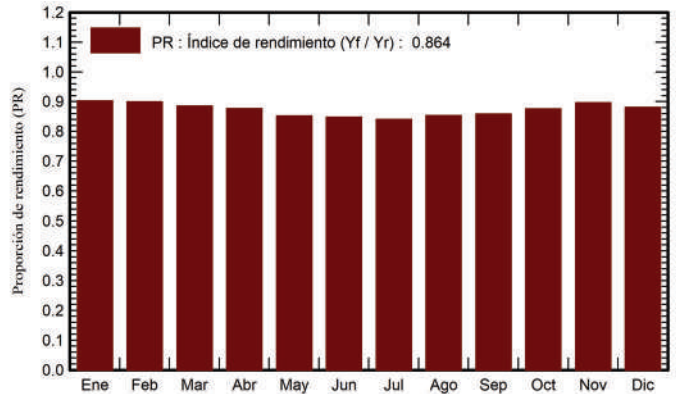
### Producción del sistema

Energía producida 39966.50 MWh/año      Producción específica 1863 kWh/kWp/año  
Proporción rend. PR 86.39 %

### Producciones normalizadas (por kWp instalado)



### Proporción de rendimiento (PR)



## Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	°C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	MWh	proporción
Enero	57.6	25.44	6.51	74.7	69.1	1501	1448	0.903
Febrero	83.0	34.77	7.77	107.8	100.8	2150	2080	0.900
Marzo	131.0	51.46	11.28	167.3	157.3	3290	3181	0.886
Abril	164.4	64.13	13.95	213.6	201.8	4157	4017	0.877
Mayo	202.1	70.77	18.19	261.2	247.0	4944	4777	0.852
Junio	217.3	76.37	22.77	280.4	265.7	5277	5101	0.848
Julio	231.6	65.22	25.44	307.0	291.5	5731	5538	0.841
Agosto	200.9	64.96	25.08	264.6	251.0	5012	4845	0.853
Septiembre	150.3	44.69	20.74	198.0	186.9	3776	3649	0.859
Octubre	102.7	39.67	16.55	133.6	125.3	2595	2509	0.875
Noviembre	64.5	27.74	10.32	83.5	77.5	1663	1605	0.896
Diciembre	49.6	21.23	6.55	64.4	58.5	1263	1217	0.881
<b>Año</b>	<b>1655.1</b>	<b>586.44</b>	<b>15.48</b>	<b>2156.0</b>	<b>2032.4</b>	<b>41360</b>	<b>39966</b>	<b>0.864</b>

### Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_Grid	Energía inyectada en la red
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Proporción de rendimiento
GlobInc	Global incidente plano receptor		
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados		



# Proyecto: PFV ROYAL

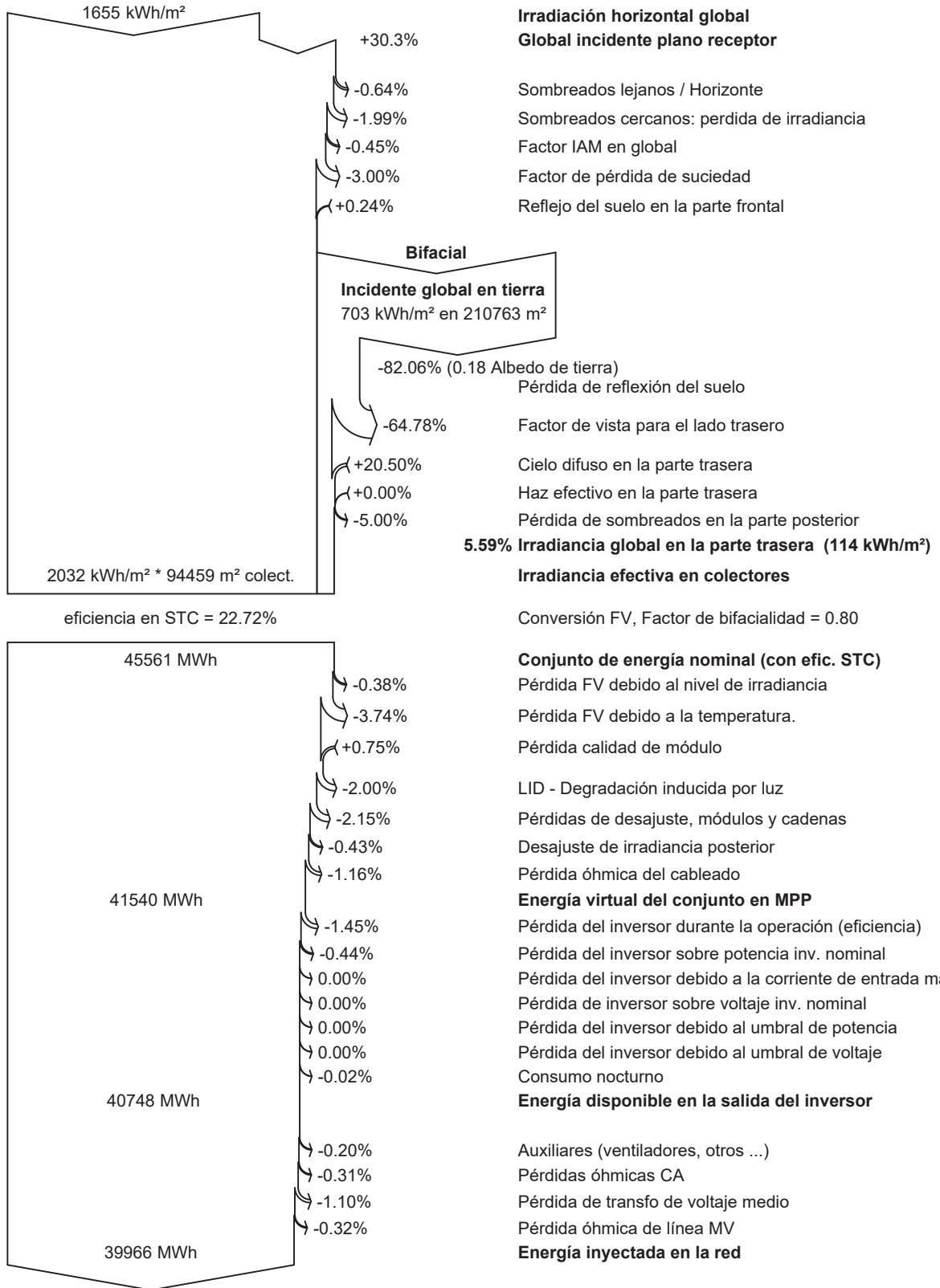
Variante: PFV Royal 18,23 MW / 18,23 MVA / 21,61 MWp 635 Wp  
1V24/1V48 pitch 5,5 m

PVsyst V7.4.8

VC3, Fecha de simulación:  
09/09/24 13:39  
con V7.4.8

Atalaya Generación Eólica S.L. (Spain)

## Diagrama de pérdida





# Proyecto: PFV ROYAL

Variante: PFV Royal 18,23 MW / 18,23 MVA / 21,61 MWp 635 Wp  
1V24/1V48 pitch 5,5 m

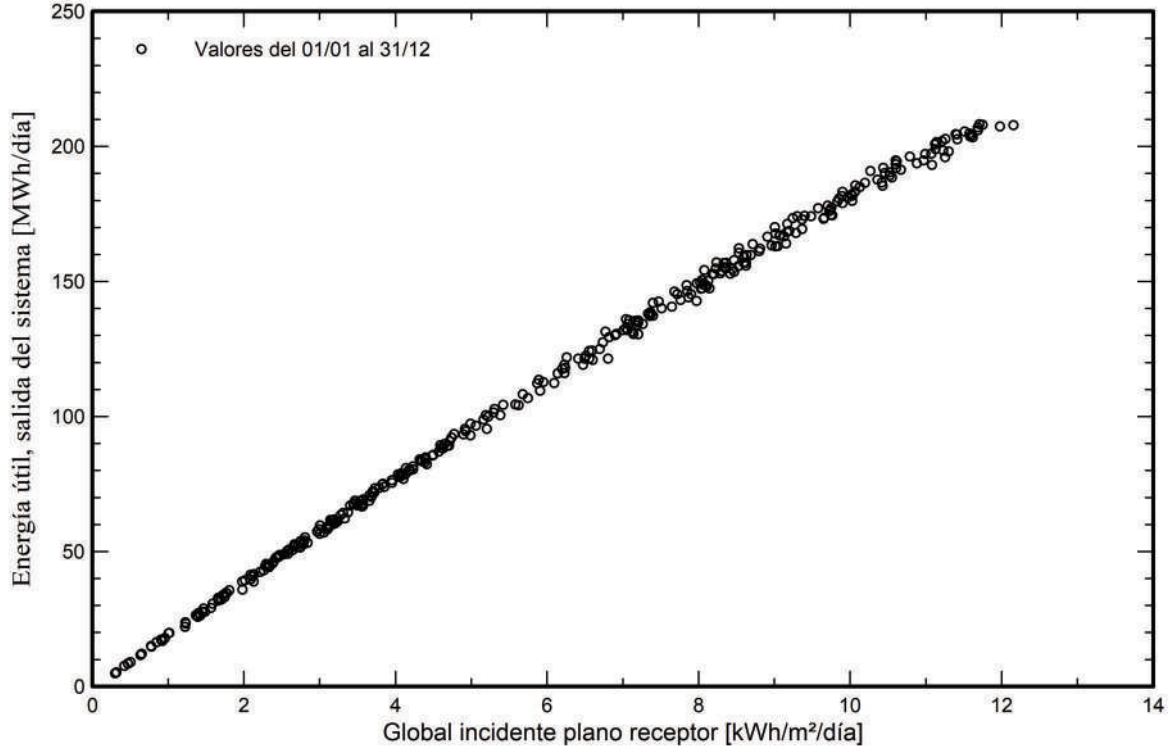
PVsyst V7.4.8

VC3, Fecha de simulación:  
09/09/24 13:39  
con V7.4.8

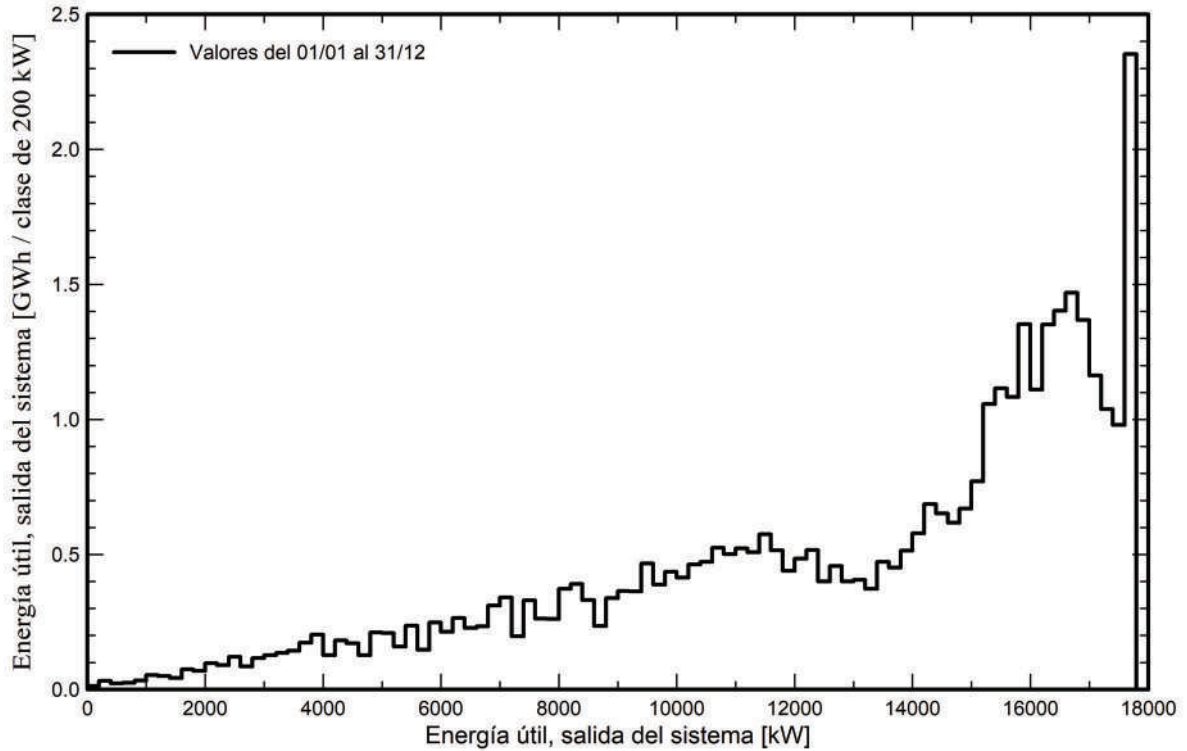
Atalaya Generación Eólica S.L. (Spain)

## Gráficos predefinidos

### Diagrama entrada/salida diaria



### Distribución de potencia de salida del sistema







# Proyecto: PFV ROYAL

Variante: PFV Royal 18,23 MW / 18,23 MVA / 21,61 MWp 635 Wp  
1V24/1V48 pitch 5,5 m

## PVsyst V7.4.8

VC3, Fecha de simulación:  
09/09/24 13:39  
con V7.4.8

Atalaya Generación Eólica S.L. (Spain)

### Evaluación P50 - P90

#### Datos meteo

Fuente Meteonorm 8.1 (1999-2013), Sat=28%  
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) 3.4 %

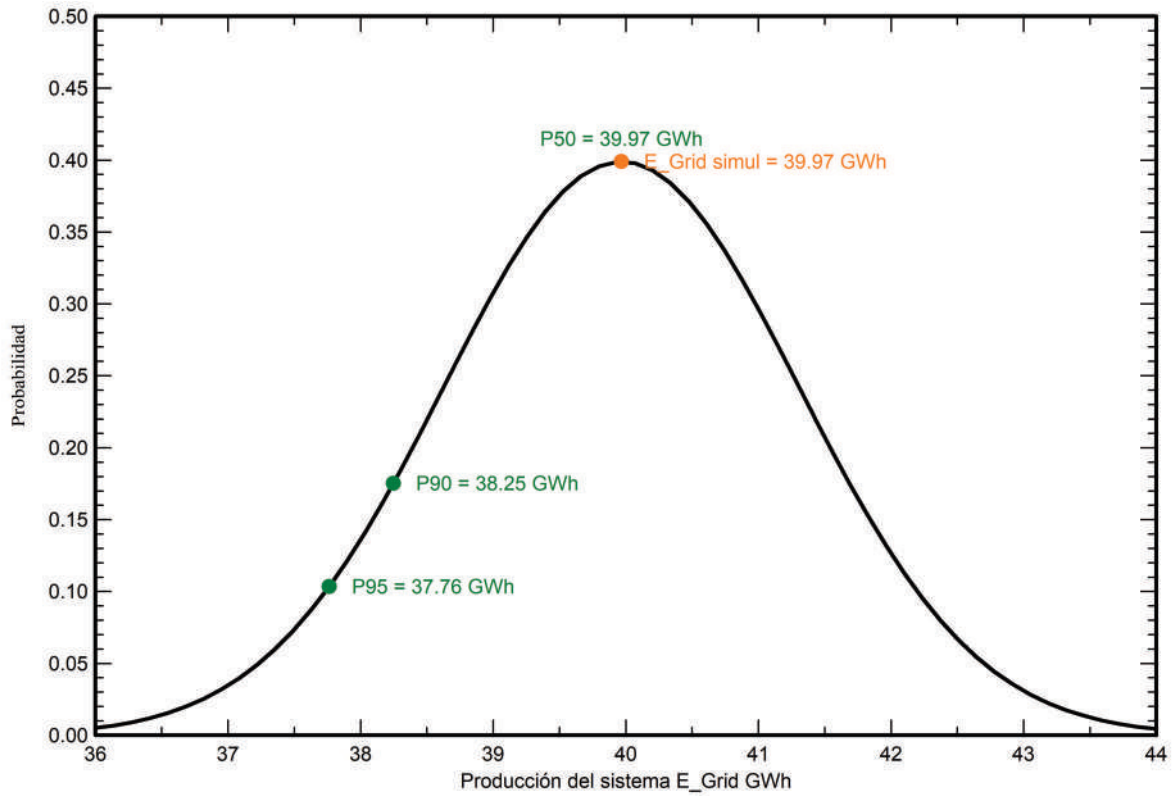
#### Incertidumbres sobre la simulación y los parámetros

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	1.34 GWh
P50	39.97 GWh
P90	38.25 GWh
P95	37.76 GWh

### Distribución de probabilidad



## **ANEJO 4**

### **Cálculos eléctricos**



## **ANEJO 4.1**

### **Cálculos eléctricos parque eólico**



## 1. CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN

Los aerogeneradores del Parque Eólico ROYAL se enlazan en 3 circuitos subterráneos de media tensión hasta la SET ROYAL 45/30 kV. Esta red subterránea será en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, a 50 Hz de frecuencia y a la tensión nominal de 30 kV.

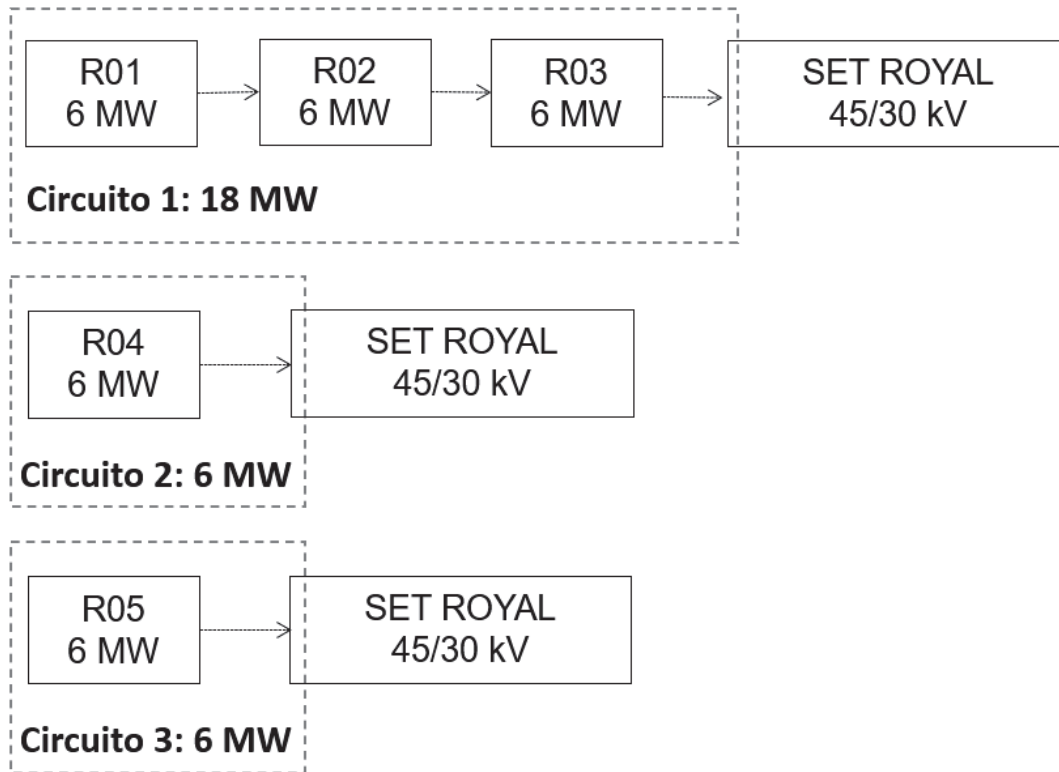


Ilustración 1. Circuitos de la red eléctrica de media tensión.

### 1.1. CÁLCULOS DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Se calcula la corriente máxima permanente a transportar mediante la siguiente ecuación:

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

Donde

- $P$  = potencia evacuada generada por el PE
- $V = 30 \text{ kV}$ , tensión de línea de evacuación
- $\cos\theta$  = factor de potencia

La sección del cable se determina mediante la Tabla 1. La sección del cable y los factores de corrección para los cables de distribución de energía en media tensión quedan descritos en la ITC-LAT 06.

*Tabla 1: Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados de hasta 18/30 kV directamente enterrados. Fuente: Tabla 6 RD 223/2008 ITC-LAT 06*

Sección (mm <sup>2</sup> )	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	125	96	130	100	135	105
35	145	115	155	120	160	125
50	175	135	180	140	190	145
70	215	165	225	170	235	180
95	255	200	265	205	280	215
120	290	225	300	235	320	245
150	325	255	340	260	360	275
185	370	285	380	295	405	315
240	425	335	440	345	470	365
300	480	375	490	390	530	410
400	540	430	560	445	600	470

Esta tabla permite elegir la sección de los conductores en función de la corriente máxima admisible para una instalación enterrada, en base a las siguientes consideraciones:

- Temperatura del terreno, 25 °C
- Una terna de cables unipolares agrupados en contacto mutuo, o un cable tripolar.
- Terreno de resistividad térmica normal (1,5 K m/W).
- Profundidad de la instalación: Hasta 18/30 kV, 100 cm.

La temperatura máxima de trabajo de los cables está prevista en 90 °C y la temperatura ambiente que rodea al cable ha sido supuesta en 25 °C para la instalación enterrada.

En el caso de que la temperatura del aire ambiente o del terreno sea distinta de los valores supuestos, las intensidades admisibles por los cables deben corregirse mediante los coeficientes que se indican en la Tabla 2.

Tabla 2: Factor de corrección  $F$ , para temperatura del terreno distinta de 25 °C.  
Fuente: Tabla 7 RD 223/2008 ITC-LAT 06

Temperatura °C Servicio Permanente $\theta_s$	Temperatura del terreno $\theta_t$ , en °C									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83	
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67	
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61	

En el caso de que se deba instalar más de un cable tripolar o más de una terna de cables unipolares, a lo largo del recorrido, es preciso tener en cuenta el calentamiento mutuo y reducir la intensidad admisible de los cables mediante la aplicación de los coeficientes de reducción que figuran en Tabla 3.

Tabla 3: Factor de corrección por distancia entre ternos o cables tripolares.  
Fuente: Tabla 10 RD 223/2008 ITC-LAT 06

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Factor de corrección								
		Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

En el caso que la resistividad térmica del terreno sea distinta de 1,5 k m/W, se emplean los coeficientes de corrección de la Tabla 4.

*Tabla 4: Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K m/W.  
Fuente: Tabla 8 RD 223/2008 ITC-LAT 06*

Tipo de instalación	Sección del conductor mm <sup>2</sup>	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados.	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
Cables en interior de tubos enterrados	400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73
	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81	
400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81	

En el caso que la profundidad de la instalación difiera de 1 m, se aplican los coeficientes de corrección de la Tabla 5.

*Tabla 5: Factores de corrección para profundidades de instalación distintas de 1m.  
Fuente: RD 223/2008 ITC-LAT 06*

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm <sup>2</sup>	>185 mm <sup>2</sup>	≤185 mm <sup>2</sup>	>185 mm <sup>2</sup>
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

La intensidad máxima admisible para los cables RHZ1 en aluminio, instalado en agrupación de ternas, directamente enterrados, separados entre sí una distancia inferior a 0,2 m y a una profundidad de 1 m, viene dada por la expresión:

$$I_{max} = n * I_{cond} * C1 * C2 * C3 * C4$$

Siendo:

- $n$  = número de conductores en paralelo.
- $I_{cond}$  = Intensidad máxima admisible del cable (ver Tabla 1).
- $C_1$  = Coeficiente de corrección según la temperatura del terreno (Tabla 2)
- $C_2$  = Coeficiente de corrección según la resistividad térmica del terreno (Tabla 4)
- $C_3$  = Coeficiente de corrección según profundidad de instalación (ver Tabla 5)
- $C_4$  = Coeficiente de corrección para agrupamiento de cables (ver Tabla 3)

Aplicando los datos a la instalación objeto de este proyecto, se tiene que los cables están directamente enterrados a una profundidad de 1 m y separados entre sí una distancia inferior a 0,2 m. La temperatura del terreno ha sido supuesta en 25 °C y la resistividad térmica normal (1,5 K m/W). Así, los coeficientes  $C_1$ ,  $C_2$  y  $C_3$  tienen valor de la unidad.

$$I_{max} = N \cdot I_{cond} \cdot C_4$$

Esta intensidad varía en función del tramo y la selección de conductores atiende también a los criterios de máxima caída de tensión y pérdidas de potencia, tal y como se muestra a continuación (ver  $I_{max}$  en la Tabla 6).

## 1.2. CÁLCULOS POR CRITERIO DE MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN

Para estos tramos en corriente alterna los conductores se calculan mediante el criterio de caída de tensión, evitando sobrepasar el 2 % de caída de tensión sobre la nominal. La caída de tensión se calcula mediante la siguiente ecuación, aplicada a la casuística del parque eólico en la Tabla 6.

$$\Delta U = \sqrt{3} I (R \cos\phi + X \sin\phi) \cdot L$$

donde:

- $\Delta U$  = Caída de la tensión compuesta, expresada en voltios
- $I$  = Intensidad de la línea en amperios
- $X$  = Reactancia por fase y por kilómetro en ohmios
- $R$  = Resistencia por fase y por kilómetro en ohmios
- $\phi$  = Angulo de desfase
- $L$  = Longitud de la línea en kilómetros.

En la tabla se muestra la sección y el número de conductores por fase, así como la caída de tensión y el porcentaje de caída de tensión total para cada circuito planteado. Los conductores serán AI RH5Z1 18 / 30 kV, de tipo aislado y subterráneo directamente enterrado.

Tabla 6: Caídas de tensión en la red de MT del PE hasta la SET

Circuito	Tramo	Potencia Acumulada	Intensidad Acumulada	Long km	Nº Ternas.	Sección	Imax	R	X	Caída tensión
		MW	A			mm <sup>2</sup>	A	Ω/km	Ω/km	%
1	R01-R02	6,0	124,83	0,730	1	150	205,40	0,264	0,123	0,15
	R02-R03	12,0	249,66	1,160	1	400	351,55	0,1	0,106	0,22
	R03-SET	18,0	374,50	6,765	1	630	454,25	0,06	0,098	1,36
<b>TOTAL Circuito1</b>										<b>1,73</b>
2	R04-SET	6,0	124,83	3,060	1	150	205,40	0,264	0,123	0,64
<b>TOTAL Circuito2</b>										<b>0,64</b>
3	R05-SET	6,0	124,83	2,375	1	150	205,40	0,264	0,123	0,50
<b>TOTAL Circuito3</b>										<b>0,50</b>

Se puede ver que la máxima caída de tensión es de **1,73 %**, este valor se encuentra por debajo del límite establecido del 2 %.

### 1.3. CÁLCULO DE PÉRDIDA DE POTENCIA

Se establece como criterio de diseño que las pérdidas de potencia deberán ser inferiores al 0,5% de la potencia instalada.

$$P\% = \frac{100 \cdot R_k \cdot P_{act} \cdot L}{U^2 \cdot \cos^2 \vartheta} \quad P_p = 100 \cdot \frac{P\%}{S}$$

Donde:

- $R_k$  = Resistencia de la línea (Ω/km).
- $P_{act}$  = Potencia activa de la línea (kW)
- $L$  = Longitud de la línea (km)
- $U$  = Tensión de la línea (kV)
- $\cos \theta$  = Factor de potencia
- $S$  = Potencia aparente (kVA)

Aplicando las fórmulas anteriores al caso que nos ocupa:



Tabla 7: Pérdidas de potencia en la red de MT del PE hasta la SET

Circuito	Tramo	Potencia Acumulada	Intensidad acumulada	Long. km	Nº ternas	Sección mm <sup>2</sup>	Imax A	Pérdida potencia	
		MW	A					%	kW
1	R01-R02	6	124,83	0,730	1	150	205,40	0,15	9,01
	R02-R03	12	249,66	1,160	1	400	351,55	0,18	21,69
	R03-SET	18	374,50	6,765	1	630	454,25	0,95	171,07
<b>TOTAL Circuito1</b>								<b>1,12%</b>	<b>201,77</b>
2	R04-SET	6	124,83	3,060	1	150	205,40	0,63	37,77
<b>TOTAL Circuito2</b>								<b>0,63%</b>	<b>37,77</b>
3	R05-SET	6	124,83	2,375	1	150	205,40	0,49	29,31
<b>TOTAL Circuito3</b>								<b>0,49%</b>	<b>29,31</b>

Se puede ver que la pérdida de potencia total es de **0,90%**, valor inferior al límite establecido del 2 %.

#### 1.4. CÁLCULOS DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito, se toman como referencia los límites de intensidad que se cita a continuación:

- A efectos del diseño, especificación y construcción de las instalaciones, sin perjuicio del cumplimiento de los valores establecidos para la aparamenta, las lcc a considerar serán, en MT, 16 kA (I corta duración); 40 kA (I cresta).
- Por su parte, en puntos de muy elevada potencia de cortocircuito, deberá considerarse 20 kA (I corta duración); 50 kA (I cresta).

Se ha tomado el valor de 20 kA. Esta intensidad debe ser inferior a la máxima soportada por el cable seleccionado en situación de cortocircuito, lo cual se comprueba a continuación.

De acuerdo a lo establecido en el ITC-LAT 06, "las intensidades máximas de cortocircuito admisible en los conductores se calcularán en base a la Norma UNE 21192, siendo válido el cálculo aproximado de las densidades de corriente de acuerdo con las temperaturas especificadas en la Tabla 8". Para verificar si la sección escogida es suficiente para soportar la corriente de cortocircuito, debe cumplirse la condición:

$$I_{cc} \cdot \sqrt{t_{cc}} = K \cdot S$$

donde:

- $I_{cc}$  (A): intensidad de cortocircuito
- $t_{cc}$  (s): duración de cortocircuito.  $t_{cc} = 0,5$  s
- $K$  (A/mm<sup>2</sup>): densidad de corriente. Este coeficiente depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al inicio y al final del cortocircuito.  $K = 133$  A/mm<sup>2</sup>
- $S$  (mm<sup>2</sup>): sección del conductor.  $S = 150$  mm<sup>2</sup>,  $240$  mm<sup>2</sup> y  $400$  mm<sup>2</sup>

Según el RD 223/2008, “Los valores típicos para la duración de un cortocircuito, a tener en cuenta para el diseño son de 0,5 s para conductores de fase y cables de tierra, y de 1,0 s para herrajes y accesorios de línea”. Se toma el valor de 0,5 s, debiendo ser los elementos de protección dimensionados acordes a dicho duración de cortocircuito.

Se tendrá en cuenta que el conductor es de Aluminio con aislamiento XLPE, para el cual se tienen las siguientes temperaturas en cortocircuitos de duración inferior a 3 s:

- $T_s$  (90 °C): temperatura final de cortocircuito en régimen permanente
- $T_{cc}$  (250 °C): temperatura máxima de cortocircuito admisible

En cuanto al valor de  $K$ , coincide con valor de densidad de corriente de cortocircuito para aislamiento XLPE,  $\Delta T$ (°C) =  $T_{cc} - T_s = 160$ , y un valor de  $t_{cc} = 0,5$  s, tal y como se puede ver en la Tabla 8. Así, se tiene  $K = 133$  A/mm<sup>2</sup>.

*Tabla 8: Densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm<sup>2</sup>, para conductores de Al.  
Fuente: RD 223/2008*

Tipo de aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, $t_{cc}$ , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección $\leq 300$ mm <sup>2</sup>	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
sección $> 300$ mm <sup>2</sup>	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR $U_0/U < 18/30$ kV	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

“Por otro lado, si interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a una temperatura inicial  $T_i$ ; diferente a la máxima asignada al conductor para servicio permanente es  $T_s$ , basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección” mostrado a continuación:

$$\sqrt{\frac{\ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_i + \beta}\right)}{\ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_s + \beta}\right)}}$$

donde  $\beta = 228$  para el aluminio

$$T_i = T_{amb} + (T_s - T_{amb}) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2$$

donde:

- $T_i$  (°C): temperatura inicial de cortocircuito del conductor en régimen permanente
- $T_{amb}$  (°C): temperatura ambiente de la instalación (se toma como 25 °C)
- $T_s, T_{cc}$  (°C): descritas en párrafo anterior (90 y 250 °C, respectivamente)
- $I$  (A): intensidad acumulada que recorre el conductor en las condiciones de la instalación
- $I_{max}$  (A): intensidad máxima que puede recorrer el conductor, función de la sección del cable y de la configuración de la línea

Una vez se tienen todos los parámetros descritos, se procede a calcular la máxima intensidad de cortocircuito soportada por el cable seleccionado mediante la siguiente expresión, obteniéndose los resultados de la Tabla 9:

$$I_{cc} = \frac{KS}{\sqrt{t_{cc}}} \cdot \sqrt{\frac{\ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_i + \beta}\right)}{\ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_s + \beta}\right)}}$$

Tabla 9: Intensidad de cortocircuito de los conductores

Circuito	Tramo	Potencia Acumulada	Intensidad acumulada	$T_i$	Factor de corrección	Nº ternas	Sección	$I_{max}$	$I_{cc}$
		MW	A	°C			mm <sup>2</sup>	A	kA
1	R01-R02	6	124,83	49,01	1,16	1	150	205,40	32,64
	R02-R03	12	249,66	57,78	1,12	1	400	351,55	84,52
	R03-SET	18	374,50	69,18	1,08	1	630	454,25	127,96
2	R04-SET	6	124,83	49,01	1,16	1	150	205,40	32,64
3	R05-SET	6	124,83	49,01	1,16	1	150	205,40	32,64

Los valores de intensidad de cortocircuito obtenidos son en todos los tramos superiores a los 20 kA que puede soportar la red en puntos de muy elevada potencia de cortocircuito. Se puede decir por tanto que los cables seleccionados son aptos para la instalación, ya que también cumplen con la condición de intensidad de cortocircuito.

## 2. CONDUCTORES SELECCIONADOS

Teniendo en cuenta los cuatro criterios anteriores (criterio por intensidad máxima admisible por calentamiento, por la caída de tensión, por pérdidas de potencia y por intensidad de cortocircuito), se selecciona el conductor AI RHZ1 18 / 30 kV, de tipo aislado y subterráneo directamente enterrado, salvo en los cruces que irá entubado, ver detalle en Documento Planos.

**RHZ1 18/30 kV 3 x 1 x 150 AI**

**RHZ1 18/30 kV 3 x 1 x 400 AI**

**RHZ1 18/30 kV 3 x 1 x 630 AI**

Las principales características de los cables de la red de media tensión son:

- Tensión nominal simple 18 kV
- Tensión nominal entre fases 30 kV
- Tensión máxima entre fases 36 kV
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo 170 kV
- Temp. máxima admisible en el conductor en servicio permanente 90 °C
- Temp. máxima admisible en el conductor en cortocircuito 250 °C

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, de las características siguientes:

*Tabla 10: Características eléctricas cables MT. Fuente Prysmian: Cable AI Voltalene H Compact (Normalizado por Endesa, nuevo diseño) AI RH5Z1*

<b>Características eléctricas</b>					
	Imax máxima bajo tubo enterrado (A)	Imax admisible directamente enterrado (A)	Imax admisible al aire (A)	Imax de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Imax de cortocircuito en la pantalla durante 1 s (A)
1 x 150	245	260	335	14.100	3.470
1 x 400	415	445	610	37.600	4.300
1 x 630	545	575	830	59.200	5.140

*Tabla 11: Características dimensionales cables MT. Fuente Prysmian: Cable AI Voltalene H Compact (Normalizado por Endesa, nuevo diseño) AI RH5Z1*

<b>Características dimensionales</b>				
	Nominal aislamiento (mm)	Espesor aislamiento (mm)	Nominal exterior (mm)	Espesor cubierta (mm)
1 x 150	28,3	6,4	36,0	2
1 x 400	37,4	6,4	45,1	2
1 x 630	45,4	6,4	53,3	2

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV  
 Norma diseño: UNE 211620; GSC001; DN0001  
 Designación genérica: AL RH5Z1-OL



✓ **Cumplimiento del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (MUY IMPORTANTE).**

La norma de diseño del cable (UNE 211620) figura en la ITC-LAT 02 que recoge las normas de obligado cumplimiento. Ver artículo 8 del RLAT.

✓ **Capa semiconductora externa pelable en frío**

Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección.

✓ **Triple extrusión**

Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfaces de las capas.

✓ **Aislamiento reticulado en catenaria**

Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil.

✓ **Cubierta mejorada**

Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos UVA.

✓ **Garantía única para el sistema**

Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables).

✓ **Normalizado por Endesa**

✓ **Certificado por Aenor**

### Construcción

**1. Conductor**

**Metal:** cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.

**Flexibilidad:** clase 2 según UNE-EN 60228

**Temperatura máxima en el conductor:** 90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito.

**2. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna)**

Capa extrusionada de material conductor.

**3. Aislamiento**

**Material:** polietileno reticulado (XLPE).

**4. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa)**

Capa extrusionada de material conductor **separable en frío**.

**5. Protección contra el agua**

**Cinta hinchante semiconductora.**

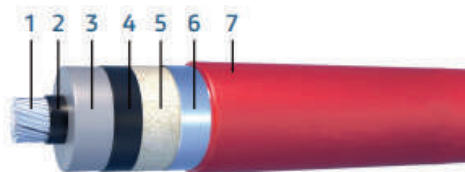
**6. Pantalla metálica**

**Material:** cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.

**7. Cubierta exterior**

**Material:** poliolefina DMZ1.

**Color:** rojo.



### Aplicaciones

Indicado para instalaciones en las que el riesgo de incendio sea despreciable. Apto para soterramiento directo o bajo tubo o instalaciones al aire.

Ilustración 2: Cable red MT. Fuente: Prysmian Cable Al Voltalene H Compact (Normalizado por Endesa, nuevo diseño) AL RH5Z1

## **ANEJO 4.2**

### **Cálculos eléctricos PFV**

## ÍNDICE

1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	3
2.	CÁLCULO DE MÓDULOS EN SERIE Y NÚMERO DE RAMAS .....	8
3.	CÁLCULO DE CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA .....	12
3.1.	TRAMO RAMAS – CSP.....	12
3.2.	TRAMO CSP – POWER STATION.....	21
4.	CÁLCULO DE CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN EN CORRIENTE ALTERNA.....	28
4.1.	Conductor proyectado.....	28
4.2.	Criterio de intensidad máxima admisible .....	29
4.3.	Criterio de máxima caída de tensión.....	33
4.4.	Criterio de pérdida máxima de potencia .....	33
4.5.	Criterio de la intensidad de cortocircuito .....	34
4.6.	Tabla de resultados conductores de media tensión.....	37
4.7.	Conductores seleccionados.....	38
5.	CÁLCULO DE PUENTES BT y MT PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN .....	39
5.1.	DATOS DE PARTIDA.....	39
5.2.	CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE .....	39
5.3.	CRITERIO DE MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN .....	42
5.4.	CRITERIO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.....	43
5.5.	CONDUCTORES SELECCIONADOS .....	44
6.	CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS .....	45
6.1.	INTRODUCCIÓN .....	45
6.2.	NORMATIVA .....	45
6.3.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	46
6.4.	DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCIÓN DEL CONDUCTOR DE TIERRA .....	47
6.5.	CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA .....	48
6.6.	CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE CONTACTO Y PASO .....	52
6.7.	CONCLUSIONES .....	60



## 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

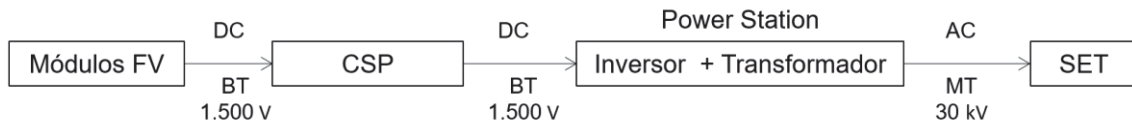


Ilustración 1. Esquema general de conexión del parque fotovoltaico

Tabla 1: Características del módulo fotovoltaico<sup>1</sup>. Fuente: Yingli Solar

Yingli YLD_DS_PANDA 3.0 Pro 1_156GG635_3.2.1_EN_V05	
Pmax	635 W
Vmpp	46,49 V
Impp	13,66 A
Voc	56,00 V
Isc	14,44 A
Eficiencia	22,7 %
V max sistema	1500 V <sub>DC</sub>
Coefficiente de T para Pmpp	-0,29 %/°C
Coefficiente de T para Voc	-0,24 %/°C
Coefficiente de T para Isc	0,042 %/°C
Largo	2.465 mm
Ancho	1.134 mm
Alto	30 mm
Área	2,795 m <sup>2</sup>
Tamaño de conductor	12 / 4 AWG /mm <sup>2</sup>
Peso del módulo	35,0 kg

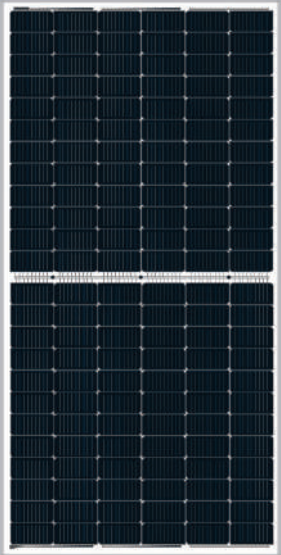


Tabla 2: Especificaciones técnicas de las CSPs. Fuente: Kaco

Modelo: DC-COMBINER BOX		
Entrada	Voltaje de entrada nominal	< 1.500 V DC
	Corriente de entrada máxima por entrada	15 / 20 / 30 A
	Máxima corriente de cortocircuito	250 / 400 / 500 A
	Número de entradas	10 / 14 / 18 <sup>2</sup> y 16 / 20 / 24 <sup>3</sup>
Salida	Rango de voltaje de salida	0 - 1.500 V DC
	Rango de corriente de salida	0 - 360 A
	Número de salidas	1

<sup>1</sup> Datos proporcionados para condiciones estándar (STC): 1000W/m<sup>2</sup>, 25°C, AM1,5.

<sup>2</sup> Fusible estándar de 20 A

<sup>3</sup> Fusible estándar de 30 A

Tabla 3: Especificaciones técnicas del inversor FS3820K. Fuente: Power Electronics

**HEMK**

**600V**

	FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
<b>REFERENCES</b>	<b>FS1910K</b>	<b>FS2865K</b>	<b>FS3820K</b>
AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	1910	2865	3820
AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	1775	2660	3545
Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
<b>OUTPUT</b>	Operating Grid Voltage (VAC) 600V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz) 50/60Hz		
	Current Harmonic Distortion (THDi) < 3% per IEEE519		
	Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup> 0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
<b>INPUT</b>	DC Voltage Range <sup>[3]</sup> 849V - 1500V		
	Maximum DC Voltage 1500V		
	Number of Inputs Up to 40		
	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup> 2295	3443	4590
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup> 3470	5205	6940
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup> Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
<b>EFFICIENCY</b>	Efficiency (Max) (η) 98.76%	98.78%	98.84%
	Euroeta (η) 98.37%	98.39%	98.59%
<b>CABINET</b>	Dimensions [WxDxH] (ft) 9.8 x 6.6 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m) 3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs) 11465	11795	12125
	Weight (kg) 5200	5350	5500
	Type of Ventilation Forced air cooling		
	Degree of Protection NEMA 3R / IP55		
<b>ENVIROMENT</b>	Permissible Ambient Temperature <sup>[5]</sup> -25°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity 4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level) 2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
<b>CONTROL INTERFACE</b>	Communication Protocol Modbus TCP		
	Power Plant Controller Optional		
	Keyed ON/OFF Switch Standard		
<b>PROTECTIONS</b>	Ground Fault Protection GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control Active heating		
	General AC Protection & Disconn. Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn. Fuses, DC switch-disconnectors		
	Overvoltage Protection Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
<b>CERTIFICATIONS &amp; STANDARDS</b>	Safety UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation NEC 2020 / IEC		
	Utility Interconnect IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

Tabla 4: Especificaciones técnicas del inversor FS3290K. Fuente: Power Electronics

**HEMK**

**690V**

	FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
<b>REFERENCES</b>	FS2195K	FS3290K	FS4390K
<b>OUTPUT</b>	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup> AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup> Max. AC Output Current (A) @40°C Operating Grid Voltage (VAC) Operating Grid Frequency (Hz) Current Harmonic Distortion (THDi) Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup>		
	2195	3290	4390
	2035	3055	4075
	1837	2756	3674
	690V ±10%		
	50/60Hz		
	< 3% per IEEE519		
	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
<b>INPUT</b>	DC Voltage Range <sup>[3]</sup> Maximum DC Voltage Number of Inputs Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup> Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup> Number of MPPT (floating systems) Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>		
	976V - 1500V		
	1500V		
	Up to 20	Up to 30	Up to 40
	2295	3443	4590
	3470	5205	6940
	1	1	1, optionally 2 or 4
	Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
<b>EFFICIENCY</b>	Efficiency (Max) (η) Euroeta (η)		
	98.84%	98.87%	98.93%
	98.45%	98.48%	98.65%
<b>CABINET</b>	Dimensions [WxDxH] (ft) Dimensions [WxDxH] (m) Weight (lbs) Weight (kg) Type of Ventilation Degree of Protection Permissible Ambient Temperature <sup>[5]</sup> Relative Humidity Max. Altitude (above sea level)		
	9.8 x 6.6 x 7.2		
	3.0 x 2.0 x 2.2		
	11465	11795	12125
	5200	5350	5500
	Forced air cooling		
	NEMA 3R / IP55		
	-25°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	4% to 100% non-condensing		
	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
<b>CONTROL INTERFACE</b>	Communication Protocol Power Plant Controller Keyed ON/OFF Switch		
	Modbus TCP		
	Optional		
	Standard		
<b>PROTECTIONS</b>	Ground Fault Protection Humidity Control General AC Protection & Disconn. General DC Protection & Disconn. Overvoltage Protection		
	GFDI and isolation monitoring device		
	Active heating		
	Circuit breaker		
	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
<b>CERTIFICATIONS &amp; STANDARDS</b>	Safety Installation Utility Interconnect		
	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	NEC 2020 / IEC		
	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

Tabla 5: Especificaciones técnicas del inversor FS2005K. Fuente: Power Electronics

## HEMK

# 630V

	FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4	
<b>REFERENCES</b>	<b>FS2005K</b>	<b>FS3005K</b>	<b>FS4010K</b>	
<b>OUTPUT</b>	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	2005	3005	4010
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	1860	2790	3720
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	630V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup>	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
<b>INPUT</b>	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	891V - 1500V		
	Maximum DC Voltage	1500V		
	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	Up to 40
	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>	2295	3443	4590
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>	3470	5205	6940
	Number of MPPT (floating systems)	1	1	1, optionally 2 or 4
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
<b>EFFICIENCY</b>	Efficiency (Max) (η)	98.76%	98.79%	98.85%
	Euroeta (η)	98.39%	98.42%	98.59%
<b>CABINET</b>	Dimensions [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.6 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
<b>ENVIROMENT</b>	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Permissible Ambient Temperature <sup>[5]</sup>	-25°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity	4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
<b>CONTROL INTERFACE</b>	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
<b>PROTECTIONS</b>	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Oversvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
<b>CERTIFICATIONS &amp; STANDARDS</b>	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2020 / IEC		
	Utility Interconnect	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

Tabla 6: Especificaciones técnicas de la Power Station MV Skid Compact. Fuente: Power Electronics

## MV Skid Compact

<b>RATINGS</b>	Power range @ 40 °C	1910 kVA - 4390 kVA
	Power range @ 50 °C	1775 kVA - 4075 kVA
	MV voltage range	6.6 kV / 11 kV / 13.2 kV / 15 kV / 20 kV / 22 kV / 23 kV / 25 kV / 30 kV / 33 kV / 34.5 kV
	LV voltage range	600 V / 615 V / 630 V / 645 V / 660 V / 690 V
	Transformer cooling	ONAN
	Transformer vector group	Dy11
<b>MEDIUM VOLTAGE EQUIPMENT</b>	Transformer protection	Protection relay for pressure, temperature (two levels) and gassing Monitoring of dielectric level decrease PT100 optional.
	Transformer index of protection	IP54
	Transformer losses	IEC standard or IEC Tier-2
	Oil retention tank	Galvanized steel. Integrated with hydrocarbon filter. Optional
	Switchgear configuration	Double feeder (2L)
	Switchgear protection	Circuit breaker (V)
	Switchgear short circuit rating <sup>[1]</sup>	16 kA 1 s
	Switchgear IAC <sup>[1]</sup>	A FLR 16 kA 1 s
<b>CONNECTIONS</b>	LV-MV connections	Close coupled solution (plug & play)
	LV protection	Motorized circuit breaker included in the inverter
	HV AC wiring	MV bridge between transformer and protection switchgear prewired
<b>ENVIRONMENT</b>	Ambient temperature range <sup>[2]</sup>	-10 °C... +50 °C (T > 50 °C power derating)
	Maximum altitude (above sea level) <sup>[1]</sup>	Up to 1000 m
	Relative humidity	4% to 95% non condensing
	User power supply options	5 kVA / 40 kVA at 400 V (3-phase), 50 / 60 Hz (Integrated in the inverter)
<b>AUXILIARY SERVICES</b>	User cabinet	Integrated in the inverter (by default). Optionally, LV cabinet in the skid.
	Cooling	Forced air
	HW communication	Ethernet (fiber optic or RJ45)
	UPS system <sup>[1]</sup>	1 kVA/0.8 kW (10 minutes). Optional
<b>OTHER EQUIPMENT</b>	Safety mechanism	Interlocking system
	Fire extinguishing system	Transformer oil tank retention accessory. Optional.
<b>STANDARDS</b>	Compliance	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1

## 2. CÁLCULO DE MÓDULOS EN SERIE Y NÚMERO DE RAMAS

Para elegir el número de módulos fotovoltaicos en serie debe tenerse en cuenta que la tensión no supere en ningún caso el rango de tensión de entrada del inversor. Además, el número de ramas que entran al inversor debe elegirse de modo que la corriente máxima de entrada no se supere excesivamente, pues de lo contrario el inversor puede detener su funcionamiento.

Teniendo en cuenta el coeficiente de temperatura para la tensión de circuito abierto ( $\alpha$ ) y el coeficiente de temperatura para corriente de cortocircuito ( $\beta$ ) de los módulos fotovoltaicos (ver Tabla 1) y las características técnicas del inversor (ver Tabla 3) se calcula a continuación la configuración de ramas en serie y en paralelo para que se verifiquen las siguientes condiciones:

### 1. El máximo voltaje de los módulos conectados en serie debe de estar por debajo del límite superior de tensión MP del inversor

El máximo voltaje MP de los módulos fotovoltaicos en serie se dará cuando éstos alcancen la mínima temperatura. Corresponde a la media de temperaturas mínimas durante los meses de invierno.

$$V_{MP \text{ máx. módulos } (T_{min})} = N^{\circ} \text{ módulos rama} * V_{mp\_max (T_{min})} = V_{mp \text{ max rama}} < V_{mp \text{ max. inversor}}$$

Tabla 7: Condición de máximo voltaje

	FS3820K	FS3290K	FS2005K	
Vmp máxima inversor	1.500	1.500	1.500	V
Vmp máxima módulos fotovoltaicos a Tmin	49,98	49,98	49,98	V
Temperatura mínima	-5	-5	-5	°C
Número de módulos en la rama	24	24	24	
Vmp máx. rama	1.199,44	1.199,44	1.199,44	V
¿Se cumple la condición?	SÍ	SÍ	SÍ	

**La condición de límite superior se cumple.**

### 2. El mínimo voltaje de los módulos conectados en serie debe de ser superior al límite inferior de tensión MP del inversor

El mínimo voltaje MP de los módulos en serie se dará cuando éstos alcancen la máxima temperatura, que se supone en verano con los módulos calientes.

$$V_{MP \text{ min. módulos } (T_{max})} = N^{\circ} \text{ módulos rama} * V_{mp\_min (T_{max})} = V_{mp \text{ min rama}} > V_{mp \text{ min. Inversor}}$$

Tabla 8: condición de mínimo voltaje

	FS3820K	FS3290K	FS2005K	
Vmp mínima inversor	849	976	891	V
Vmp mínima módulos fotovoltaicos a Tmax	41,84	41,84	41,84	V
Temperatura máxima	65	65	65	°C
Número de módulos en la rama	24	24	24	
Vmp mínima rama	1.004,18	1.004,18	1.004,18	V
¿Se cumple la condición?	SÍ	SÍ	SÍ	

**La condición de límite inferior se cumple.**

3. La tensión de circuito abierto ( $V_{OC}$ ) en condiciones extremas de temperatura debe ser inferior a la máxima tensión admisible del inversor

La tensión de circuito abierto máxima ( $V_{OC}$ ) se dará en invierno, cuando la temperatura es mínima.

$$V_{OC \text{ max. módulos } (T_{min})} = N^{\circ} \text{ módulos rama} * V_{OC \text{ max. } (T_{min})} = V_{OC \text{ max. rama}} < V_{\text{max DC Inversor}}$$

Tabla 9: condición de tensión de circuito abierto

	FS3820K	FS3290K	FS2005K	
Voc máxima inversor	1.500	1.500	1.500	V
Voc máxima módulos fotovoltaicos a Tmin	60,20	60,20	60,20	V
Temperatura mínima	-5	-5	-5	°C
Número de módulos en la rama	24	24	24	
Voc máxima rama	1.444,80	1.444,80	1.444,80	V
¿Se cumple la condición?	SÍ	SÍ	SÍ	

**La condición de tensión de circuito abierto se cumple.**

Adicionalmente, el voltaje de funcionamiento del panel solar disminuye (se desplaza en la curva hacia la izquierda), buscando el punto de máxima potencia (ver Ilustración 2) por lo que en condiciones normales de funcionamiento no se sobrepasa en ningún momento el voltaje máximo de entrada del inversor.



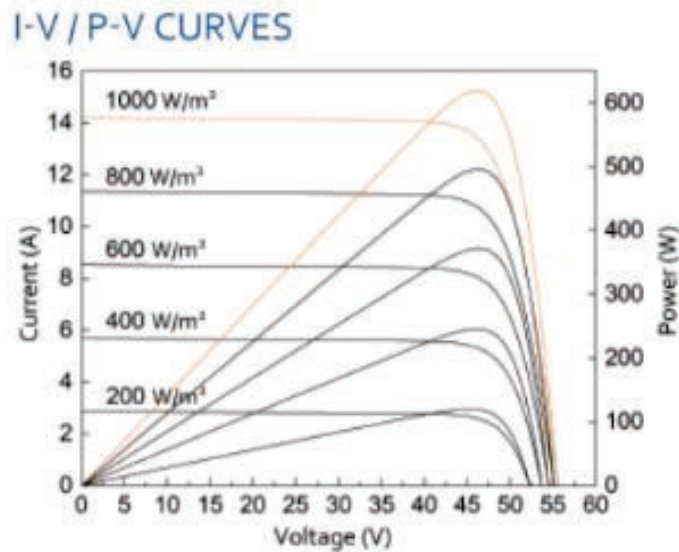


Ilustración 2: curva corriente – voltaje para el módulo bifacial TSM-DEG19C.20

Por último, los inversores están diseñados con coeficientes de seguridad y cuentan con protecciones contra sobretensión, por lo que no se pone en riesgo la instalación.

4. [La corriente máxima de funcionamiento y de cortocircuito entregada por los módulos deberá ser inferior a la corriente máxima de entrada del inversor](#)

La máxima corriente de los módulos conectados en paralelo se dará en verano, cuando la temperatura sea máxima en la instalación.

$$N^{\circ} \text{ ramas en inversor} * I_{SC\_max. (Tmax)} < I_{DC \text{ Inversor}}$$

$$N^{\circ} \text{ ramas en inversor} * I_{max. (Tmax)} < I_{DC \text{ Inversor}}$$

La configuración de CSPs del PFV es la siguiente:

Tabla 10: configuración bloques CSP

Características bloques CSP	Tipo A	Tipo B
Módulos en serie	24	24
Ramas en paralelo	14	9



Se conectan las siguientes ramas de módulos en paralelo por inversor:

Tabla 11: condición de corriente de funcionamiento y de cortocircuito.

	FS2005K	FS3290K	FS3820K
Intensidad punto de máxima potencia módulo fotovoltaico a Tmax	13,91	13,91	13,91
Intensidad cortocircuito módulo fotovoltaico a Tmax	14,71	14,71	14,71
Intensidad máxima entrada inversor	2.295	3.443	4.590
Intensidad máxima cortocircuito inversor	3.470	5.205	6.940
Número CSP A (14)	11	17	20
Número CSP B (9)	0	1	1
Ramas en paralelo	154	247	289
Intensidad máxima funcionamiento	2.142,3	3.436,1	4.020,4
Intensidad máxima cortocircuito	2.264,7	3.632,3	4.249,9
¿Se cumple la condición de corriente máxima de entrada?	SÍ	SÍ	SÍ
¿Se cumple la condición de corriente de cortocircuito?	SÍ	SÍ	SÍ

### La condición de límite inferior se cumple.

El inversor cuenta con limitaciones de corriente por lo que no se pondría en riesgo el sistema. Un punto importante que destacar es que al haber más ramas en paralelo se alcanza antes el punto de funcionamiento máximo del inversor, por lo que la energía que queda limitada por el exceso (clipping) queda compensada con creces por el hecho de alcanzar antes el punto máximo, como se puede observar en la Ilustración 3.

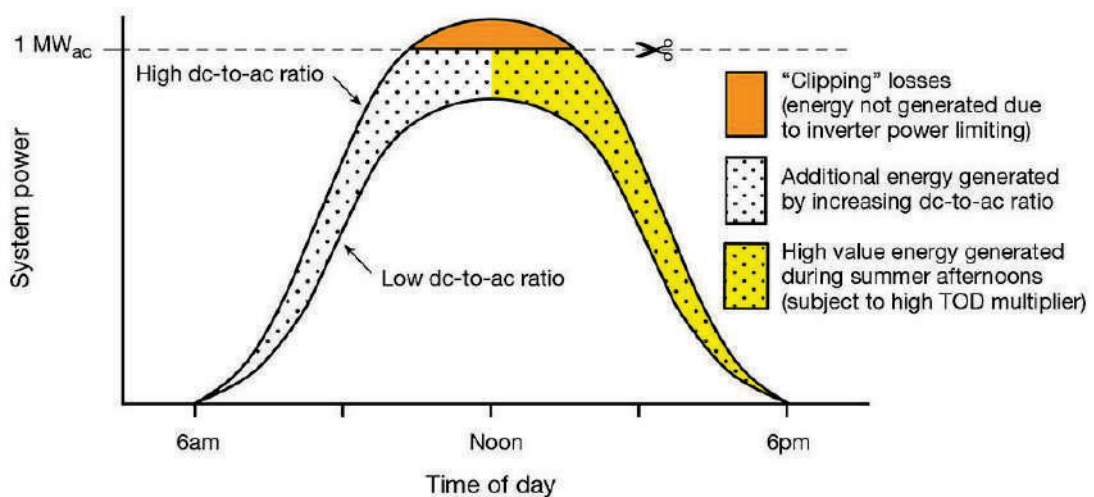


Ilustración 3: Clipping vs DC/AC ratio

Con los resultados anteriores, quedan comprobados los requerimientos de voltaje e intensidad para la configuración eléctrica de los módulos fotovoltaicos.

### 3. CÁLCULO DE CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA

El circuito de corriente continua comprende el cableado entre los módulos fotovoltaicos hasta la entrada del inversor. Debido a que el inversor solo admite cierto número de entradas (20+/- en los inversores seleccionados), se formarán agrupaciones de ramas mediante las cajas de seccionamiento y protección (CSP).

Para la formación de las ramas o series, se unen los módulos con su propio cable de serie. Los mismos módulos fotovoltaicos les protegerán de los rayos directos del sol. Posteriormente se lleva cada rama mediante dos conductores aislados tipo solar hacia las CSP. Existen diferentes configuraciones de bloques que se conectan a las CSP:

Tabla 12: configuraciones bloques CSP

Bloque CSP Tipo	A	B
Nº módulos/rama	24	24
Nº ramas	14	9
Nº módulos/CSP	336	216

El tramo entre cada CSP y el bloque inversor estará formado por conductores aislados de aluminio. Se realizarán zanjas por dónde irán enterrados los conductores que unen las CSP con la Power Station, edificio destinado al inversor y transformador.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. Se sellarán todos los tubos con espuma de poliuretano o similar, una vez introducidos los cables, para evitar la entrada de pequeños animales.

#### 3.1. TRAMO RAMAS – CSP

##### 3.1.1. Cálculo por criterio de la intensidad máxima admisible








Mediante el criterio de intensidad máxima admisible se elige la sección de conductor adecuada para soportar, en las condiciones continuas de funcionamiento dadas, la intensidad máxima que va a circular por el conductor sin que éste se vea dañado.

Para el dimensionamiento de los cables de BT de este tramo, se han considerado las siguientes premisas:

- Se elegirá aquella sección del cableado que cumpla que:  $I_{diseño} < I_{máx.admisible}$ , donde la intensidad máxima admisible del cable se debe modificar con los factores de corrección recogidos en la norma IEC 60364-5-52:2022.
- Las intensidades máximas admisibles sin corregir de las diferentes secciones vienen recogidas en la tabla B.52.3.

Tabla 13: Tabla B52.3 IEC 60364-5-52:2022

Tabla B.52.3 – Corrientes admisibles, en amperios, para los métodos de instalación de la tabla B.52.1 – Cables aislados con XLPE/EPR, dos conductores cargados, cobre o aluminio – Temperatura del conductor: 90 °C, temperatura ambiente: 30 °C en el aire, 20 °C en el terreno

Sección nominal del conductor mm <sup>2</sup>	Método de instalación de la tabla B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D1
							
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Cobre</b>							
1,5	19	18,5	23	22	24	25	27
2,5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46
6	45	42	54	51	58	53	58
10	61	57	75	69	80	71	77
16	81	76	100	91	107	91	100
25	106	99	133	119	138	116	129
35	131	121	164	146	171	139	155
50	158	145	198	175	209	164	183
70	200	183	253	221	269	203	225
95	241	220	306	265	328	239	270
120	278	253	354	305	382	271	306
150	318	290	393	334	441	306	343
185	362	329	449	384	506	343	387
240	424	386	528	459	599	395	448
300	486	442	603	532	693	446	502
<b>Aluminio</b>							
2,5	20	19,5	25	23	26	26	
4	27	26	33	31	35	33	
6	35	33	43	40	45	42	
10	48	45	59	54	62	55	
16	64	60	79	72	84	71	76
25	84	78	105	94	101	90	98
35	103	96	130	115	126	108	117
50	125	115	157	138	154	128	139
70	158	145	200	175	198	158	170
95	191	175	242	210	241	186	204
120	220	201	281	242	280	211	233
150	253	230	307	261	324	238	261
185	288	262	351	300	371	267	296
240	338	307	412	358	439	307	343
300	387	352	471	415	508	346	386

NOTA En las columnas 3, 5, 6, 7 y 8, se supone que los conductores son circulares para un tamaño de hasta 16 mm<sup>2</sup> inclusive. Los valores indicados para mayores tamaños se refieren a conductores perfilados y pueden ser aplicados con seguridad a los conductores circulares.

- La intensidad de diseño se calculará aplicando un factor de seguridad del 25% extra a la intensidad de cortocircuito en condiciones estándar del módulo.  $I_{diseño} = 1,25 I_{sc}$ . Ese coeficiente asegura el correcto dimensionamiento del cable considerando la bifacialidad del módulo.

Los factores de corrección a considerar para de la intensidad máxima admisible son los siguientes:

- C1: Factor corrector para temperatura del terreno diferente a 20°C (tabla B.52.15). Se considera una temperatura del terreno de 25°C. (C1 = 0,96)

Tabla 14: Tabla B52.15 IEC 60364-5-52:2022

Tabla B.52.15 - Factores de corrección para temperaturas ambiente del terreno diferentes de 20 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en conductos en el suelo

Temperatura del terreno °C	Aislamiento	
	PVC	XLPE y EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	-	0,60
70	-	0,53
75	-	0,46
80	-	0,38

- C2: Factor corrector por agrupamiento de cables unipolares en conductos enterrados (tabla B.52.19). Se considera que la CSP está en el centro del bloque, por lo que la mitad de los cables comparten zanja (Ver Tabla de resultados tramo rama - CSP). Se interpolan los valores para distancias intermedias a las facilitadas en la tabla.

Tabla 15: Tabla B52.19 IEC 60364-5-52:2022

Número de circuitos unipolares de dos o tres cables	B) Cables unipolares en conductos individuales no magnéticos			
	Distancia entre conductos <sup>b</sup>			
	Nula (conductos en contacto)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,80	0,90	0,90	0,95
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90
7	0,53	0,66	0,76	0,87
8	0,50	0,63	0,74	0,87
9	0,47	0,61	0,73	0,86
10	0,45	0,59	0,72	0,85
11	0,43	0,57	0,70	0,85
12	0,41	0,56	0,69	0,84
13	0,39	0,54	0,68	0,84
14	0,37	0,53	0,68	0,83
15	0,35	0,52	0,67	0,83
16	0,34	0,51	0,66	0,83
17	0,33	0,50	0,65	0,82
18	0,31	0,49	0,65	0,82
19	0,30	0,48	0,64	0,82
20	0,29	0,47	0,63	0,81

- C3: Factor corrector para cables en conductos enterrados en terrenos de resistividad diferente de 2,5 K·m/W (tabla B.52.16). Se considera una resistividad del terreno de 1,5 K·m/W. (C3 = 1,1)

Tabla 16: Tabla B52.16 IEC 60364-5-52:2022

**Tabla B.52.16 – Factores de corrección para cables enterrados directamente en el suelo o en conductos enterrados para terrenos de resistividad diferente de 2,5 K·m/W a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para el método de referencia D**

Resistividad térmica K·m/W	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
Factor de corrección para cables en conductos enterrados	1,28	1,20	1,18	1,1	1,05	1	0,96
Factor de corrección para cables enterrados directamente	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,90
NOTA 1	Los factores de corrección dados están promediados para los rangos de dimensiones de conductores y los tipos de instalación de las tablas B.52.2 a B.52.5. La precisión global de los factores de corrección es de ±5%.						
NOTA 2	Los factores de corrección se aplican a los cables en conductos enterrados; para cables tendidos directamente en el terreno los factores de corrección para resistividades térmicas inferiores a 2,5 K·m/W serán más elevados. Si se necesitan valores más precisos, pueden calcularse por medio de los métodos dados en la Norma IEC 60287.						
NOTA 3	Los factores de corrección se aplican a los conductos enterrados hasta una profundidad de 0,8 m.						
NOTA 4	Se asume que las propiedades del terreno son uniformes. No se ha contemplado la posibilidad de la migración de humedad que puede comportar la existencia de una región de alta resistividad térmica alrededor del cable. Si se prevé el secado parcial del terreno, la corriente admisible debería determinarse a partir de los métodos especificados en la Norma IEC 60287.						

- C4: Factor corrector por profundidad de enterramiento. En la normativa IEC considerada no aparece una tabla específica para este factor corrector, por lo que se considera la tabla 9 de la instrucción técnica ITC-BT-07 del REBT. Se considera una profundidad de enterramiento de 0,7 m. (C4 = 1)

Tabla 17: Tabla 9 ITC-BT-07

**Tabla 9. Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación**

Profundidad de instalación (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,80	0,90	1,00	1,20
Factor de corrección	1,03	1,02	1,01	1	0,99	0,98	0,97	0,95

### 3.1.2. Criterio de máxima caída de tensión

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la conducción.

$$\frac{\Delta U}{U} = \left( \frac{I_{MPP} * L * R_T}{V_{MPP \text{ string}}} \right)$$

Donde:

$I_{MPP}$ : Corriente en el punto de máxima potencia (A).

$V_{mpp}$ : Tensión nominal CC del string CC (V).

L: Longitud de las líneas cable par. de CC (+/-) (km).

$R_T$ : Resistencia a la temperatura de funcionamiento del cable ( $\Omega/\text{Km}$ ).

En Tabla de resultados tramo rama - CSP se muestra la caída de tensión en el cableado de corriente continua entre cada rama y el inversor. Se han dimensionado los cables para que la caída de tensión sea inferior al 0,5 % y la total desde la rama hasta la PS sea inferior al 1,5 %.

### 3.1.3. Criterio de corriente de cortocircuito

Este criterio establece que la temperatura que puede alcanzar el conductor del cable como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (como mínimo para tiempos de despeje de la falta) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable.

Este criterio resulta determinante en instalaciones de media tensión, pero no lo es en instalaciones de baja tensión, ya que en los cables de CC la intensidad de cortocircuito es la que se ha considerado en el criterio de intensidad máxima admisible, por lo que resulta redundante.

### 3.1.4. Cálculo de pérdidas eléctricas

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable debido al efecto Joule.

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{R_T * L * I_{mpp}^2}{I_{mpp} * V_{mpp\_string}}$$

En Tabla de resultados tramo rama - CSPTabla de resultados tramo rama - se muestra las pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre cada rama y la CSP. Se han dimensionado los cables para que la pérdida de potencia sea inferior al 0,5 %.

### 3.1.5. Cálculo de las protecciones

La norma UNE-H D 60364-7-712:2017 indica que la corriente máxima del fusible de las ramas ( $I_n$ ) debe estar comprendida entre:

$$1,5 \cdot I_{sc}(STC) \leq I_n \leq 2,4 \cdot I_{sc}(STC)$$

$$I_n \leq I_{nominal\ cable}$$

Se escoge un valor de 1,5 veces la  $I_{sc}$ .

### 3.1.6. Procedimiento de cálculo

- 1) Con el valor de la intensidad de cortocircuito del módulo fotovoltaico se selecciona el fusible de protección de la rama.

Escogiendo una ratio de 1,5, el fusible debe soportar por lo menos:

Tabla 18: Fusible seleccionado

$I_{sc}(STC)$ [A]	$I_{fusible\ rama}$ [A]	Fusible [A]
14,44	21,66	25

- 2) Obtención de la intensidad nominal del cable según tipo de instalación.

Tabla 19: intensidades nominales de los cables propuestos.

Sección mm <sup>2</sup>	Intensidad nominal A	Normativa
4	43	Tabla b52.1 UNE-HD 60364-5- 52:2022
6	53	
10	71	
16	91	

- 3) Aplicación de los factores de corrección para obtener la intensidad máxima admisible en condiciones continuas de operación (Iz).

Tabla 20: factores de corrección para esta instalación

CONDICIONES INSTALACIÓN	Valor	Coefficiente	Normativa
C1: factor de corrección por temperatura del terreno diferente a 20°C	25	0,96	Tabla B.52.15 UNE-HD 60364-5-52:2022
C2: factor de agrupación de cables unipolares en bajo tubo*	7	0,53	Tabla B.52.19 b UNE-HD 60364-5-52:2022
Distancia entre cables (m)	0		
C3: factor de corrección de resistividad diferente a 2,5 (K m/W)	1,5	1,10	Tabla B.52.16 UNE-HD 60364-5-52:2022
C4: factor de corrección para diferentes profundidades de instalación	0,7	1,00	ITC-BT-07. Tabla 9.
C: factor corrección string - csp		<b>0,56</b>	

\* Se muestran las condiciones de un bloque inversor tipo con más entradas. Las condiciones particulares de cada tramo quedan reflejadas en la Tabla de resultados tramo rama - CSP

- 4) La intensidad de diseño del cable debe ser menor que la intensidad nominal del cable y la intensidad circulante por la rama debe ser menor a la intensidad máxima permitida bajo las condiciones de funcionamiento.

Tabla 21: comprobación intensidad de diseño e intensidad circulante

Sección mm <sup>2</sup>	Intensidad nominal A	I <sub>max</sub> A	I <sub>mpp</sub> a STC A	I <sub>sc</sub> a STC A	Intensidad diseño (1,25 * I <sub>sc</sub> ) A	¿I <sub>diseño</sub> < I <sub>nominal</sub> ?	¿I <sub>mpp</sub> < I <sub>max</sub> ?
4	43	24,07	17,11	18,19	22,74	SÍ	SÍ
6	53	29,66				SÍ	SÍ
10	71	39,74				SÍ	SÍ
16	91	50,93				SÍ	SÍ

5) Con el cociente entre la I<sub>mpp</sub> y la I<sub>z</sub> se obtiene la temperatura de funcionamiento del cable.

$$T = T_o + (T_{MAX} - T_o) \left( \frac{I_{mpp}}{I_{MAX}} \right)^2$$

Tabla 22: cálculo de la temperatura de funcionamiento del cable para la instalación

To °C	T <sub>max</sub> °C	I <sub>mpp</sub> a STC A
25	90	17,11

Sección mm <sup>2</sup>	Intensidad nominal A	I <sub>max</sub> A	T <sup>o</sup> funcionamiento °C
4	43	24,07	45,3
6	53	29,66	38,3
10	71	39,74	32,4
16	91	50,93	29,5

\* Se muestran las condiciones de un bloque inversor tipo con más entradas. Las condiciones particulares de cada tramo quedan reflejadas en la Tabla de resultados tramo rama - CSP

Donde:

T: Temperatura de funcionamiento del cable.

T<sub>0</sub>: Temperatura ambiente.

T<sub>max</sub>: Temperatura máxima de del cable.

I<sub>max</sub>: Corriente máxima admisible del cable.

6) Con la temperatura de trabajo, se obtiene el valor de resistencia del cable a la temperatura de funcionamiento real.

$$R = R_{20^{\circ}C} * (1 + (\alpha_{cu} * (T - 20)))$$

Donde:

R<sub>T</sub>: Resistencia a la temperatura de funcionamiento (Ω/Km).

R<sub>20</sub>: Resistencia a 20°C para conductor de cobre.

α<sub>cu</sub> = 0,00393. Coeficiente de temperatura del cobre a 20°C



Tabla 23: cálculo de la resistencia a la temperatura de funcionamiento

Sección mm <sup>2</sup>	Coefficiente de temperatura del Cu a 20°C	Resistencia a 20°C Ohm/km	Tª funcionamiento °C	Resistencia a tª funcionamiento Ohm/km
4	0,00393	5,09	57,9	5,85
6		3,39	46,6	3,74
10		1,95	37,1	2,08
16		1,25	32,3	1,31

\* Se muestran las condiciones de un bloque inversor tipo con más entradas. Las condiciones particulares de cada tramo quedan reflejadas en la Tabla de resultados tramo rama - CSP

- 7) Con el valor de la resistencia a la temperatura de funcionamiento se calcula la caída de tensión y la pérdida de potencia.

Ver Tabla de resultados tramo rama - CSP

### 3.1.7. Tabla de resultados tramo rama - CSP

## Cálculos tramo String - CSP (N1)

From	To	Longitud cable + m	Longitud cable - m	Módulos por string	Vmpp string V	Imppp A	Fusible (> 1,5*Isc) A	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor mm <sup>2</sup>	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3 A	I máx admisible en condiciones continuas de operación A	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación °C	Resistencia modificada según Tª Ohm/km	Caída de tensión		Pérdida de potencia	
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%
DC Combiner TX1-DCB 1	String 1-1-1	25,8	27,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,04	0,36%	55,22	0,36%
	String 1-1-2	20,3	21,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,20	0,29%	43,71	0,29%
	String 1-1-3	39,8	40,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,01	0,36%	54,83	0,36%
	String 1-1-4	11,7	12,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,88	0,17%	25,72	0,17%
	String 1-1-5	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 1-1-6	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 1-1-7	42,3	43,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,26	0,38%	58,23	0,38%
	String 1-1-8	14,2	15,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,27	0,20%	30,95	0,20%
	String 1-1-9	75,8	77,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,27	0,38%	58,35	0,38%
	String 1-1-10	47,8	48,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,81	0,43%	65,69	0,43%
	String 1-1-11	19,7	20,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,11	0,28%	42,44	0,28%
	String 1-1-12	81,3	82,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,58	0,41%	62,55	0,41%
	String 1-1-13	53,3	54,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,36	0,48%	73,16	0,48%
	String 1-1-14	25,2	26,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,95	0,35%	53,95	0,35%
DC Combiner TX1-DCB 2	String 1-2-1	76,7	77,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,32	0,39%	59,01	0,39%
	String 1-2-2	48,6	49,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,89	0,44%	66,86	0,44%
	String 1-2-3	20,6	21,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,24	0,29%	44,25	0,29%
	String 1-2-4	67,6	68,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	52,05	0,34%
	String 1-2-5	39,5	40,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,99	0,36%	54,49	0,36%
	String 1-2-6	11,5	12,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,84	0,17%	25,19	0,17%
	String 1-2-7	84,9	86,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 1-2-8	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 1-2-9	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 1-2-10	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 1-2-11	96,1	97,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,40	0,48%	73,82	0,48%
	String 1-2-12	68,0	69,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,83	0,34%	52,37	0,34%
	String 1-2-13	40,0	41,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,03	0,36%	55,06	0,36%
	String 1-2-14	11,9	13,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,91	0,17%	26,06	0,17%
DC Combiner TX1-DCB 3	String 1-3-1	105,0	106,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,74	0,34%	51,13	0,34%
	String 1-3-2	76,9	78,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,34	0,39%	59,22	0,39%
	String 1-3-3	48,9	50,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,92	0,44%	67,23	0,44%
	String 1-3-4	20,8	22,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,28	0,29%	44,82	0,29%
	String 1-3-5	99,5	100,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,55	0,32%	48,47	0,32%
	String 1-3-6	71,4	72,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,03	0,36%	55,02	0,36%
	String 1-3-7	43,4	44,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,37	0,39%	59,76	0,39%
	String 1-3-8	15,3	16,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,44	0,22%	33,31	0,22%
	String 1-3-9	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 1-3-10	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 1-3-11	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 1-3-12	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 1-3-13	39,8	41,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,02	0,36%	54,88	0,36%
	String 1-3-14	11,7	12,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,89	0,17%	25,78	0,17%
DC Combiner TX1-DCB 4	String 1-4-1	99,0	99,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,54	0,50%	75,64	0,50%
	String 1-4-2	73,0	74,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,11	0,37%	56,20	0,37%
	String 1-4-3	97,0	97,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,43	0,49%	74,11	0,49%
	String 1-4-4	67,5	68,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	52,01	0,34%
	String 1-4-5	39,5	40,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,98	0,36%	54,40	0,36%
	String 1-4-6	11,4	12,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,83	0,16%	25,05	0,16%
	String 1-4-7	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x									

From	To	Longitud cable + m	Longitud cable - m	Módulos por string	Vmpp string V	Imp	Fusible (> 1.5"lsc) A	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor mm²	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3 A	I máx admisible en condiciones continuas de operación A	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación °C	Resistencia modificada según Tª Ohm/km	CAÍDA DE TENSIÓN			
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%
DC Combiner TX1-DCB 5	String 1-5-7	39,5	40,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,98	0,36%	54,39	0,36%
	String 1-5-8	11,4	12,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,83	0,16%	25,04	0,16%
	String 1-5-9	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 1-5-10	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 1-5-11	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 1-5-12	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 1-5-13	96,0	96,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,37	0,48%	73,34	0,48%
String 1-5-14	67,9	69,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,83	0,34%	52,31	0,34%	
DC Combiner TX1-DCB 6	String 1-6-1	52,4	53,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,27	0,47%	71,99	0,47%
	String 1-6-2	24,3	25,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,82	0,34%	52,16	0,34%
	String 1-6-3	74,9	76,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,22	0,38%	57,70	0,38%
	String 1-6-4	46,9	48,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,72	0,42%	64,52	0,42%
	String 1-6-5	18,8	20,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,98	0,27%	40,64	0,27%
	String 1-6-6	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 1-6-7	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 1-6-8	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 1-6-9	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 1-6-10	97,0	97,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,43	0,49%	74,11	0,49%
	String 1-6-11	96,0	96,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,37	0,48%	73,34	0,48%
	String 1-6-12	67,7	68,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,82	0,34%	52,16	0,34%
	String 1-6-13	39,7	40,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,00	0,36%	54,67	0,36%
	String 1-6-14	11,6	12,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,86	0,17%	25,46	0,17%
DC Combiner TX1-DCB 7	String 1-7-1	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 1-7-2	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 1-7-3	67,6	68,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	52,10	0,34%
	String 1-7-4	39,6	40,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,00	0,36%	54,57	0,36%
	String 1-7-5	67,1	68,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,78	0,34%	51,69	0,34%
	String 1-7-6	39,0	40,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,94	0,35%	53,77	0,35%
	String 1-7-7	72,6	73,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,09	0,37%	55,89	0,37%
	String 1-7-8	44,5	45,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,48	0,40%	61,24	0,40%
	String 1-7-9	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 1-7-10	11,5	12,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,85	0,17%	25,32	0,17%
	String 1-7-11	64,5	65,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,64	0,33%	49,70	0,33%
	String 1-7-12	36,4	37,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,68	0,33%	50,23	0,33%
	String 1-7-13	59,0	60,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,33	0,30%	45,50	0,30%
	String 1-7-14	30,9	32,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,82	0,43%	65,89	0,43%
DC Combiner TX1-DCB 8	String 1-8-1	97,9	99,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,51	0,49%	75,27	0,49%
	String 1-8-2	69,9	71,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,94	0,35%	53,82	0,35%
	String 1-8-3	41,8	43,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,22	0,38%	57,63	0,38%
	String 1-8-4	13,8	14,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,20	0,20%	30,02	0,20%
	String 1-8-5	82,3	83,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,64	0,42%	63,34	0,42%
	String 1-8-6	54,3	55,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,45	0,49%	74,49	0,49%
	String 1-8-7	26,2	27,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,11	0,37%	56,10	0,37%
	String 1-8-8	1,9	0,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,66	0,02%
	String 1-8-9	107,9	109,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,84	0,34%	52,51	0,34%
	String 1-8-10	79,8	80,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,49	0,40%	61,39	0,40%
	String 1-8-11	113,4	114,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	4,04	0,36%	55,17	0,36%
	String 1-8-12	85,3	86,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,80	0,43%	65,59	0,43%
	String 1-8-13	47,3	48,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	4						

From	To	Longitud cable + m	Longitud cable - m	Módulos por string	Vmpp string V	Imppp A	Fusible (> 1.5*Isc) A	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor mm²	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3 A	I máx admisible en condiciones continuas de operación A	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación °C	Resistencia modificada según Tª Ohm/km	Caída de tensión			
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%
DC Combiner TX1-DCB 10	String 1-9-14	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 1-10-1	96,0	96,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,37	0,48%	73,34	0,48%
	String 1-10-2	97,0	97,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,43	0,49%	74,11	0,49%
	String 1-10-3	67,5	68,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	52,04	0,34%
	String 1-10-4	39,5	40,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,99	0,36%	54,46	0,36%
	String 1-10-5	11,4	12,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,84	0,16%	25,15	0,16%
	String 1-10-6	119,3	120,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	4,25	0,38%	58,05	0,38%
	String 1-10-7	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 1-10-8	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 1-10-9	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 1-10-10	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 1-10-11	97,0	97,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,43	0,49%	74,11	0,49%
	String 1-10-12	97,0	97,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,43	0,49%	74,11	0,49%
	String 1-10-13	45,0	46,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,53	0,41%	61,93	0,41%
String 1-10-14	16,9	18,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,68	0,24%	36,66	0,24%	
DC Combiner TX1-DCB 11	String 1-11-1	28,6	29,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,47	0,40%	61,11	0,40%
	String 1-11-2	23,1	24,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,63	0,33%	49,59	0,33%
	String 1-11-3	17,6	18,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,79	0,25%	38,08	0,25%
	String 1-11-4	12,1	13,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,95	0,17%	26,57	0,17%
	String 1-11-5	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 1-11-6	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 1-11-7	40,6	41,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,09	0,37%	55,93	0,37%
	String 1-11-8	12,5	13,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,01	0,18%	27,41	0,18%
	String 1-11-9	46,1	47,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,64	0,42%	63,40	0,42%
	String 1-11-10	18,0	19,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,85	0,26%	38,92	0,26%
	String 1-11-11	51,6	52,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,19	0,47%	70,87	0,47%
	String 1-11-12	23,5	24,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,69	0,33%	50,43	0,33%
	String 1-11-13	57,1	58,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,23	0,29%	44,06	0,29%
	String 1-11-14	29,0	30,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,53	0,41%	61,94	0,41%
DC Combiner TX1-DCB 12	String 1-12-1	54,2	55,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,45	0,49%	74,42	0,49%
	String 1-12-2	26,1	27,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,09	0,37%	55,90	0,37%
	String 1-12-3	69,1	70,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,90	0,35%	53,22	0,35%
	String 1-12-4	41,1	42,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,14	0,37%	56,56	0,37%
	String 1-12-5	13,0	14,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,08	0,19%	28,38	0,19%
	String 1-12-6	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 1-12-7	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 1-12-8	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 1-12-9	69,5	70,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,92	0,35%	53,52	0,35%
	String 1-12-10	41,5	42,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,18	0,37%	57,10	0,37%
	String 1-12-11	13,4	14,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,14	0,19%	29,21	0,19%
	String 1-12-12	75,0	76,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,23	0,38%	57,73	0,38%
	String 1-12-13	47,0	48,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,73	0,42%	64,57	0,42%
	String 1-12-14	18,9	20,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,98	0,27%	40,73	0,27%
DC Combiner TX1-DCB 13	String 1-13-1	137,8	136,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	4,87	0,44%	66,46	0,44%
	String 1-13-2	147,8	164,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	5,54	0,50%	75,68	0,50%
	String 1-13-3	119,8	121,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	4,27	0,38%	58,29	0,38%
	String 1-13-4	91,7	92,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,16	0,46%	70,52	0,46%
	String 1-13-5	132,3	131,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	4,67	0,42%	63,80	0,42%
	String 1-13-6	142,3	159,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,														



From	To	Longitud cable +	Longitud cable -	Módulos por string	Vmpp string	Imppp	Fusible (> 1.5"lsc)	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3	I máx admisible en condiciones continuas de operación	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación	Resistencia modificada según Tª	Caída de tensión			
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%
		m	m		V	A	A						mm²		A	A		°C	Ohm/km	V	%	W	%
DC Combiner TX1-DCB 15	String 1-14-14	24,1	25,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,78	0,34%	51,62	0,34%
	String 1-15-1	55,5	56,7	24	1.115,8	13,7	25	5	0,96	0,60	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	33,58	40,68%	35,76	3,60	5,52	0,49%	75,36	0,49%
	String 1-15-2	50,0	51,2	24	1.115,8	13,7	25	5	0,96	0,60	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	33,58	40,68%	35,76	3,60	4,98	0,45%	67,97	0,45%
	String 1-15-3	21,9	23,1	24	1.115,8	13,7	25	5	0,96	0,60	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	27,24	50,14%	41,34	5,52	3,39	0,30%	46,35	0,30%
	String 1-15-4	40,8	42,0	24	1.115,8	13,7	25	5	0,96	0,60	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	33,58	40,68%	35,76	3,60	4,07	0,36%	55,60	0,36%
	String 1-15-5	12,7	13,9	24	1.115,8	13,7	25	5	0,96	0,60	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	27,24	50,14%	41,34	5,52	2,01	0,18%	27,40	0,18%
	String 1-15-6	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	5	0,96	0,60	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	27,24	50,14%	41,34	5,52	0,20	0,02%	2,66	0,02%
	String 1-15-7	13,1	14,3	24	1.115,8	13,7	25	5	0,96	0,60	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	27,24	50,14%	41,34	5,52	2,06	0,19%	28,20	0,19%
	String 1-15-8	18,6	19,8	24	1.115,8	13,7	25	5	0,96	0,60	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	27,24	50,14%	41,34	5,52	2,89	0,26%	39,53	0,26%
DC Combiner TX1-DCB 16	String 1-15-9	24,1	25,3	24	1.115,8	13,7	25	5	0,96	0,60	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	27,24	50,14%	41,34	5,52	3,72	0,33%	50,85	0,33%
	String 1-16-1	97,0	97,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,43	0,49%	74,11	0,49%
	String 1-16-2	100,0	101,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	5,37	0,32%	48,70	0,32%
	String 1-16-3	72,0	73,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,06	0,36%	55,42	0,36%
	String 1-16-4	43,9	45,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,42	0,40%	60,41	0,40%
	String 1-16-5	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 1-16-6	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 1-16-7	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 1-16-8	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 1-16-9	100,0	100,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,54	0,32%	48,42	0,32%
	String 1-16-10	67,8	68,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,82	0,34%	52,22	0,34%
	String 1-16-11	39,7	40,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,01	0,36%	54,77	0,36%
	String 1-16-12	11,7	12,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,88	0,17%	25,63	0,17%
	String 1-16-13	45,2	46,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,56	0,41%	62,25	0,41%
String 1-16-14	17,2	18,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,72	0,24%	37,14	0,24%	
DC Combiner TX1-DCB 17	String 1-17-1	98,0	98,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,48	0,49%	74,87	0,49%
	String 1-17-2	67,4	68,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,80	0,34%	51,91	0,34%
	String 1-17-3	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 1-17-4	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 1-17-5	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 1-17-6	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 1-17-7	99,0	99,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,54	0,50%	75,64	0,50%
	String 1-17-8	67,8	68,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,82	0,34%	52,22	0,34%
	String 1-17-9	39,7	40,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,01	0,36%	54,78	0,36%
	String 1-17-10	11,7	12,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,88	0,17%	25,64	0,17%
	String 1-17-11	98,0	98,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,48	0,49%	74,87	0,49%
	String 1-17-12	77,2	78,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,35	0,39%	59,39	0,39%
	String 1-17-13	49,1	50,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,94	0,44%	67,54	0,44%
	String 1-17-14	21,1	22,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,32	0,30%	45,29	0,30%
DC Combiner TX1-DCB 18	String 1-18-1	97,0	97,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,43	0,49%	74,11	0,49%
	String 1-18-2	67,6	68,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	52,05	0,34%
	String 1-18-3	39,5	40,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,99	0,36%	54,48	0,36%
	String 1-18-4	11,4	12,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,84	0,17%	25,17	0,17%
	String 1-18-5	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 1-18-6	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 1-18-7	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 1-18-8	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 1-18-9	99,0	99,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,54	0,50%	75,64	0,50%
	String 1-18-10	67,9	69,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,83	0,34%	52,34	

From	To	Longitud cable +	Longitud cable -	Módulos por string	Vmpp string	Imp	Fusible (> 1.5"lsc)	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3	I máx admisible en condiciones continuas de operación	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación	Resistencia modificada según Tª	CAÍDA DE TENSIÓN				
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%	
		m	m		V	A	A							mm²		A	A		°C	Ohm/km	V	%	W	%
DC Combiner TX2-DCB 2	String 2-2-5	39,7	40,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,00	0,36%	54,65	0,36%
	String 2-2-6	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,31	0,43%
	String 2-2-7	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,86	0,29%
	String 2-2-8	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-2-9	11,6	12,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,86	0,17%	25,43	0,17%
	String 2-2-10	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-2-11	96,1	97,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,41	0,48%	73,89	0,48%
	String 2-2-12	68,1	69,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,84	0,34%	52,44	0,34%
	String 2-2-13	40,0	41,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,04	0,36%	55,17	0,36%
	String 2-2-14	12,0	13,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,92	0,17%	26,24	0,17%
DC Combiner TX2-DCB 3	String 2-3-1	112,3	113,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	4,00	0,36%	54,65	0,36%
	String 2-3-2	84,2	85,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,74	0,43%	64,78	0,43%
	String 2-3-3	56,2	57,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,17	0,28%	43,36	0,28%
	String 2-3-4	28,1	29,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,39	0,39%	60,02	0,39%
	String 2-3-5	106,8	107,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,81	0,34%	51,99	0,34%
	String 2-3-6	78,7	79,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,43	0,40%	60,57	0,40%
	String 2-3-7	50,7	51,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,10	0,46%	69,63	0,46%
	String 2-3-8	22,6	23,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,55	0,32%	48,51	0,32%
	String 2-3-9	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,31	0,43%
	String 2-3-10	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,86	0,29%
	String 2-3-11	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-3-12	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-3-13	40,2	41,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,06	0,36%	55,45	0,36%
	String 2-3-14	12,2	13,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,95	0,18%	26,68	0,18%
DC Combiner TX2-DCB 4	String 2-4-1	101,5	102,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,62	0,32%	49,41	0,32%
	String 2-4-2	73,4	74,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,14	0,37%	56,51	0,37%
	String 2-4-3	96,0	97,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,40	0,48%	73,76	0,48%
	String 2-4-4	67,9	69,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,83	0,34%	52,31	0,34%
	String 2-4-5	39,9	41,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,02	0,36%	54,93	0,36%
	String 2-4-6	11,8	12,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,89	0,17%	25,87	0,17%
	String 2-4-7	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,31	0,43%
	String 2-4-8	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,86	0,29%
	String 2-4-9	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-4-10	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-4-11	99,0	99,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,54	0,50%	75,64	0,50%
	String 2-4-12	68,3	69,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,85	0,35%	52,61	0,35%
	String 2-4-13	40,3	41,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,06	0,36%	55,47	0,36%
	String 2-4-14	12,2	13,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,95	0,18%	26,70	0,18%
DC Combiner TX2-DCB 5	String 2-5-1	50,4	51,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,07	0,45%	69,22	0,45%
	String 2-5-2	22,3	23,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,51	0,31%	47,89	0,31%
	String 2-5-3	44,9	46,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,52	0,41%	61,75	0,41%
	String 2-5-4	16,8	18,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,66	0,24%	36,38	0,24%
	String 2-5-5	39,4	40,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,97	0,36%	54,28	0,36%
	String 2-5-6	11,3	12,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,82	0,16%	24,86	0,16%
	String 2-5-7	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-5-8	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-5-9	39,8	40,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,01	0,36%	54,81	0,36%
	String 2-5-10	11,7	12,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,														

From	To	Longitud cable +	Longitud cable -	Módulos por string	Vmpp string	Imppp	Fusible (> 1.5"lsc)	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3	I máx admisible en condiciones continuas de operación	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación	Resistencia modificada según Tª	Caída de tensión			
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%
		m	m		V	A	A						mm²		A	A		°C	Ohm/km	V	%	W	%
DC Combiner TX2-DCB 7	String 2-7-5	39,9	41,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,02	0,36%	54,95	0,36%
	String 2-7-6	11,8	12,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,90	0,17%	25,89	0,17%
	String 2-7-7	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,31	0,43%
	String 2-7-8	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,86	0,29%
	String 2-7-9	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-7-10	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-7-11	96,4	97,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,42	0,49%	74,07	0,49%
	String 2-7-12	68,3	69,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,85	0,35%	52,62	0,35%
	String 2-7-13	40,3	41,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,06	0,36%	55,49	0,36%
	String 2-7-14	12,2	13,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,96	0,18%	26,72	0,18%
DC Combiner TX2-DCB 8	String 2-8-1	101,5	102,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,62	0,32%	49,41	0,32%
	String 2-8-2	73,4	74,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,14	0,37%	56,51	0,37%
	String 2-8-3	45,4	46,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,57	0,41%	62,39	0,41%
	String 2-8-4	17,3	18,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,74	0,25%	37,37	0,25%
	String 2-8-5	96,0	97,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,40	0,48%	73,75	0,48%
	String 2-8-6	67,9	69,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,83	0,34%	52,30	0,34%
	String 2-8-7	39,9	41,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,02	0,36%	54,92	0,36%
	String 2-8-8	11,8	12,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,89	0,17%	25,85	0,17%
	String 2-8-9	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,31	0,43%
	String 2-8-10	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,86	0,29%
	String 2-8-11	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-8-12	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-8-13	40,2	41,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,06	0,36%	55,46	0,36%
	String 2-8-14	12,2	13,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,95	0,18%	26,68	0,18%
DC Combiner TX2-DCB 9	String 2-9-1	96,0	97,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,40	0,48%	73,76	0,48%
	String 2-9-2	67,9	69,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,83	0,34%	52,31	0,34%
	String 2-9-3	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,31	0,43%
	String 2-9-4	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,86	0,29%
	String 2-9-5	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-9-6	96,4	97,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,42	0,49%	74,06	0,49%
	String 2-9-7	68,3	69,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,85	0,35%	52,61	0,35%
	String 2-9-8	40,2	41,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,06	0,36%	55,46	0,36%
	String 2-9-9	101,9	103,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,63	0,33%	49,60	0,33%
	String 2-9-10	73,8	74,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,16	0,37%	56,81	0,37%
	String 2-9-11	45,7	46,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,61	0,41%	62,93	0,41%
	String 2-9-12	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-9-13	12,2	13,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,95	0,18%	26,69	0,18%
	String 2-9-14	17,7	18,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,80	0,25%	38,20	0,25%
DC Combiner TX2-DCB 10	String 2-10-1	96,0	97,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,40	0,48%	73,75	0,48%
	String 2-10-2	67,9	69,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,83	0,34%	52,30	0,34%
	String 2-10-3	39,8	41,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,02	0,36%	54,91	0,36%
	String 2-10-4	11,8	12,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,89	0,17%	25,83	0,17%
	String 2-10-5	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,31	0,43%
	String 2-10-6	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,86	0,29%
	String 2-10-7	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-10-8	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-10-9	96,3	97,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,42	0,49%	74,04	0,49%
	String 2-10-10	68,3	69,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,85	0,35%	52,59	0,35%
	String 2-10-11																						



From	To	Longitud cable + m	Longitud cable - m	Módulos por string	Vmpp string V	Imppp A	Fusible (> 1.5*Isc) A	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor mm²	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3 A	I máx admisible en condiciones continuas de operación A	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación °C	Resistencia modificada según Tª Ohm/km	Caída de tensión			
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%
DC Combiner TX2-DCB 12	String 2-12-5	67,9	69,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,83	0,34%	52,28	0,34%
	String 2-12-6	39,8	41,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,02	0,36%	54,88	0,36%
	String 2-12-7	11,7	12,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,89	0,17%	25,78	0,17%
	String 2-12-8	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,87	0,29%
	String 2-12-9	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-12-10	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-12-11	68,2	69,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,85	0,34%	52,58	0,34%
	String 2-12-12	40,2	41,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,06	0,36%	55,40	0,36%
	String 2-12-13	12,1	13,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,95	0,17%	26,59	0,17%
DC Combiner TX2-DCB 13	String 2-13-1	17,6	18,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,79	0,25%	38,10	0,25%
	String 2-13-2	73,4	74,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,13	0,37%	56,48	0,37%
	String 2-13-3	45,3	46,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,56	0,41%	62,33	0,41%
	String 2-13-4	67,8	69,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,83	0,34%	52,27	0,34%
	String 2-13-5	39,8	41,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,02	0,36%	54,86	0,36%
	String 2-13-6	11,7	12,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,89	0,17%	25,75	0,17%
	String 2-13-7	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,86	0,29%
	String 2-13-8	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-13-9	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-13-10	68,2	69,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,85	0,34%	52,57	0,34%
	String 2-13-11	40,2	41,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,06	0,36%	55,39	0,36%
	String 2-13-12	12,1	13,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,95	0,17%	26,58	0,17%
	String 2-13-13	45,7	46,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,60	0,41%	62,87	0,41%
	String 2-13-14	17,6	18,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,79	0,25%	38,09	0,25%
DC Combiner TX2-DCB 14	String 2-14-1	51,2	52,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,15	0,46%	70,35	0,46%
	String 2-14-2	22,7	23,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,57	0,32%	48,81	0,32%
	String 2-14-3	45,3	46,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,56	0,41%	62,33	0,41%
	String 2-14-4	17,2	18,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,73	0,24%	37,27	0,24%
	String 2-14-5	39,8	41,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,02	0,36%	54,86	0,36%
	String 2-14-6	11,7	12,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,89	0,17%	25,75	0,17%
	String 2-14-7	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-14-8	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-14-9	40,2	41,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,06	0,36%	55,39	0,36%
	String 2-14-10	12,1	13,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,95	0,17%	26,58	0,17%
	String 2-14-11	45,7	46,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,60	0,41%	62,87	0,41%
	String 2-14-12	17,6	18,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,79	0,25%	38,09	0,25%
	String 2-14-13	51,2	52,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,15	0,46%	70,34	0,46%
	String 2-14-14	23,1	24,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,63	0,33%	49,61	0,33%
DC Combiner TX2-DCB 15	String 2-15-1	28,6	29,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,47	0,40%	61,13	0,40%
	String 2-15-2	22,6	23,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,56	0,32%	48,57	0,32%
	String 2-15-3	50,7	51,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,10	0,46%	69,67	0,46%
	String 2-15-4	17,1	18,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,71	0,24%	37,06	0,24%
	String 2-15-5	45,2	46,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,55	0,41%	62,20	0,41%
	String 2-15-6	11,6	12,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,87	0,17%	25,55	0,17%
	String 2-15-7	39,7	40,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,01	0,36%	54,72	0,36%
	String 2-15-8	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-15-9	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-15-10	11,2	12,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,81	0,16%	24,70	0,16%
	String 2-15-11	39,3	40,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,97	0,36%	54,17	0,36%
	String 2-15-12	16,7	17,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00</											



From	To	Longitud cable + m	Longitud cable - m	Módulos por string	Vmpp string V	Imppp A	Fusible (> 1.5*Isc) A	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor mm²	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3 A	I máx admisible en condiciones continuas de operación A	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación °C	Resistencia modificada según Tª Ohm/km	Caída de tensión			
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%
DC Combiner TX2-DCB 17	String 2-17-5	67,7	68,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,82	0,34%	52,17	0,34%
	String 2-17-6	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-17-7	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-17-8	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,84	0,29%
	String 2-17-9	11,2	12,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,81	0,16%	24,69	0,16%
	String 2-17-10	39,3	40,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,97	0,36%	54,16	0,36%
	String 2-17-11	67,3	68,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,80	0,34%	51,86	0,34%
	String 2-17-12	16,7	17,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,65	0,24%	36,20	0,24%
	String 2-17-13	44,8	45,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,51	0,40%	61,63	0,40%
DC Combiner TX2-DCB 18	String 2-18-1	72,8	74,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,10	0,37%	56,06	0,37%
	String 2-18-2	11,6	12,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,87	0,17%	25,53	0,17%
	String 2-18-3	39,7	40,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,01	0,36%	54,71	0,36%
	String 2-18-4	67,7	68,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,82	0,34%	52,17	0,34%
	String 2-18-5	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-18-6	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-18-7	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,84	0,29%
	String 2-18-8	11,2	12,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,81	0,16%	24,68	0,16%
	String 2-18-9	39,3	40,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,96	0,36%	54,16	0,36%
	String 2-18-10	67,3	68,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,80	0,34%	51,86	0,34%
	String 2-18-11	16,7	17,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,65	0,24%	36,19	0,24%
	String 2-18-12	44,8	45,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,51	0,40%	61,63	0,40%
	String 2-18-13	72,8	74,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,10	0,37%	56,06	0,37%
	String 2-18-14	78,3	79,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,41	0,40%	60,26	0,40%
DC Combiner TX2-DCB 19	String 2-19-1	17,1	18,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,71	0,24%	37,05	0,24%
	String 2-19-2	45,2	46,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,55	0,41%	62,18	0,41%
	String 2-19-3	73,2	74,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,13	0,37%	56,37	0,37%
	String 2-19-4	11,6	12,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,87	0,17%	25,53	0,17%
	String 2-19-5	39,7	40,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,01	0,36%	54,71	0,36%
	String 2-19-6	67,7	68,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,82	0,34%	52,17	0,34%
	String 2-19-7	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-19-8	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-19-9	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,84	0,29%
	String 2-19-10	11,2	12,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,81	0,16%	24,68	0,16%
	String 2-19-11	39,3	40,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,96	0,36%	54,16	0,36%
	String 2-19-12	67,3	68,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,80	0,34%	51,86	0,34%
	String 2-19-13	16,7	17,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,65	0,24%	36,19	0,24%
	String 2-19-14	44,8	45,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,51	0,40%	61,63	0,40%
DC Combiner TX2-DCB 20	String 2-20-1	72,8	74,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,10	0,37%	56,06	0,37%
	String 2-20-2	11,6	12,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,87	0,17%	25,53	0,17%
	String 2-20-3	39,7	40,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,00	0,36%	54,68	0,36%
	String 2-20-4	67,7	68,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,82	0,34%	52,17	0,34%
	String 2-20-5	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 2-20-6	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 2-20-7	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,84	0,29%
	String 2-20-8	11,2	12,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,80	0,16%	24,63	0,16%
	String 2-20-9	39,3	40,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,96	0,36%	54,13	0,36%
	String 2-20-10	67,3	68,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,80	0,34%	51,86	0,34%
	String 2-20-11	16,7	17,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,65	0,24%	36,15	0,24%
	String 2-20-12	44,8	45,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,												

From	To	Longitud cable +	Longitud cable -	Módulos por string	Vmpp string	Imp	Fusible (> 1.5"lsc)	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3	I máx admisible en condiciones continuas de operación	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación	Resistencia modificada según Tª	Caída de tensión				
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%	
		m	m		V	A	A							mm²		A	A		Ohm/km	V	%	W	%	
DC Combiner TX3-DCB 2	String 3-2-1	72,6	73,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,09	0,37%	55,89	0,37%
	String 3-2-2	44,5	45,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,49	0,40%	61,29	0,40%
	String 3-2-3	16,5	17,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,61	0,23%	35,67	0,23%
	String 3-2-4	67,1	68,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,78	0,34%	51,68	0,34%
	String 3-2-5	39,0	40,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,94	0,35%	53,82	0,35%
	String 3-2-6	11,0	12,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,77	0,16%	24,16	0,16%
	String 3-2-7	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,87	0,29%
	String 3-2-8	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 3-2-9	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 3-2-10	67,1	68,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,78	0,34%	51,68	0,34%
	String 3-2-11	39,0	40,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,94	0,35%	53,80	0,35%
	String 3-2-12	11,0	12,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,77	0,16%	24,13	0,16%
	String 3-2-13	72,6	73,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,09	0,37%	55,89	0,37%
	String 3-2-14	44,5	45,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,49	0,40%	61,27	0,40%
DC Combiner TX3-DCB 3	String 3-3-1	56,1	57,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,17	0,28%	43,27	0,28%
	String 3-3-2	28,0	29,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,38	0,39%	59,78	0,39%
	String 3-3-3	50,5	51,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,08	0,46%	69,45	0,46%
	String 3-3-4	22,5	23,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,53	0,32%	48,24	0,32%
	String 3-3-5	45,1	46,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,54	0,41%	61,99	0,41%
	String 3-3-6	17,0	18,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,69	0,24%	36,74	0,24%
	String 3-3-7	39,5	40,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,99	0,36%	54,51	0,36%
	String 3-3-8	11,5	12,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,85	0,17%	25,22	0,17%
	String 3-3-9	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 3-3-10	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 3-3-11	20,8	21,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,27	0,29%	44,71	0,29%
	String 3-3-12	26,3	27,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,11	0,37%	56,20	0,37%
	String 3-3-13	31,8	32,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,96	0,44%	67,72	0,44%
	String 3-3-14	37,3	38,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,76	0,34%	51,43	0,34%
DC Combiner TX3-DCB 4	String 3-4-1	73,2	74,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,13	0,37%	56,35	0,37%
	String 3-4-2	45,1	46,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,55	0,41%	62,10	0,41%
	String 3-4-3	17,1	18,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,70	0,24%	36,91	0,24%
	String 3-4-4	67,7	68,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,82	0,34%	52,14	0,34%
	String 3-4-5	39,6	40,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,00	0,36%	54,63	0,36%
	String 3-4-6	11,6	12,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,86	0,17%	25,40	0,17%
	String 3-4-7	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,86	0,29%
	String 3-4-8	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 3-4-9	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 3-4-10	68,1	69,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,84	0,34%	52,45	0,34%
	String 3-4-11	40,0	41,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,04	0,36%	55,18	0,36%
	String 3-4-12	12,0	13,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,92	0,17%	26,25	0,17%
	String 3-4-13	45,5	46,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,59	0,41%	62,64	0,41%
	String 3-4-14	17,5	18,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,76	0,25%	37,75	0,25%
DC Combiner TX3-DCB 5	String 3-5-1	84,9	86,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 3-5-2	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 3-5-3	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 3-5-4	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 3-5-5	96,2	97,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,41	0,48%	73,91	0,48%
	String 3-5-6	68,1	69,2	24	1.115,8																			

From	To	Longitud cable +	Longitud cable -	Módulos por string	Vmpp string	Imp	Fusible (> 1.5"lsc)	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3	I máx admisible en condiciones continuas de operación	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación	Resistencia modificada según Tª	Caída de tensión			
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%
		m	m		V	A	A							mm²		A	A		Ohm/km	V	%	W	%
DC Combiner TX3-DCB 7	String 3-7-1	99,0	99,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,54	0,50%	75,64	0,50%
	String 3-7-2	100,0	100,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,54	0,32%	48,42	0,32%
	String 3-7-3	101,0	101,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,58	0,32%	48,91	0,32%
	String 3-7-4	102,0	102,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,62	0,32%	49,39	0,32%
	String 3-7-5	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 3-7-6	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 3-7-7	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 3-7-8	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 3-7-9	99,0	99,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,54	0,50%	75,64	0,50%
	String 3-7-10	68,1	69,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,84	0,34%	52,44	0,34%
	String 3-7-11	40,0	41,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,04	0,36%	55,18	0,36%
	String 3-7-12	12,0	13,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,92	0,17%	26,25	0,17%
	String 3-7-13	100,0	100,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,54	0,32%	48,42	0,32%
	String 3-7-14	67,7	68,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,82	0,34%	52,14	0,34%
DC Combiner TX3-DCB 8	String 3-8-1	100,0	100,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,54	0,32%	48,42	0,32%
	String 3-8-2	99,0	99,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,54	0,50%	75,64	0,50%
	String 3-8-3	101,0	101,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,58	0,32%	48,91	0,32%
	String 3-8-4	67,5	68,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	51,99	0,34%
	String 3-8-5	39,4	40,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,98	0,36%	54,37	0,36%
	String 3-8-6	11,4	12,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,83	0,16%	25,01	0,16%
	String 3-8-7	56,6	57,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,20	0,29%	43,71	0,29%
	String 3-8-8	28,6	29,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,47	0,40%	61,00	0,40%
	String 3-8-9	39,0	40,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,94	0,35%	53,83	0,35%
	String 3-8-10	11,0	12,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,77	0,16%	24,17	0,16%
	String 3-8-11	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 3-8-12	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 3-8-13	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 3-8-14	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
DC Combiner TX3-DCB 9	String 3-9-1	99,0	99,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,54	0,50%	75,64	0,50%
	String 3-9-2	67,1	68,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,78	0,34%	51,68	0,34%
	String 3-9-3	39,0	40,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,94	0,35%	53,83	0,35%
	String 3-9-4	11,0	12,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,77	0,16%	24,17	0,16%
	String 3-9-5	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 3-9-6	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 3-9-7	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 3-9-8	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 3-9-9	99,0	99,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,54	0,50%	75,64	0,50%
	String 3-9-10	67,5	68,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	51,99	0,34%
	String 3-9-11	39,4	40,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,98	0,36%	54,37	0,36%
	String 3-9-12	11,4	12,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,83	0,16%	25,01	0,16%
	String 3-9-13	99,0	99,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,54	0,50%	75,64	0,50%
	String 3-9-14	73,0	74,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,11	0,37%	56,19	0,37%
DC Combiner TX3-DCB 10	String 3-10-1	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 3-10-2	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 3-10-3	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 3-10-4	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 3-10-5	100,0	100,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,54	0,32%	48,42	0,32%
	String 3-10-6	67,5	68,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	51,99	0,34%
	String 3-10-7	39,4	40,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,98	0,36%	54,37	0,36%
	String 3-10-8	11,4	12,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,83	0,16%	25,01	0,16%
	String 3-10-9	157,1	155,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	5,55	0,50%	75,78	0,50%
	String 3-10-10	73,0	74,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,11	0,37%	56,19	0,37%
	String 3-10-11	44,9	46,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,53	0,41%	61,84	0,41%
	String 3-10-12	16,9	18,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00											



From	To	Longitud cable + m	Longitud cable - m	Módulos por string	Vmpp string V	Imppp A	Fusible (> 1.5"lsc) A	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor mm²	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3 A	I máx admisible en condiciones continuas de operación A	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación °C	Resistencia modificada según Tª Ohm/km	CAÍDA DE TENSIÓN			
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%
DC Combiner TX3-DCB 12	String 3-12-1	51,7	52,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,20	0,47%	71,04	0,47%
	String 3-12-2	23,6	24,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,71	0,33%	50,68	0,33%
	String 3-12-3	46,2	47,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,65	0,42%	63,57	0,42%
	String 3-12-4	18,1	19,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,87	0,26%	39,17	0,26%
	String 3-12-5	40,7	41,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,11	0,37%	56,09	0,37%
	String 3-12-6	12,6	13,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,03	0,18%	27,66	0,18%
	String 3-12-7	30,5	31,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,76	0,43%	65,01	0,43%
	String 3-12-8	2,4	3,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,46	0,04%	6,24	0,04%
	String 3-12-9	40,7	41,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,11	0,37%	56,10	0,37%
	String 3-12-10	12,6	13,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,03	0,18%	27,66	0,18%
	String 3-12-11	46,2	47,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,65	0,42%	63,57	0,42%
	String 3-12-12	18,1	19,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,87	0,26%	39,18	0,26%
String 3-12-13	51,7	52,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,20	0,47%	71,04	0,47%	
String 3-12-14	23,6	24,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,71	0,33%	50,69	0,33%	
DC Combiner TX3-DCB 13	String 3-13-1	28,0	29,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,38	0,39%	59,86	0,39%
	String 3-13-2	22,8	23,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,58	0,32%	48,92	0,32%
	String 3-13-3	17,3	18,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,74	0,25%	37,39	0,25%
	String 3-13-4	11,8	12,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,89	0,17%	25,88	0,17%
	String 3-13-5	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 3-13-6	23,7	24,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,73	0,33%	50,90	0,33%
	String 3-13-7	51,8	53,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,21	0,47%	71,18	0,47%
	String 3-13-8	29,2	30,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,57	0,41%	62,41	0,41%
	String 3-13-9	57,3	58,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,24	0,29%	44,23	0,29%
	String 3-13-10	34,7	35,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	5,41	0,48%	73,91	0,48%
	String 3-13-11	62,8	64,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,55	0,32%	48,43	0,32%
	String 3-13-12	40,2	41,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,06	0,36%	55,44	0,36%
	String 3-13-13	68,3	69,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,85	0,35%	52,63	0,35%
	String 3-13-14	45,7	46,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,61	0,41%	62,91	0,41%
String 3-14-1	56,1	57,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,17	0,28%	43,34	0,28%	
String 3-14-2	22,6	23,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,55	0,32%	48,45	0,32%	
String 3-14-3	50,6	51,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,09	0,46%	69,59	0,46%	
String 3-14-4	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%	
String 3-14-5	29,1	30,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,56	0,41%	62,22	0,41%	
String 3-14-6	57,2	58,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,23	0,29%	44,16	0,29%	
String 3-14-7	11,2	12,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,80	0,16%	24,66	0,16%	
String 3-14-8	39,6	40,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,00	0,36%	54,62	0,36%	
String 3-14-9	67,7	68,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,82	0,34%	52,17	0,34%	
String 3-14-10	16,7	17,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,65	0,24%	36,17	0,24%	
String 3-14-11	45,1	46,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,55	0,41%	62,09	0,41%	
String 3-14-12	73,2	74,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,13	0,37%	56,37	0,37%	
String 3-14-13	50,6	51,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,09	0,46%	69,56	0,46%	
String 3-14-14	78,7	79,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,43	0,40%	60,57	0,40%	
String 3-15-1	29,2	30,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,56	0,41%	62,30	0,41%	
String 3-15-2	23,7	24,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,72	0,33%	50,79	0,33%	
String 3-15-3	52,1	53,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,24	0,47%	71,57	0,47%	
String 3-15-4	80,2	81,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,52	0,40%	61,70	0,40%	
String 3-15-5	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%	
String 3-15-6	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%	
String 3-15-7	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43		

From	To	Longitud cable + m	Longitud cable - m	Módulos por string	Vmpp string V	Imppp A	Fusible (> 1.5"lsc) A	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor mm²	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3 A	I máx admisible en condiciones continuas de operación A	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación °C	Resistencia modificada según Tª Ohm/km	Caída de tensión			
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%
DC Combiner TX3-DCB 17	String 3-17-1	24,8	26,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,89	0,35%	53,17	0,35%
	String 3-17-2	52,9	54,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,32	0,48%	72,65	0,48%
	String 3-17-3	80,9	82,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,56	0,41%	62,27	0,41%
	String 3-17-4	109,0	110,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,88	0,35%	53,06	0,35%
	String 3-17-5	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 3-17-6	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 3-17-7	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 3-17-8	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 3-17-9	11,0	12,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,78	0,16%	24,26	0,16%
	String 3-17-10	39,1	40,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,94	0,35%	53,88	0,35%
	String 3-17-11	67,1	68,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,79	0,34%	51,72	0,34%
	String 3-17-12	95,2	96,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,36	0,48%	73,17	0,48%
	String 3-17-13	16,5	17,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,62	0,23%	35,77	0,23%
	String 3-17-14	44,6	45,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,49	0,40%	61,36	0,40%
DC Combiner TX3-DCB 18	String 3-18-1	67,5	68,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	52,02	0,34%
	String 3-18-2	95,6	96,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,38	0,48%	73,47	0,48%
	String 3-18-3	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 3-18-4	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 3-18-5	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 3-18-6	84,9	86,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 3-18-7	11,0	12,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,78	0,16%	24,26	0,16%
	String 3-18-8	39,1	40,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,95	0,35%	53,89	0,35%
	String 3-18-9	67,1	68,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,79	0,34%	51,72	0,34%
	String 3-18-10	95,2	96,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,36	0,48%	73,17	0,48%
	String 3-18-11	16,5	17,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,62	0,23%	35,78	0,23%
	String 3-18-12	44,6	45,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,49	0,40%	61,36	0,40%
	String 3-18-13	72,6	73,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,09	0,37%	55,92	0,37%
	String 3-18-14	100,7	101,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,59	0,32%	49,04	0,32%
DC Combiner TX4-DCB 1	String 4-1-1	11,3	12,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,82	0,16%	24,85	0,16%
	String 4-1-2	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 4-1-3	11,7	12,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,88	0,17%	25,70	0,17%
	String 4-1-4	17,2	18,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,72	0,24%	37,21	0,24%
	String 4-1-5	22,7	23,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,57	0,32%	48,72	0,32%
	String 4-1-6	28,2	29,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,41	0,40%	60,23	0,40%
	String 4-1-7	33,7	34,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	5,25	0,47%	71,75	0,47%
	String 4-1-8	61,4	62,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,46	0,31%	47,32	0,31%
	String 4-1-9	33,3	34,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	5,19	0,47%	70,88	0,47%
	String 4-1-10	55,9	57,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,16	0,28%	43,12	0,28%
	String 4-1-11	27,8	28,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,35	0,39%	59,37	0,39%
	String 4-1-12	50,4	51,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,07	0,45%	69,20	0,45%
	String 4-1-13	22,3	23,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,50	0,31%	47,86	0,31%
	String 4-1-14	16,8	18,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,66	0,24%	36,37	0,24%
DC Combiner TX4-DCB 2	String 4-2-1	39,4	40,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,97	0,36%	54,25	0,36%
	String 4-2-2	11,3	12,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,82	0,16%	24,83	0,16%
	String 4-2-3	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,46	0,40%
	String 4-2-4	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,69	0,02%
	String 4-2-5	39,8	40,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,01	0,36%	54,80	0,36%
	String 4-2-6	11,7	12,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,88	0,17%	25,67	0,17%
	String 4-2-7	45,3	46,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00											

From	To	Longitud cable + m	Longitud cable - m	Módulos por string	Vmpp string V	Imppp A	Fusible (> 1.5"lsc) A	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor mm <sup>2</sup>	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3 A	I máx admisible en condiciones continuas de operación A	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación °C	Resistencia modificada según Tª Ohm/km	CAÍDA DE TENSIÓN Y PÉRDIDA DE POTENCIA			
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%
DC Combiner TX4-DCB 4	String 4-4-6	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 4-4-7	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 4-4-8	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 4-4-9	101,0	101,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,58	0,32%	48,91	0,32%
	String 4-4-10	67,6	68,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	52,10	0,34%
	String 4-4-11	39,6	40,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,99	0,36%	54,57	0,36%
	String 4-4-12	11,5	12,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,85	0,17%	25,33	0,17%
	String 4-4-13	45,1	46,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,54	0,41%	62,04	0,41%
String 4-4-14	17,0	18,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,70	0,24%	36,83	0,24%	
DC Combiner TX4-DCB 5	String 4-5-1	100,0	100,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,54	0,32%	48,42	0,32%
	String 4-5-2	72,7	73,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,10	0,37%	56,00	0,37%
	String 4-5-3	97,0	97,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,43	0,49%	74,11	0,49%
	String 4-5-4	67,2	68,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,79	0,34%	51,80	0,34%
	String 4-5-5	39,2	40,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,96	0,35%	54,03	0,35%
	String 4-5-6	11,1	12,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,79	0,16%	24,49	0,16%
	String 4-5-7	84,9	86,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 4-5-8	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 4-5-9	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 4-5-10	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 4-5-11	99,0	99,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,54	0,50%	75,64	0,50%
	String 4-5-12	67,6	68,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	52,10	0,34%
	String 4-5-13	39,6	40,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,99	0,36%	54,57	0,36%
	String 4-5-14	11,5	12,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,85	0,17%	25,33	0,17%
DC Combiner TX4-DCB 6	String 4-6-1	100,0	100,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,54	0,32%	48,42	0,32%
	String 4-6-2	72,7	73,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,10	0,37%	56,00	0,37%
	String 4-6-3	44,7	45,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,50	0,40%	61,51	0,40%
	String 4-6-4	16,6	17,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,64	0,24%	36,00	0,24%
	String 4-6-5	98,0	98,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,48	0,49%	74,87	0,49%
	String 4-6-6	67,2	68,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,79	0,34%	51,80	0,34%
	String 4-6-7	39,2	40,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,96	0,35%	54,04	0,35%
	String 4-6-8	11,1	12,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,79	0,16%	24,49	0,16%
	String 4-6-9	84,9	86,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 4-6-10	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 4-6-11	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 4-6-12	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 4-6-13	39,6	40,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,00	0,36%	54,58	0,36%
	String 4-6-14	11,5	12,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,85	0,17%	25,33	0,17%
DC Combiner TX4-DCB 7	String 4-7-1	100,0	100,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,54	0,32%	48,42	0,32%
	String 4-7-2	72,7	73,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,10	0,37%	56,00	0,37%
	String 4-7-3	100,0	100,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,54	0,32%	48,42	0,32%
	String 4-7-4	67,2	68,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,79	0,34%	51,80	0,34%
	String 4-7-5	39,2	40,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,96	0,35%	54,04	0,35%
	String 4-7-6	11,1	12,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,79	0,16%	24,49	0,16%
	String 4-7-7	84,9	86,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 4-7-8	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 4-7-9	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 4-7-10	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 4-7-11	99,0	99,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,54	0,50%	75,64	0,50%
	String 4-7-12	67,6	68,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)									



From	To	Longitud cable +	Longitud cable -	Módulos por string	Vmpp string	Imppp	Fusible (> 1.5"lsc)	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3	I máx admisible en condiciones continuas de operación	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación	Resistencia modificada según Tª	Caída de tensión			
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%
		m	m		V	A	A						mm²		A	A		°C	Ohm/km	V	%	W	%
DC Combiner TX4-DCB 9	String 4-9-6	11,1	12,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,79	0,16%	24,50	0,16%
	String 4-9-7	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 4-9-8	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 4-9-9	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 4-9-10	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 4-9-11	99,0	99,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,54	0,50%	75,64	0,50%
	String 4-9-12	67,6	68,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,82	0,34%	52,11	0,34%
	String 4-9-13	39,6	40,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,00	0,36%	54,59	0,36%
String 4-9-14	11,5	12,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,86	0,17%	25,35	0,17%	
DC Combiner TX4-DCB 10	String 4-10-1	95,3	96,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,36	0,48%	73,26	0,48%
	String 4-10-2	67,2	68,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,79	0,34%	51,81	0,34%
	String 4-10-3	39,2	40,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,96	0,35%	54,05	0,35%
	String 4-10-4	11,1	12,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,79	0,16%	24,51	0,16%
	String 4-10-5	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 4-10-6	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 4-10-7	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 4-10-8	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 4-10-9	95,7	96,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,39	0,48%	73,57	0,48%
	String 4-10-10	67,6	68,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,82	0,34%	52,12	0,34%
	String 4-10-11	39,6	40,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,00	0,36%	54,60	0,36%
	String 4-10-12	11,5	12,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,86	0,17%	25,35	0,17%
	String 4-10-13	45,1	46,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,54	0,41%	62,07	0,41%
	String 4-10-14	17,0	18,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,70	0,24%	36,87	0,24%
DC Combiner TX4-DCB 11	String 4-11-1	95,3	96,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,36	0,48%	73,26	0,48%
	String 4-11-2	67,2	68,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,79	0,34%	51,81	0,34%
	String 4-11-3	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,30	0,43%
	String 4-11-4	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 4-11-5	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 4-11-6	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 4-11-7	95,7	96,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,39	0,48%	73,56	0,48%
	String 4-11-8	67,6	68,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	52,11	0,34%
	String 4-11-9	39,6	40,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,00	0,36%	54,59	0,36%
	String 4-11-10	11,5	12,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,86	0,17%	25,34	0,17%
	String 4-11-11	101,2	102,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,61	0,32%	49,29	0,32%
	String 4-11-12	73,1	74,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,12	0,37%	56,31	0,37%
	String 4-11-13	45,1	46,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,54	0,41%	62,06	0,41%
	String 4-11-14	17,0	18,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,70	0,24%	36,85	0,24%
DC Combiner TX4-DCB 12	String 4-12-1	100,8	102,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,59	0,32%	49,09	0,32%
	String 4-12-2	72,7	73,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,10	0,37%	56,00	0,37%
	String 4-12-3	44,7	45,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,50	0,40%	61,51	0,40%
	String 4-12-4	16,6	17,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,64	0,24%	36,00	0,24%
	String 4-12-5	67,2	68,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,79	0,34%	51,80	0,34%
	String 4-12-6	39,2	40,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,96	0,35%	54,04	0,35%
	String 4-12-7	11,1	12,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,79	0,16%	24,49	0,16%
	String 4-12-8	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,85	0,29%
	String 4-12-9	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 4-12-10	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 4-12-11	67,6	68,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	52,11	

From	To	Longitud cable +	Longitud cable -	Módulos por string	Vmpp string	Imppp	Fusible (> 1.5"lsc)	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3	I máx admisible en condiciones continuas de operación	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación	Resistencia modificada según Tª	CAÍDA DE TENSIÓN				
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%	
		m	m		V	A	A							mm²		A	A		°C	Ohm/km	V	%	W	%
DC Combiner TX4-DCB 14	String 4-14-6	11,1	12,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,79	0,16%	24,49	0,16%
	String 4-14-7	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 4-14-8	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 4-14-9	39,6	40,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,00	0,36%	54,58	0,36%
	String 4-14-10	11,5	12,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,85	0,17%	25,32	0,17%
	String 4-14-11	45,1	46,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,54	0,41%	62,05	0,41%
	String 4-14-12	17,0	18,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,70	0,24%	36,84	0,24%
	String 4-14-13	50,6	51,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,09	0,46%	69,52	0,46%
String 4-14-14	22,5	23,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,54	0,32%	48,35	0,32%	
DC Combiner TX4-DCB 15	String 4-15-1	79,8	80,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,50	0,40%	61,40	0,40%
	String 4-15-2	51,7	52,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,20	0,47%	71,04	0,47%
	String 4-15-3	46,2	47,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,65	0,42%	63,57	0,42%
	String 4-15-4	40,7	41,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,11	0,37%	56,10	0,37%
	String 4-15-5	35,2	36,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	5,49	0,49%	74,93	0,49%
	String 4-15-6	29,7	30,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,64	0,42%	63,41	0,42%
	String 4-15-7	24,2	25,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,80	0,34%	51,90	0,34%
	String 4-15-8	18,7	19,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,96	0,26%	40,39	0,26%
	String 4-15-9	18,7	19,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,95	0,26%	40,35	0,26%
	String 4-15-10	12,1	13,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,94	0,17%	26,45	0,17%
	String 4-15-11	40,1	41,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,05	0,36%	55,31	0,36%
	String 4-15-12	68,1	69,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,84	0,34%	52,50	0,34%
	String 4-15-13	0,8	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,78	0,02%
	String 4-15-14	28,8	30,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,51	0,40%	61,55	0,40%
DC Combiner TX4-DCB 16	String 4-16-1	12,4	13,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,99	0,18%	27,21	0,18%
	String 4-16-2	40,5	41,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,09	0,37%	55,80	0,37%
	String 4-16-3	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 4-16-4	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 4-16-5	12,0	13,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,93	0,17%	26,37	0,17%
	String 4-16-6	40,1	41,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,05	0,36%	55,26	0,36%
	String 4-16-7	17,5	18,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,77	0,25%	37,89	0,25%
	String 4-16-8	45,6	46,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,59	0,41%	62,73	0,41%
	String 4-16-9	23,0	24,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,62	0,32%	49,40	0,32%
	String 4-16-10	28,9	30,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,52	0,41%	61,75	0,41%
	String 4-16-11	57,0	58,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,22	0,29%	43,99	0,29%
	String 4-16-12	85,0	86,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,79	0,43%	65,39	0,43%
	String 4-16-13	79,5	80,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,48	0,40%	61,18	0,40%
	String 4-16-14	68,5	69,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,86	0,35%	52,78	0,35%
DC Combiner TX4-DCB 17	String 4-17-1	12,4	13,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,99	0,18%	27,22	0,18%
	String 4-17-2	40,5	41,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,09	0,37%	55,81	0,37%
	String 4-17-3	68,5	69,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,86	0,35%	52,78	0,35%
	String 4-17-4	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 4-17-5	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 4-17-6	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,84	0,29%
	String 4-17-7	12,0	13,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,93	0,17%	26,38	0,17%
	String 4-17-8	40,1	41,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,05	0,36%	55,26	0,36%
	String 4-17-9	68,1	69,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,84	0,34%	52,48	0,34%
	String 4-17-10	17,5	18,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,77	0,25%	37,89	0,25%
	String 4-17-11	45,6	46,8	24	1.115,8	13,7																		



From	To	Longitud cable + m	Longitud cable - m	Módulos por string	Vmpp string V	Imppp A	Fusible (> 1.5"lsc) A	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor mm²	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3 A	I máx admisible en condiciones continuas de operación A	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación °C	Resistencia modificada según Tª Ohm/km	Caída de tensión			
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%
DC Combiner TX4-DCB 19	String 4-19-6	12,0	13,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,93	0,17%	26,38	0,17%
	String 4-19-7	40,1	41,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,05	0,36%	55,26	0,36%
	String 4-19-8	68,1	69,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,84	0,34%	52,47	0,34%
	String 4-19-9	17,5	18,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,77	0,25%	37,89	0,25%
	String 4-19-10	45,6	46,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,59	0,41%	62,73	0,41%
	String 4-19-11	73,6	74,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,15	0,37%	56,68	0,37%
	String 4-19-12	51,1	52,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,14	0,46%	70,21	0,46%
	String 4-19-13	79,1	80,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,46	0,40%	60,88	0,40%
String 4-19-14	17,9	19,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,84	0,25%	38,73	0,25%	
DC Combiner TX4-DCB 20	String 4-20-1	12,4	13,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,99	0,18%	27,19	0,18%
	String 4-20-2	40,5	41,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,08	0,37%	55,79	0,37%
	String 4-20-3	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 4-20-4	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 4-20-5	12,0	13,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,93	0,17%	26,36	0,17%
	String 4-20-6	40,1	41,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,04	0,36%	55,25	0,36%
	String 4-20-7	17,5	18,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,77	0,25%	37,87	0,25%
	String 4-20-8	45,6	46,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,59	0,41%	62,72	0,41%
	String 4-20-9	23,0	24,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,62	0,32%	49,38	0,32%
	String 4-20-10	51,1	52,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,14	0,46%	70,19	0,46%
	String 4-20-11	56,6	57,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,20	0,29%	43,68	0,29%
	String 4-20-12	17,9	19,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,83	0,25%	38,71	0,25%
	String 4-20-13	46,0	47,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,63	0,42%	63,26	0,42%
	String 4-20-14	23,4	24,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,68	0,33%	50,22	0,33%
DC Combiner TX4-DCB 21	String 4-21-1	73,2	74,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,13	0,37%	56,40	0,37%
	String 4-21-2	67,7	68,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,82	0,34%	52,20	0,34%
	String 4-21-3	62,2	63,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,51	0,31%	48,00	0,31%
	String 4-21-4	56,7	57,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,79	0,29%
	String 4-21-5	51,2	52,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,15	0,46%	70,40	0,46%
	String 4-21-6	50,0	51,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,03	0,45%	68,76	0,45%
	String 4-21-7	78,1	79,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,40	0,39%	60,12	0,39%
	String 4-21-8	55,5	56,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,14	0,28%	42,86	0,28%
	String 4-21-9	83,6	84,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,71	0,42%	64,31	0,42%
	String 4-21-10	61,0	62,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,45	0,31%	47,06	0,31%
	String 4-21-11	89,1	90,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,02	0,45%	68,51	0,45%
	String 4-21-12	66,5	67,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,75	0,34%	51,27	0,34%
	String 4-21-13	94,6	95,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,32	0,48%	72,72	0,48%
	String 4-21-14	100,1	101,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,57	0,32%	48,75	0,32%
DC Combiner TX5-DCB 1	String 5-1-1	40,6	41,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,10	0,37%	55,99	0,37%
	String 5-1-2	12,6	13,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,01	0,18%	27,50	0,18%
	String 5-1-3	13,2	14,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,11	0,19%	28,83	0,19%
	String 5-1-4	30,5	31,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,76	0,43%	65,08	0,43%
	String 5-1-5	2,4	3,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,46	0,04%	6,31	0,04%
	String 5-1-6	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 5-1-7	40,7	41,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,11	0,37%	56,11	0,37%
	String 5-1-8	12,6	13,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,03	0,18%	27,68	0,18%
	String 5-1-9	13,0	14,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,08	0,19%	28,39	0,19%
	String 5-1-10	46,2	47,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,65	0,42%	63,58	0,42%
	String 5-1-11	18,1	19,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,87	0,26%	39,19	0,26%
	String 5-1-12	51,7	52,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,1												

From	To	Longitud cable +	Longitud cable -	Módulos por string	Vmpp string	Imp	Fusible (> 1.5"lsc)	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3	I máx admisible en condiciones continuas de operación	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación	Resistencia modificada según Tª	CAÍDA DE TENSIÓN				
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%	
		m	m		V	A	A							mm²		A	A		°C	Ohm/km	V	%	W	%
DC Combiner TX5-DCB 3	String 5-3-6	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 5-3-7	99,0	99,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,54	0,50%	75,64	0,50%
	String 5-3-8	40,4	41,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,08	0,37%	55,73	0,37%
	String 5-3-9	12,4	13,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,98	0,18%	27,10	0,18%
	String 5-3-10	98,0	98,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,48	0,49%	74,87	0,49%
	String 5-3-11	45,9	47,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,62	0,41%	63,09	0,41%
	String 5-3-12	17,8	18,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,81	0,25%	38,43	0,25%
	String 5-3-13	45,6	46,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,59	0,41%	62,67	0,41%
String 5-3-14	17,5	18,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,77	0,25%	37,79	0,25%	
DC Combiner TX5-DCB 4	String 5-4-1	45,6	46,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,59	0,41%	62,67	0,41%
	String 5-4-2	17,5	18,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,77	0,25%	37,79	0,25%
	String 5-4-3	40,1	41,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,04	0,36%	55,19	0,36%
	String 5-4-4	12,0	13,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,92	0,17%	26,27	0,17%
	String 5-4-5	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 5-4-6	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 5-4-7	40,5	41,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,08	0,37%	55,74	0,37%
	String 5-4-8	12,4	13,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,98	0,18%	27,11	0,18%
	String 5-4-9	46,0	47,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,63	0,41%	63,21	0,41%
	String 5-4-10	17,9	19,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,83	0,25%	38,62	0,25%
	String 5-4-11	51,5	52,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,17	0,46%	70,68	0,46%
	String 5-4-12	23,4	24,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,67	0,33%	50,14	0,33%
	String 5-4-13	51,0	52,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,13	0,46%	70,13	0,46%
	String 5-4-14	23,0	24,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,61	0,32%	49,28	0,32%
DC Combiner TX5-DCB 5	String 5-5-1	100,0	100,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,54	0,32%	48,42	0,32%
	String 5-5-2	103,2	104,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,68	0,33%	50,26	0,33%
	String 5-5-3	100,0	100,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,54	0,32%	48,42	0,32%
	String 5-5-4	108,7	109,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,87	0,35%	52,93	0,35%
	String 5-5-5	91,3	92,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,14	0,46%	70,22	0,46%
	String 5-5-6	63,3	64,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,57	0,32%	48,77	0,32%
	String 5-5-7	100,0	100,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,54	0,32%	48,42	0,32%
	String 5-5-8	119,7	120,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	4,27	0,38%	58,26	0,38%
	String 5-5-9	100,0	100,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,54	0,32%	48,42	0,32%
	String 5-5-10	125,2	126,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	4,46	0,40%	60,92	0,40%
	String 5-5-11	100,0	100,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,54	0,32%	48,42	0,32%
	String 5-5-12	130,7	131,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	4,65	0,42%	63,58	0,42%
	String 5-5-13	125,8	127,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	4,48	0,40%	61,19	0,40%
	String 5-5-14	97,7	98,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,50	0,49%	75,10	0,49%
DC Combiner TX5-DCB 6	String 5-6-1	46,2	47,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,65	0,42%	63,58	0,42%
	String 5-6-2	18,1	19,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,87	0,26%	39,19	0,26%
	String 5-6-3	68,8	69,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,88	0,35%	52,98	0,35%
	String 5-6-4	40,7	41,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,11	0,37%	56,10	0,37%
	String 5-6-5	12,6	13,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,03	0,18%	27,68	0,18%
	String 5-6-6	12,7	13,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,04	0,18%	27,80	0,18%
	String 5-6-7	58,5	59,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,31	0,30%	45,17	0,30%
	String 5-6-8	30,5	31,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,76	0,43%	65,03	0,43%
	String 5-6-9	2,4	3,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,46	0,04%	6,26	0,04%
	String 5-6-10	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,72	0,02%
	String 5-6-11	68,8	69,9	24	1.115,8	13,7	25	7																

From	To	Longitud cable +	Longitud cable -	Módulos por string	Vmpp string	Imp	Fusible (> 1.5"lsc)	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3	I máx admisible en condiciones continuas de operación	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación	Resistencia modificada según Tª	Caída de tensión				
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%	
		m	m		V	A	A							mm²		A	A		Ohm/km	V	%	W	%	
DC Combiner TX5-DCB 8	String 5-8-6	86,6	87,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,88	0,44%	66,61	0,44%
	String 5-8-7	58,5	59,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,31	0,30%	45,16	0,30%
	String 5-8-8	30,5	31,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,76	0,43%	65,00	0,43%
	String 5-8-9	2,4	3,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,46	0,04%	6,23	0,04%
	String 5-8-10	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,75	0,02%
	String 5-8-11	12,6	13,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,02	0,18%	27,64	0,18%
	String 5-8-12	12,3	13,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,97	0,18%	26,92	0,18%
	String 5-8-13	46,2	47,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,65	0,42%	63,56	0,42%
String 5-8-14	18,1	19,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,87	0,26%	39,16	0,26%	
DC Combiner TX5-DCB 9	String 5-9-1	96,8	98,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,45	0,49%	74,39	0,49%
	String 5-9-2	68,7	69,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,88	0,35%	52,94	0,35%
	String 5-9-3	40,7	41,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,10	0,37%	56,03	0,37%
	String 5-9-4	12,6	13,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,02	0,18%	27,57	0,18%
	String 5-9-5	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,32	0,43%
	String 5-9-6	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,87	0,29%
	String 5-9-7	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 5-9-8	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 5-9-9	97,2	98,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,47	0,49%	74,71	0,49%
	String 5-9-10	69,1	70,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,90	0,35%	53,26	0,35%
	String 5-9-11	102,3	103,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,65	0,33%	49,82	0,33%
	String 5-9-12	74,2	75,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,18	0,37%	57,15	0,37%
	String 5-9-13	46,2	47,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,65	0,42%	63,51	0,42%
	String 5-9-14	18,1	19,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,86	0,26%	39,08	0,26%
DC Combiner TX5-DCB 10	String 5-10-1	96,8	98,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,45	0,49%	74,40	0,49%
	String 5-10-2	68,7	69,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,88	0,35%	52,95	0,35%
	String 5-10-3	40,7	41,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,10	0,37%	56,04	0,37%
	String 5-10-4	12,6	13,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,02	0,18%	27,58	0,18%
	String 5-10-5	84,9	86,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,78	0,43%	65,32	0,43%
	String 5-10-6	56,8	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,87	0,29%
	String 5-10-7	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 5-10-8	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 5-10-9	97,2	98,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	5,47	0,49%	74,70	0,49%
	String 5-10-10	69,1	70,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,90	0,35%	53,25	0,35%
	String 5-10-11	41,1	42,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,14	0,37%	56,59	0,37%
	String 5-10-12	13,0	14,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,08	0,19%	28,42	0,19%
	String 5-10-13	102,3	103,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,65	0,33%	49,82	0,33%
	String 5-10-14	74,2	75,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,18	0,37%	57,15	0,37%
DC Combiner TX5-DCB 11	String 5-11-1	51,0	52,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,12	0,46%	70,00	0,46%
	String 5-11-2	22,9	24,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,59	0,32%	49,09	0,32%
	String 5-11-3	45,5	46,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,58	0,41%	62,53	0,41%
	String 5-11-4	17,4	18,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,75	0,25%	37,58	0,25%
	String 5-11-5	40,0	41,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,03	0,36%	55,07	0,36%
	String 5-11-6	11,9	13,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,91	0,17%	26,08	0,17%
	String 5-11-7	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 5-11-8	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 5-11-9	40,4	41,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,07	0,36%	55,61	0,36%
	String 5-11-10	12,3	13,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,97	0,18%	26,92	0,18%
	String 5-11-11																							



From	To	Longitud cable +	Longitud cable -	Módulos por string	Vmpp string	Imp	Fusible (> 1.5"lsc)	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3	I máx admisible en condiciones continuas de operación	Coeficiente de carga	Tª del conductor en condiciones continuas de operación	Resistencia modificada según Tª	CAÍDA DE TENSIÓN				
									Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%	
		m	m		V	A	A							mm²		A	A		°C	Ohm/km	V	%	W	%
DC Combiner TX6-DCB 2	String 6-2-6	47,3	48,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,76	0,43%	65,04	0,43%
	String 6-2-7	80,9	82,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,55	0,41%	62,22	0,41%
	String 6-2-8	52,8	53,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,31	0,48%	72,49	0,48%
	String 6-2-9	39,6	40,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,99	0,36%	54,53	0,36%
	String 6-2-10	11,5	12,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,85	0,17%	25,26	0,17%
	String 6-2-11	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 6-2-12	39,9	41,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,03	0,36%	55,01	0,36%
	String 6-2-13	50,1	51,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,04	0,45%	68,88	0,45%
	String 6-2-14	44,6	45,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,50	0,40%	61,41	0,40%
DC Combiner TX6-DCB 3	String 6-3-1	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 6-3-2	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 6-3-3	39,5	40,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,98	0,36%	54,41	0,36%
	String 6-3-4	11,4	12,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,83	0,16%	25,06	0,16%
	String 6-3-5	45,0	46,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,53	0,41%	61,88	0,41%
	String 6-3-6	16,9	18,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,68	0,24%	36,58	0,24%
	String 6-3-7	50,5	51,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,08	0,46%	69,36	0,46%
	String 6-3-8	22,4	23,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,52	0,32%	48,10	0,32%
	String 6-3-9	12,7	13,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,03	0,18%	27,74	0,18%
	String 6-3-10	2,5	3,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,47	0,04%	6,41	0,04%
	String 6-3-11	44,6	45,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,49	0,40%	61,37	0,40%
	String 6-3-12	16,5	17,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,62	0,23%	35,80	0,23%
	String 6-3-13	39,1	40,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,95	0,35%	53,90	0,35%
	String 6-3-14	11,0	12,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,78	0,16%	24,28	0,16%
DC Combiner TX6-DCB 4	String 6-4-1	39,1	40,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,95	0,35%	53,90	0,35%
	String 6-4-2	11,0	12,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,78	0,16%	24,29	0,16%
	String 6-4-3	12,6	13,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,03	0,18%	27,67	0,18%
	String 6-4-4	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 6-4-5	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 6-4-6	2,4	3,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,46	0,04%	6,28	0,04%
	String 6-4-7	39,5	40,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,98	0,36%	54,41	0,36%
	String 6-4-8	11,4	12,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,84	0,16%	25,07	0,16%
	String 6-4-9	12,6	13,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,02	0,18%	27,61	0,18%
	String 6-4-10	18,1	19,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,86	0,26%	39,13	0,26%
	String 6-4-11	72,7	73,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,10	0,37%	56,00	0,37%
	String 6-4-12	44,6	45,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,49	0,40%	61,38	0,40%
	String 6-4-13	16,5	17,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,62	0,23%	35,80	0,23%
	String 6-4-14	67,2	68,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,79	0,34%	51,79	0,34%
DC Combiner TX6-DCB 5	String 6-5-1	67,2	68,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,79	0,34%	51,78	0,34%
	String 6-5-2	39,1	40,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,95	0,35%	53,91	0,35%
	String 6-5-3	11,0	12,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,78	0,16%	24,29	0,16%
	String 6-5-4	12,6	13,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,03	0,18%	27,67	0,18%
	String 6-5-5	56,9	58,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,91	0,29%
	String 6-5-6	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 6-5-7	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 6-5-8	2,4	3,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,46	0,04%	6,30	0,04%
	String 6-5-9	67,6	68,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	52,07	0,34%
	String 6-5-10	39,5	40,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,98	0,36%	54,41	0,36%
	String 6-5-11	11,4	12,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00		4										

From	To	Longitud cable +	Longitud cable -	Módulos por string	Vmpp string	Imppp	Fusible (> 1.5"lsc)	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Sección conductor	Circuito	I máx admisible según Tabla B.52.3	I máx admisible en condiciones continuas de operación	Coeficiente de carga	Tº del conductor en condiciones continuas de operación	Resistencia modificada según Tº	CAÍDA DE TENSIÓN			
									Tº Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.19 B	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9								V	%	W	%
		m	m		V	A	A						mm²		A	A		°C	Ohm/km	V	%	W	%
DC Combiner TX6-DCB 7	String 6-7-6	67,6	68,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	52,07	0,34%
	String 6-7-7	39,5	40,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,98	0,36%	54,42	0,36%
	String 6-7-8	11,4	12,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,84	0,16%	25,08	0,16%
	String 6-7-9	73,1	74,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,12	0,37%	56,27	0,37%
	String 6-7-10	45,0	46,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,53	0,41%	61,89	0,41%
	String 6-7-11	16,9	18,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,68	0,24%	36,59	0,24%
	String 6-7-12	72,6	73,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,09	0,37%	55,91	0,37%
	String 6-7-13	44,5	45,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,49	0,40%	61,27	0,40%
String 6-7-14	50,0	51,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,03	0,45%	68,75	0,45%	
DC Combiner TX6-DCB 8	String 6-8-1	67,6	68,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,81	0,34%	52,06	0,34%
	String 6-8-2	39,5	40,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,99	0,36%	54,44	0,36%
	String 6-8-3	11,1	12,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,79	0,16%	24,42	0,16%
	String 6-8-4	57,2	58,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,23	0,29%	44,14	0,29%
	String 6-8-5	29,1	30,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,55	0,41%	62,17	0,41%
	String 6-8-6	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 6-8-7	67,9	69,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,83	0,34%	52,35	0,34%
	String 6-8-8	39,9	41,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,02	0,36%	54,95	0,36%
	String 6-8-9	11,5	12,6	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,85	0,17%	25,21	0,17%
	String 6-8-10	45,0	46,2	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,54	0,41%	61,98	0,41%
	String 6-8-11	17,0	18,1	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,69	0,24%	36,73	0,24%
	String 6-8-12	50,5	51,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	5,08	0,46%	69,46	0,46%
	String 6-8-13	22,1	23,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,47	0,31%	47,46	0,31%
	String 6-8-14	16,6	17,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,63	0,24%	35,94	0,24%
DC Combiner TX6-DCB 9	String 6-9-1	39,2	40,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,96	0,35%	54,08	0,35%
	String 6-9-2	11,2	12,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,80	0,16%	24,56	0,16%
	String 6-9-3	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 6-9-4	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 6-9-5	39,6	40,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,00	0,36%	54,59	0,36%
	String 6-9-6	11,5	12,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,86	0,17%	25,34	0,17%
	String 6-9-7	101,9	103,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,63	0,33%	49,61	0,33%
	String 6-9-8	73,8	75,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,16	0,37%	56,82	0,37%
	String 6-9-9	107,4	108,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	16	2 x (1 x 16)	91,00	50,93	26,82%	29,68	1,30	3,83	0,34%	52,27	0,34%
	String 6-9-10	79,3	80,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,47	0,40%	61,02	0,40%
	String 6-9-11	72,8	74,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,10	0,37%	56,07	0,37%
	String 6-9-12	44,7	45,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,51	0,40%	61,56	0,40%
	String 6-9-13	16,7	17,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	2,64	0,24%	36,08	0,24%
	String 6-9-14	22,2	23,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	3,48	0,31%	47,60	0,31%
DC Combiner TX6-DCB 10	String 6-10-1	67,3	68,5	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,80	0,34%	51,88	0,34%
	String 6-10-2	39,2	40,4	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	3,96	0,35%	54,08	0,35%
	String 6-10-3	11,2	12,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,80	0,16%	24,56	0,16%
	String 6-10-4	56,9	58,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,21	0,29%	43,90	0,29%
	String 6-10-5	28,8	29,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	4,50	0,40%	61,48	0,40%
	String 6-10-6	0,7	1,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	0,20	0,02%	2,71	0,02%
	String 6-10-7	67,7	68,9	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	3,82	0,34%	52,16	0,34%
	String 6-10-8	39,6	40,8	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,00	0,36%	54,59	0,36%
	String 6-10-9	11,5	12,7	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	4	2 x (1 x 4)	43,00	24,07	56,76%	45,94	5,61	1,86	0,17%	25,35	0,17%
	String 6-10-10	73,2	74,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	10	2 x (1 x 10)	71,00	39,74	34,38%	32,68	2,05	4,13	0,37%	56,36	0,37%
	String 6-10-11	45,1	46,3	24	1.115,8	13,7	25	7	0,96	0,53	1,10	1,00	6	2 x (1 x 6)	53,00	29,66	46,05%	38,78	3,64	4,54	0,41%	62,07	0,41%
	String 6-10-12	72,8	74,0	24	1.115,8	13,7	25	7	0,9														

### 3.1.8. Conductores y protecciones seleccionados

Teniendo en cuenta los criterios anteriores se seleccionan los conductores y las protecciones siguientes:

**ZZ-F 0,6/1 kV 2 x 1 x 4 Cu**

**ZZ-F 0,6/1 kV 2 x 1 x 6 Cu**

**ZZ-F 0,6/1 kV 2 x 1 x 10 Cu**

**ZZ-F 0,6/1 kV 2 x 1 x 16 Cu**

**Fusible 30 A, 1500 V<sub>dc</sub>**

### 3.1.9. Resumen tramo ramas – CSP

Tabla 24: resumen bloques CSP

Características bloques CSP	Tipo A	Tipo B
Módulos fotovoltaicos bifaciales 635 Wp	336	216
Módulos en serie	24	24
Ramas en paralelo	14	9
Cable String – C.S.P.	ZZ-F 0,6/1 kV 2 x 1 x 4 / 6 / 10 / 16 Cu	
Fusible protección ramas	25A, 1.500 V	
Cable C.S.P. - Inversor	XZ1 0,6/1 kV 2 x 1 x 185/240/300/400/500 Al	
Potencia pico (kWp)	213,4	137,2
Número de bloques CSP en el PFV	96	4

### 3.2. TRAMO CSP – POWER STATION

El tramo entre cada CSP y la Power Station (PS) estará formado por conductores de aluminio con aislamiento XLPE, directamente enterrados.

La PS se encuentra ubicado óptimamente en el centro de cada bloque de ramas para minimizar la caída de tensión. Las zanjas que albergan el cableado que une los inversores con la PS pueden ser compartidas en algunos tramos por la conexión de varios inversores.

Existen varias configuraciones que se conectan a la PS:

Tabla 25: configuraciones bloques inversor

Caract. bloque Inversor	FS 3820K	FS 3290K	FS 2005K
Número de bloques en el PFV	2	2	2
Módulos fotovoltaicos bifaciales 635 Wp	6.936	5928	3696
Módulos en serie	24	24	24
Ramas en paralelo	289	247	154
Bloques C.S.P	20 CSP A + 1 CSP B	17 CSP A + 1 CSP B	11 CSP A
Cable C.S.P. - Inversor	XZ1 0,6/1 kV 1/2 x 1 x 185/240/400/500 Al		
Fusibles protección inversor	200, 315 A, 1.500 V		
Potencia módulos fotovoltaicos (kWp)	4.404	3.764	2.347
Potencia inversores a 25 °C (kW)	3.820	3.820	3.820

#### 3.2.1. Cálculo por criterio de la intensidad máxima admisible

El cálculo es análogo al anterior, salvo que los cables se encuentran tendidos directamente en el terreno y que las secciones a utilizar son mayores.

Tabla 26: intensidades máximas admisibles Al Voltalene Flamex CPRO (S) Al XZ1 (S). 0,6 / 1kV Fuente: TOP CABLE.

SECCIÓN (mm)	DIÁMETRO CONDUCTOR* (mm)	ESPESESOR DE AISLAM. (mm)	Ø NOM. AISLAM. (mm)	DIÁMETRO EXTERIOR* (mm)	RADIO DE CURVATURA (mm)	PESESOR APROX. (kg/km)	INTENSIDAD DE CORRIENTE AL AIRE** (2)		INTENSIDAD DE CORRIENTE DIRECTAMENTE ENTERRADO** (2)		INTENSIDAD DE CORRIENTE BAJO TUBO Y ENTERRADO** (3)		RESIS- TENCIA DEL COND. (Ω/km)	MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN α MÁS (V/(A.km))
							2 CABLES [A]	3 CABLES [A]	2 CABLES [A]	3 CABLES [A]	2 CABLES [A]	3 CABLES [A]		
1 x 16	4,65	0,7	6,1	8,3	41,5	85	95	76	76	64	71	59	1,910	3,82
1 x 25	5,85	0,9	7,7	9,9	49,5	124	121	103	98	82	90	75	1,200	2,40
1 x 35	6,75	0,9	8,6	10,8	54	153	150	129	117	98	108	90	0,868	1,736
1 x 50	8,0	1	10,1	12,5	62,5	200	184	159	139	117	128	106	0,641	1,282
1 x 70	10,0	1,1	11,9	14,5	72,5	265	237	206	170	144	158	130	0,443	0,886
1 x 95	11,2	1,1	13,8	15,8	79	340	289	253	204	172	186	154	0,320	0,640
1 x 120	12,6	1,2	15,3	17,4	87	420	337	296	233	197	211	174	0,253	0,506
1 x 150	13,85	1,4	17	19,3	96,5	515	389	343	261	220	238	197	0,206	0,412
1 x 185	16,0	1,6	19,4	21,4	107	645	447	395	296	250	267	220	0,164	0,328
1 x 240	18,0	1,7	22,1	24,2	121	825	530	471	343	290	307	253	0,125	0,250
1 x 300	20,0	1,8	24,3	26,7	133,5	1035	613	547	386	326	346	286	0,100	0,200
1 x 400	22,6	2,0	27,0	30,0	150	1345	740	663	448	370	415	350	0,0778	0,156
1 x 500	26,0	2,2	30,4	33,6	252	1660	856	770	510	420	470	400	0,0605	0,121
1 x 630	30,0	2,4	34,8	38,6	290	2160	996	899	590	480	545	460	0,0469	0,094

Los factores de corrección a considerar para de la intensidad máxima admisible son los siguientes:

- C1: Factor corrector para temperatura del terreno diferente a 20°C (tabla B.52.15). Se considera una temperatura del terreno de 25°C. (C1 = 0,96)
- C2: Factor corrector por agrupamiento de cables unipolares en conductos enterrados (tabla B.52.18). Se considera que la PS está en el centro del bloque, por lo que la mitad de los cables comparten zanja (Ver Tabla de resultados tramo rama - CSP). Se interpolan los valores para distancias intermedias a las facilitadas en la tabla.

Tabla 27: Tabla B52.18 IEC 60364-5-52:2022

**Tabla B.52.18 - Factores de reducción para más de un circuito, cables directamente enterrados - Método de instalación D2 de las tablas B.52.2 a B.52.5 - Cables unipolares o multipolares**

Número de circuitos	Distancia entre cables *				
	Nula (cables en contacto)	Un diámetro de cable	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80
7	0,45	0,51	0,59	0,67	0,76
8	0,43	0,48	0,57	0,65	0,75
9	0,41	0,46	0,55	0,63	0,74
12	0,36	0,42	0,51	0,59	0,71
16	0,32	0,38	0,47	0,56	0,68
20	0,29	0,35	0,44	0,53	0,66

- C3: Factor corrector para cables en conductos enterrados en terrenos de resistividad diferente de 2,5 K·m/W (tabla B.52.16). Se considera una resistividad del terreno de 1,5 K·m/W. (C3 = 1,1)
- C4: Factor corrector por profundidad de enterramiento. Se considera una profundidad de enterramiento de 0,7 m. (C4 = 1)

### 3.2.2. Criterio de máxima caída de tensión

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la conducción.

$$\frac{\Delta U}{U} = \left( \frac{I_{CSP} * 2 L * R_T}{V_{MPP string}} \right)$$



Donde:

$I_{CSP}$ : Corriente en el punto de máxima potencia CSP (A).

$V_{mpp}$ : Tensión nominal CC del string CC (V).

L: Longitud de las líneas cable paral. de CC (km).

$R_T$ : Resistencia a la temperatura de funcionamiento del cable ( $\Omega/Km$ ).

En la Tabla de resultados tramo CSP - PS se muestra la caída de tensión en el cableado de corriente continua entre cada rama y el inversor. Se han dimensionado los cables para que la caída de tensión sea inferior al 1 % y la total desde la rama hasta la PS sea inferior al 1,5 %.

### 3.2.3. Criterio de corriente de cortocircuito

Este criterio establece que la temperatura que puede alcanzar el conductor del cable como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (como mínimo para tiempos de despeje de la falta) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable.

Este criterio resulta determinante en instalaciones de media tensión, pero no lo es en instalaciones de baja tensión, ya que en los cables de CC la intensidad de cortocircuito es la que se ha considerado en el criterio de intensidad máxima admisible, por lo que resulta redundante.

### 3.2.4. Cálculo de pérdidas eléctricas

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable debido al efecto Joule.

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{R_T * 2 L * I_{CSP}^2}{I_{CSP} * V_{mpp\_string}}$$

En Tabla de resultados tramo CSP - PS se muestra las pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre cada rama y la CSP.

### 3.2.5. Cálculo de las protecciones

Se escoge un valor de 1,5 veces la  $I_{sc}$ .

### 3.2.6. Procedimiento de cálculo

- 1) Con el valor de la intensidad de cortocircuito de la CSP se selecciona el fusible de protección

Escogiendo una ratio de 1,5, el fusible debe soportar por lo menos:

Tabla 28: Fusible seleccionado

Bloque CSP Tipo	A	B
Isc (A)	14,44	14,44
Nº ramas	14	9
Isc (A)	202,16	129,96
I <sub>f</sub> fusible (A)	303,24	194,94
Fusible	315	200

- 2) Obtención de la intensidad nominal del cable según tipo de instalación.

Tabla 29: intensidades nominales bloque CSP tipo

Bloque CSP Tipo	A	B
I <sub>mpp</sub> (A)	13,66	13,66
Nº ramas	14	9
I <sub>mpp</sub> CSP (A)	191,24	122,94

Tabla 30: intensidades nominales de los cables propuestos.

Sección mm <sup>2</sup>	Intensidad nominal A	Normativa
185	296	Tabla 52.3B UNE-HD 60364-5-52:2022
240	343	
300	386	
400	448	
500	510	

- 3) Aplicación de los factores de corrección para obtener la intensidad máxima admisible en condiciones continuas de operación (I<sub>z</sub>).

Tabla 31: factores de corrección para esta instalación

CONDICIONES INSTALACIÓN	Valor	Coefficiente	Normativa
C1: factor de corrección por temperatura del terreno diferente a 20°C	25	0,960	Tabla B.52.15 UNE-HD 60364-5-52:2022
C2: factor de agrupación de cables unipolares en bajo tubo*	9	0,598	Tabla B.52.18 b UNE-HD 60364-5-52:2022
Distancia entre cables (m)	0,2		
C3: factor de corrección de resistividad diferente a 2,5 (K m/W)	1,5	1,280	Tabla B.52.16 UNE-HD 60364-5-52:2022
C4: factor de corrección para diferentes profundidades de instalación	1	0,970	ITC-BT-07. Tabla 9.
C: factor corrección string - csp		<b>0,713</b>	

\* Se muestran las condiciones de un bloque CSP tipo con más entradas. Las condiciones particulares de cada tramo quedan reflejadas en la Tabla de resultados tramo CSP - PS

- 4) La intensidad de diseño del cable debe ser menor que la intensidad nominal del cable y la intensidad circulante por la rama debe ser menor a la intensidad máxima permitida bajo las condiciones de funcionamiento.

Tabla 32: comprobación intensidad de diseño e intensidad circulante

Sección mm <sup>2</sup>	Intensidad nominal A	I <sub>max</sub> A	I <sub>mpp</sub> CSP A	I <sub>sc</sub> a STC A	Intensidad diseño (1,25 * I <sub>sc</sub> ) A	¿I <sub>diseño</sub> < I <sub>nominal</sub> ?	¿I <sub>mpp</sub> < I <sub>max</sub> ?
185	296	210,98	191,24	202,16	252,70	SÍ	SÍ
240	343	244,48	191,24			SÍ	SÍ
300	386	275,13	191,24			SÍ	SÍ
400	448	319,32	191,24			SÍ	SÍ
500	510	363,52	191,24			SÍ	SÍ

\* Se muestran las condiciones de un bloque CSP tipo con más entradas. Las condiciones particulares de cada tramo quedan reflejadas en la Tabla de resultados tramo CSP - PS

- 5) Con el cociente entre la I<sub>mpp</sub> y la I<sub>z</sub> se obtiene la temperatura de funcionamiento del cable.

Tabla 33: cálculo de la temperatura de funcionamiento del cable para la instalación

To °C	T <sub>max</sub> °C
25	90

Sección mm <sup>2</sup>	Intensidad nominal A	I <sub>max</sub> A	I <sub>mpp</sub> CSP A	T <sup>a</sup> funcionamiento °C
185	296	210,98	191,24	78,4
240	343	244,48	191,24	64,8
300	386	275,13	191,24	56,4
400	448	319,32	191,24	48,3
500	510	363,52	191,24	43,0

\* Se muestran las condiciones de un bloque CSP tipo con más entradas. Las condiciones particulares de cada tramo quedan reflejadas en la Tabla de resultados tramo CSP - PS

- 6) Con la temperatura de trabajo, se obtiene el valor de resistencia del cable a la temperatura de funcionamiento real.

Tabla 34: cálculo de la resistencia a la temperatura de funcionamiento

Sección mm <sup>2</sup>	Coefficiente de temperatura del Al a 20°C	Resistencia a 20°C Ohm/km	Tª funcionamiento °C	Resistencia a tª funcionamiento Ohm/km
185	0,00407	0,164	78,4	0,203
240		0,125	64,8	0,148
300		0,100	56,4	0,115
400		0,078	48,3	0,087
500		0,061	43,0	0,066

\* Se muestran las condiciones de un bloque CSP tipo con más entradas. Las condiciones particulares de cada tramo quedan reflejadas en la Tabla de resultados tramo CSP - PS

- 7) Con el valor de la resistencia a la temperatura de funcionamiento se calcula la caída de tensión y la pérdida de potencia

Ver Tabla de resultados tramo CSP - PS

### 3.2.7. Tabla de resultados tramo CSP - PS

Cálculos tramo CSP - Inversor (N2)

VISADO Nº. :

DE FECHA: **15/05/2020**

From	To	Cable length	Módulos por string	Vmpp string	Impp	CSP			Fusible (>1.5" Isc/n°strings)	Nº circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)							Conductor		I máx. admisible según Tabla B.52.3	I máx. admisible en condiciones continuas de operación	Coeficiente de carga	T° del conductor en condiciones continuas de operación	Resistencia modificada según T°	Caída de tensión csp - inversor	Pérdida de potencia csp - inversor		Caída de tensión total	Pérdida de potencia total
						Tipo	Strings	Impp CSP			Tª Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.18	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9	Sección conductor	Circuito	W	%											
		m		V	A			A	A					mm²		A	A	%	°C	Ohm/km	V	%	W	%	%	%	%		
Central Inverter TX1	DC Combiner TX1-DCB 1	177.20	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	10.02	0.90%	1.915.36	0.90%	1.38%	1.38%	
	DC Combiner TX1-DCB 2	138.48	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	7.83	0.70%	1.496.85	0.70%	1.19%	1.19%	
	DC Combiner TX1-DCB 3	112.52	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	6.36	0.57%	1.216.30	0.57%	1.01%	1.01%	
	DC Combiner TX1-DCB 4	96.03	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	5.43	0.49%	1.038.04	0.49%	0.98%	0.98%	
	DC Combiner TX1-DCB 5	74.03	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	4.18	0.38%	800.24	0.38%	0.86%	0.86%	
	DC Combiner TX1-DCB 6	49.89	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	2.82	0.25%	539.23	0.25%	0.74%	0.74%	
	DC Combiner TX1-DCB 7	175.94	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	9.94	0.89%	1.901.75	0.89%	1.32%	1.32%	
	DC Combiner TX1-DCB 8	132.48	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	7.49	0.67%	1.432.04	0.67%	1.16%	1.16%	
	DC Combiner TX1-DCB 9	101.37	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	5.73	0.51%	1.095.76	0.51%	1.01%	1.01%	
	DC Combiner TX1-DCB 10	90.37	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	5.11	0.46%	976.82	0.46%	0.94%	0.94%	
	DC Combiner TX1-DCB 11	224.33	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	300	1	2 x (1 x 300)	386	275.13	69.5%	56.4	0.115	9.85	0.88%	1.883.95	0.88%	1.35%	1.35%	
	DC Combiner TX1-DCB 12	178.18	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	10.07	0.90%	1.925.96	0.90%	1.39%	1.39%	
	DC Combiner TX1-DCB 13	84.33	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	4.77	0.43%	911.55	0.43%	0.92%	0.92%	
	DC Combiner TX1-DCB 14	172.87	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	9.77	0.88%	1.868.62	0.88%	1.37%	1.37%	
	DC Combiner TX1-DCB 15	209.63	24	1115.76	13.66	CSP B	9	122.94	200	9	0.96	0.60	1.28	0.97	185	1	2 x (1 x 185)	296	210.98	58.3%	47.1	0.182	9.38	0.84%	1.153.71	0.84%	1.34%	1.34%	
	DC Combiner TX1-DCB 16	25.99	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	1.47	0.13%	280.89	0.13%	0.62%	0.62%	
	DC Combiner TX1-DCB 17	42.49	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	2.40	0.22%	459.25	0.22%	0.71%	0.71%	
	DC Combiner TX1-DCB 18	68.37	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	3.86	0.35%	739.01	0.35%	0.84%	0.84%	
DC Combiner TX2-DCB 1	169.82	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	9.60	0.86%	1.835.63	0.86%	1.34%	1.34%		
DC Combiner TX2-DCB 2	141.45	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	7.99	0.72%	1.528.92	0.72%	1.20%	1.20%		
DC Combiner TX2-DCB 3	108.62	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	6.14	0.55%	1.174.11	0.55%	1.01%	1.01%		
DC Combiner TX2-DCB 4	92.12	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	5.21	0.47%	995.78	0.47%	0.96%	0.96%		
DC Combiner TX2-DCB 5	183.99	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	10.40	0.93%	1.988.80	0.93%	1.39%	1.39%		
DC Combiner TX2-DCB 6	71.66	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	4.05	0.36%	774.55	0.36%	0.85%	0.85%		
DC Combiner TX2-DCB 7	53.63	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	3.03	0.27%	579.68	0.27%	0.77%	0.77%		
DC Combiner TX2-DCB 8	31.62	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	1.79	0.16%	341.78	0.16%	0.64%	0.64%		
DC Combiner TX2-DCB 9	20.62	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	1.17	0.10%	222.88	0.10%	0.59%	0.59%		
DC Combiner TX2-DCB 10	37.83	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	2.14	0.19%	408.93	0.19%	0.68%	0.68%		
DC Combiner TX2-DCB 11	54.33	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	3.07	0.28%	587.28	0.28%	0.76%	0.76%		
DC Combiner TX2-DCB 12	81.82	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	4.62	0.41%	884.40	0.41%	0.82%	0.82%		
DC Combiner TX2-DCB 13	103.82	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	5.87	0.53%	1.122.19	0.53%	0.99%	0.99%		
DC Combiner TX2-DCB 14	136.82	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	7.73	0.69%	1.478.90	0.69%	1.15%	1.15%		
DC Combiner TX2-DCB 15	201.38	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	300	1	2 x (1 x 300)	386	275.13	69.5%	56.4	0.115	8.84	0.79%	1.691.28	0.79%	1.25%	1.25%		
DC Combiner TX2-DCB 16	162.88	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	9.21	0.83%	1.760.59	0.83%	1.28%	1.28%		
DC Combiner TX2-DCB 17	135.38	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	7.65	0.69%	1.463.35	0.69%	1.09%	1.09%		
DC Combiner TX2-DCB 18	107.88	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	6.10	0.55%	1.166.06	0.55%	0.95%	0.95%		
DC Combiner TX2-DCB 19	85.88	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	4.85	0.44%	928.27	0.44%	0.84%	0.84%		
DC Combiner TX2-DCB 20	52.87	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	2.99	0.27%	571.43	0.27%	0.72%	0.72%		
DC Combiner TX2-DCB 21	26.84	24	1115.76	13.66	CSP B	9	122.94	200	9	0.96	0.60	1.28	0.97	185	1	2 x (1 x 185)	296	210.98	58.3%	47.1	0.182	1.20	0.11%	147.73	0.11%	0.60%	0.60%		
DC Combiner TX3-DCB 1	162.29	24	1115.76	13.66	CSP B	9	122.94	200	9	0.96	0.60	1.28	0.97	185	1	2 x (1 x 185)	296	210.98	58.3%	47.1	0.182	7.27	0.65%	893.21	0.65%	1.05%	1.05%		
DC Combiner TX3-DCB 2	140.29	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	7.93	0.71%	1.516.46	0.71%	1.11%	1.11%		
DC Combiner TX3-DCB 3	218.79	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	300	1	2 x (1 x 300)	386	275.13	69.5%	56.4	0.115	9.61	0.86%	1.837.50	0.86%	1.32%	1.32%		
DC Combiner TX3-DCB 4	173.71	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	9.82	0.88%	1.877.62	0.88%	1.29%	1.29%		
DC Combiner TX3-DCB 5	134.01	24	1115.76	13.																									

From	To	Cable length	Módulos por string	Vmpp string	Impp	CSP			Fusible (>1.5" lsc"/strings)	N° circuitos en una misma zanja	Factores de corrección (IEC 60364-5-52:2022)				Conductor		I máx. admisible según Tabla B.52.3	I máx. admisible en condiciones continuas de operación	Coeficiente de carga	T° del conductor en condiciones continuas de operación	Resistencia modificada según T°	Caída de tensión csp - inversor	Pérdida de potencia csp - inversor		Caída de tensión total	Pérdida de potencia total		
						Tipo	Strings	Impp CSP			T° Tabla B.52.15	Agrupamiento Tabla B.52.18	Resistividad Tabla B.52.16	Profundidad ITC BT 07. Tabla 9	Sección conductor	Circuito							W	%				
		m		V	A			A	A		mm²				A	A	%	°C	Ohm/km	V	%	W	%	%	%			
Central Inverter TX4	DC Combiner TX4-DCB 6	80.33	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	4.54	0.41%	868.28	0.41%	0.90%	0.90%
	DC Combiner TX4-DCB 7	63.83	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	3.61	0.32%	689.93	0.32%	0.82%	0.82%
	DC Combiner TX4-DCB 8	41.82	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	2.36	0.21%	452.08	0.21%	0.71%	0.71%
	DC Combiner TX4-DCB 9	25.32	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	1.43	0.13%	273.73	0.13%	0.62%	0.62%
	DC Combiner TX4-DCB 10	25.09	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	1.42	0.13%	271.17	0.13%	0.61%	0.61%
	DC Combiner TX4-DCB 11	41.59	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	2.35	0.21%	449.54	0.21%	0.69%	0.69%
	DC Combiner TX4-DCB 12	69.08	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	3.90	0.35%	746.74	0.35%	0.75%	0.75%
	DC Combiner TX4-DCB 13	91.08	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	5.15	0.46%	984.53	0.46%	0.87%	0.87%
	DC Combiner TX4-DCB 14	124.08	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	7.01	0.63%	1341.25	0.63%	1.08%	1.08%
	DC Combiner TX4-DCB 15	172.13	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	9.73	0.87%	1860.59	0.87%	1.36%	1.36%
	DC Combiner TX4-DCB 16	188.59	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	10.66	0.96%	2038.54	0.96%	1.38%	1.38%
	DC Combiner TX4-DCB 17	150.09	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	8.48	0.76%	1622.38	0.76%	1.18%	1.18%
	DC Combiner TX4-DCB 18	122.59	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	6.93	0.62%	1325.12	0.62%	1.03%	1.03%
	DC Combiner TX4-DCB 19	95.09	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	5.37	0.48%	1027.85	0.48%	0.94%	0.94%
	DC Combiner TX4-DCB 20	62.08	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	3.51	0.31%	671.08	0.31%	0.78%	0.78%
	DC Combiner TX4-DCB 21	26.61	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	1.50	0.13%	287.68	0.13%	0.61%	0.61%
	DC Combiner TX5-DCB 1	63.58	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	3.59	0.32%	687.30	0.32%	0.79%	0.79%
	DC Combiner TX5-DCB 2	41.62	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	2.35	0.21%	449.87	0.21%	0.64%	0.64%
	DC Combiner TX5-DCB 3	26.06	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	1.47	0.13%	281.72	0.13%	0.63%	0.63%
	DC Combiner TX5-DCB 4	59.07	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	3.34	0.30%	638.48	0.30%	0.76%	0.76%
	DC Combiner TX5-DCB 5	53.57	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	3.03	0.27%	579.04	0.27%	0.76%	0.76%
DC Combiner TX5-DCB 6	138.93	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	7.85	0.70%	1501.73	0.70%	1.13%	1.13%	
DC Combiner TX5-DCB 7	155.42	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	8.78	0.79%	1679.99	0.79%	1.28%	1.28%	
DC Combiner TX5-DCB 8	171.92	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	9.72	0.87%	1858.33	0.87%	1.36%	1.36%	
DC Combiner TX5-DCB 9	188.39	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	10.65	0.95%	2036.32	0.95%	1.44%	1.44%	
DC Combiner TX5-DCB 10	210.39	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	300	1	2 x (1 x 300)	386	275.13	69.5%	56.4	0.115	9.24	0.83%	1766.93	0.83%	1.32%	1.32%	
DC Combiner TX5-DCB 11	259.14	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	400	1	2 x (1 x 400)	448	319.32	59.9%	48.3	0.087	8.60	0.77%	1644.62	0.77%	1.23%	1.23%	
DC Combiner TX6-DCB 1	165.51	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	9.35	0.84%	1789.03	0.84%	1.34%	1.34%	
DC Combiner TX6-DCB 2	67.09	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	3.79	0.34%	725.17	0.34%	0.82%	0.82%	
DC Combiner TX6-DCB 3	55.20	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	3.12	0.28%	596.64	0.28%	0.73%	0.73%	
DC Combiner TX6-DCB 4	77.20	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	4.36	0.39%	834.50	0.39%	0.79%	0.79%	
DC Combiner TX6-DCB 5	99.21	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	5.61	0.50%	1072.33	0.50%	0.91%	0.91%	
DC Combiner TX6-DCB 6	121.22	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	6.85	0.61%	1310.30	0.61%	1.02%	1.02%	
DC Combiner TX6-DCB 7	148.74	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	240	1	2 x (1 x 240)	343	244.48	78.2%	64.8	0.148	8.41	0.75%	1607.73	0.75%	1.20%	1.20%	
DC Combiner TX6-DCB 8	209.74	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	300	1	2 x (1 x 300)	386	275.13	69.5%	56.4	0.115	9.21	0.83%	1761.49	0.83%	1.28%	1.28%	
DC Combiner TX6-DCB 9	265.67	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	400	1	2 x (1 x 400)	448	319.32	59.9%	48.3	0.087	8.82	0.79%	1886.09	0.79%	1.19%	1.19%	
DC Combiner TX6-DCB 10	293.20	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	400	1	2 x (1 x 400)	448	319.32	59.9%	48.3	0.087	9.73	0.87%	1860.79	0.87%	1.28%	1.28%	
DC Combiner TX6-DCB 11	334.35	24	1115.76	13.66	CSP A	14	191.24	315	9	0.96	0.60	1.28	0.97	400	1	2 x (1 x 400)	448	319.32	59.9%	48.3	0.087	11.10	0.99%	2121.92	0.99%	1.43%	1.43%	

VISADO Nº 10/2024  
EVALUADO

### 3.2.8. Conductores y protecciones seleccionados

Teniendo en cuenta los criterios anteriores se seleccionan los conductores y las protecciones siguientes:

**ZZ-F 0,6/1 kV 2 x 1 x 185 Al**

**ZZ-F 0,6/1 kV 2 x 1 x 240 Al**

**ZZ-F 0,6/1 kV 2 x 1 x 300 Al**

**ZZ-F 0,6/1 kV 2 x 1 x 400 Al**

**ZZ-F 0,6/1 kV 2 x 1 x 500 Al**

**Fusible 200 A, 1500 V<sub>dc</sub>**

**Fusible 315 A, 1500 V<sub>dc</sub>**

### 3.2.9. Resumen PFV

PFV ROYAL	
Descripción	Cantidad
Módulos fotovoltaicos bifaciales 635 Wp	33.120
Ramas en paralelo	1.380
Cable String – C.S.P.	ZZ-F 0,6/1 kV 2 x 1 x 4 / 6 / 10 / 16 Cu
Fusible protección ramas	25A, 1.500 V
Bloques CSP	48 CSP A + 2 CSP B
Cable C.S.P. – Inversor	XZ1 0,6/1 kV 2 x 1 x 185/240/300/400/500 Al
Fusibles protección inversor	200, 315 A, 1.500 V
Inversores FS3820K de 3.820 kW a 25°C	2
Inversores FS3290K de 3.290 kW a 25°C	2
Inversores FS2005K de 2.005 kW a 25°C	2
Power Station 3.820 Kva	2
Power Station 3.290 kVA	2
Power Station 2.005 kVA	2
Potencia total módulos fotovoltaicos (MWp)	21,031
Potencia en inversores a 25°C (MW)	18,230

## 4. CÁLCULO DE CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN EN CORRIENTE ALTERNA

El PFV ROYAL está conectado en 1 circuito eléctrico que une las Power Stations hasta llegar a la SET ROYAL 45/30 kV:

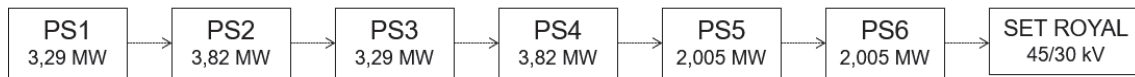


Ilustración 4: Esquema de conexión de la red de MT del PFV

### 4.1. Conductor proyectado

La línea de evacuación constará de un circuito, con cables cuyas características eléctricas son:

- Sección: ..... 150 mm<sup>2</sup>
- Designación UNE: ..... RHZ1 18/30 kV 3x1x150 mm<sup>2</sup> Al
- Tipo de cable: ..... RHZ1
- Tensión: ..... 18/30 kV
- Conductor: ..... Aluminio
- Aislamiento: ..... Polietileno Reticulado (XLPE)
- Pantalla: ..... Cinta de Al termosoldada y adherida a la cubierta
- Intensidad máxima: ..... I = 222,45 A
- Resistencia eléctrica 20°C (R): ..... 0,245 Ω/Km
- Reactancia eléctrica (X): ..... 0,119 Ω/Km
  
- Sección: ..... 240 mm<sup>2</sup>
- Designación UNE: ..... RHZ1 18/30 kV 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al
- Tipo de cable: ..... RHZ1
- Tensión: ..... 18/30 kV
- Conductor: ..... Aluminio
- Aislamiento: ..... Polietileno Reticulado (XLPE)
- Pantalla: ..... Cinta de Al termosoldada y adherida a la cubierta
- Intensidad máxima: ..... I = 301,76 A
- Resistencia eléctrica 20°C (R): ..... 0,150 Ω/Km
- Reactancia eléctrica (X): ..... 0,110 Ω/Km
  
- Sección: ..... 400 mm<sup>2</sup>
- Designación UNE: ..... RHZ1 18/30 kV 3x1x400 mm<sup>2</sup> Al



- Tipo de cable:.....RHZ1
- Tensión: ..... 18/30 kV
- Conductor:..... Aluminio
- Aislamiento:.....Polietileno Reticulado (XLPE)
- Pantalla: ..... Cinta de Al termosoldada y adherida a la cubierta
- Intensidad máxima: ..... I = 417,84 A
- Resistencia eléctrica 20°C (R): ..... 0,096 Ω/Km
- Reactancia eléctrica (X):..... 0,103 Ω/Km

(\*) El valor de intensidad máxima indicado se da en instalaciones directamente enterradas, con el cable a una profundidad de 1 m, terreno a temperatura de 20 °C, temperatura del ambiente de 30 °C, y resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W según IEC 60502-2.

La sección del cable ha sido dimensionada de tal manera que supera las necesidades de la red, de la cual forma parte el tendido en proyecto, en lo que se refiere a pérdidas de potencia, caídas de tensión, capacidad de transporte, sobrecargas admisibles y corrientes de cortocircuito.

#### 4.2. Criterio de intensidad máxima admisible

Se calcula la corriente máxima permanente a transportar mediante la siguiente ecuación:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\theta}$$

Donde

- $P$ : potencia máxima en inversores por tramo (kW)
- $V$  = tensión de línea de evacuación (kV)
- $\cos\theta$  = factor de potencia

Tabla 35: Valores de diseño para los cálculos de MT

Tensión evacuación [kV]	Factor de potencia
30	0,95

La sección del cable se determina mediante la siguiente tabla; no obstante, deben de tenerse en cuenta unos factores de corrección para los cables de distribución de energía en media tensión, que quedan descritos en la ITC-LAT 06.

Tabla 36: Características eléctricas cables MT<sup>4</sup>

X-VOLT® RHZI 18/30 kV										
Sección (mm <sup>2</sup> )	Pantalla (mm <sup>2</sup> )	Diámetro Conductor (mm)	Diámetro Aislamiento (mm)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (Kg/Km)	R <sub>20°C</sub> (Ω/km)	X (Ω /km)	C (μF/km)	Aire Libre (A) <sup>1</sup>	Enterrado (A) <sup>2</sup>
1 x 50	H16	8,0	23,6	29,7	845	0,641	0,141	0,135	184	152
1 x 70	H16	10,0	25,6	31,9	970	0,443	0,132	0,154	230	186
1 x 95	H16	11,2	26,8	33,1	1.080	0,320	0,127	0,165	280	221
1 x 95	H25	11,2	26,8	33,5	1.170	0,320	0,127	0,165	280	221
1 x 120	H16	12,7	28,3	34,8	1.205	0,253	0,122	0,179	324	252
1 x 120	H25	12,7	28,3	35,1	1.290	0,253	0,122	0,179	324	252
1 x 150	H16	13,9	29,5	36,5	1.325	0,206	0,119	0,190	368	281
1 x 150	H25	13,9	29,5	36,7	1.410	0,206	0,119	0,190	368	281
1 x 185	H16	16,0	31,6	38,4	1.500	0,164	0,114	0,199	424	317
1 x 240	H16	18,0	33,6	40,7	1.735	0,125	0,110	0,228	502	367
1 x 240	H25	18,0	33,6	40,9	1.820	0,125	0,110	0,228	502	367
1 x 300	H16	20,0	35,6	42,9	1.950	0,100	0,107	0,247	577	414
1 x 300	H25	20,0	35,6	43,0	2.030	0,100	0,107	0,247	577	414
1 x 400	H16	22,8	38,6	46,0	2.320	0,0778	0,103	0,274	673	470
1 x 400	H25	22,9	38,7	46,2	2.405	0,0778	0,103	0,274	673	470
1 x 500	H16	26,3	42,4	50,1	2.720	0,0605	0,099	0,308	777	542
1 x 500	H25	26,3	42,4	50,4	2.800	0,0605	0,099	0,308	777	542
1 x 630	H16	29,8	45,6	53,1	3.220	0,0469	0,095	0,342	895	615
1 x 630	H25	29,8	45,6	53,1	3.300	0,0469	0,095	0,342	895	615
1 x 800	H16	34,0	50,1	58,2	3.860	0,0367	0,093	0,378	1.036	700
1 x 1000	H16	39,0	55,1	63,6	4.740	0,0291	0,090	0,423	1.188	795

(\*) El valor de intensidad máxima indicado se da en instalaciones directamente enterradas, con el cable a una profundidad de 1 m, terreno a temperatura de 20 °C, temperatura del ambiente de 30 °C, y resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W según IEC 60502-2.

En esta instalación se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Temperatura del terreno: 25 °C
- Terna de cables unipolares agrupados y separados entre sí 20 cm.
- Terreno de resistividad térmica normal (1,5 K m/W)
- Profundidad de la instalación: 1,10 cm

La temperatura máxima de trabajo de los cables se calcula acorde a lo descrito en los apartados anteriores y la temperatura del ambiente ha sido supuesta en 25 °C.

En el caso de que la temperatura del aire ambiente o del terreno sea distinta de los valores supuestos, las intensidades admisibles por los cables deben corregirse mediante los coeficientes que se indican en la Tabla 37:

Tabla 37: Factor de corrección C1, para temperatura del terreno distinta de 25 °C<sup>5</sup>

Temperatura °C Servicio Permanente θ <sub>s</sub>	Temperatura del terreno θ <sub>t</sub> , en °C									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83	
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67	
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61	

<sup>4</sup> Fuente TOP CABLE: Cable X-VOLT AL RHZ1-OL/-20L

<sup>5</sup> Fuente: Tabla 7 RD 223/2008 ITC-LAT 06

En el caso que la resistividad térmica del terreno sea distinta de 1,5 k m/W, se emplean los coeficientes de corrección de la Tabla 38.

Tabla 38: Factor de corrección C2 para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K m/W<sup>6</sup>

Tipo de instalación	Sección del conductor mm <sup>2</sup>	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados.	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81	

En el caso que la profundidad de la instalación difiera de 1 m, se aplican los coeficientes de corrección de la Tabla 39. Para valores de profundidad intermedios, se interpolará entre los valores de la tabla.

Tabla 39: Factores de corrección C3 para profundidades de instalación distintas de 1m<sup>7</sup>

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm <sup>2</sup>	>185 mm <sup>2</sup>	≤185 mm <sup>2</sup>	>185 mm <sup>2</sup>
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

En el caso de que se deba instalar más de un cable tripolar o más de una terna de cables unipolares a lo largo del recorrido, es preciso tener en cuenta el calentamiento mutuo y

<sup>6</sup> Fuente: Tabla 8 RD 223/2008 ITC-LAT 06

<sup>7</sup> Fuente: Tabla 11 RD 223/2008 ITC-LAT 06

reducir la intensidad admisible de los cables mediante la aplicación de los coeficientes de reducción que figuran en la Tabla 40.

Tabla 40: Factor de corrección  $C_4$  por distancia entre ternos o cables tripolares<sup>8</sup>

		Factor de corrección								
Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

La intensidad máxima admisible para los cables RHZ1 en Aluminio, teniendo en cuenta todos los factores de corrección antes mencionados, viene dada por la expresión:

$$I_{max} = N \cdot I_{adm} \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4$$

Siendo:

- $N$ : número de conductores en paralelo.
- $I_{adm}$ : Intensidad máxima admisible del cable.
- $C_1$ : Coeficiente de corrección según la temperatura del terreno (Tabla 37)
- $C_2$ : Coeficiente de corrección según la resistividad térmica del terreno (Tabla 38)
- $C_3$ : Coeficiente de corrección según profundidad de instalación (Tabla 39)
- $C_4$ : Coeficiente de corrección para agrupamiento de cables (Tabla 40)

En este caso, los cables están directamente enterrados a una profundidad de 1,1 m y con una única terna. La temperatura del terreno ha sido supuesta en 25 °C y la resistividad térmica normal (1,5 K m/W). Así, los coeficientes tienen el valor:

$$C_1 = 1; C_2 = 1 \text{ y } C_3 = 0,992$$

En algunos tramos los conductores pueden compartir zanja, por lo que la expresión quedará reducida a:

<sup>8</sup> Fuente: Tabla 10 RD 223/2008 ITC-LAT 06

$$I_{max} = N \cdot I_{cond} \cdot 0,992 * C_4$$

Esta intensidad varía en función del tramo y la selección de conductores atiende también a los criterios de máxima caída de tensión, corriente de cortocircuito y pérdidas de potencia, tal y como se muestra en la Tabla de resultados conductores de media tensión.

#### 4.3. Criterio de máxima caída de tensión

Para estos tramos en corriente alterna los conductores se calculan mediante el criterio de caída de tensión, evitando sobrepasar el 2% de caída de tensión. La caída de tensión se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$\Delta U(V) = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos\theta + X \cdot \sen\theta) \cdot L \qquad \Delta V(\%) = \frac{\Delta U(V)}{V_{linea}} \cdot 100$$

Donde:

- $\Delta U$ : Caída de la tensión compuesta (V).
- $I$  : Intensidad de la línea (A).
- $X$  : Reactancia por fase y por kilómetro ( $\Omega$ /km).
- $R$  : Resistencia a la temperatura de funcionamiento ( $\Omega$ /km).
- $\theta$ : Ángulo de desfase ( $^\circ$ ).
- $L$  : Longitud de la línea (km).
- $V_{linea}$  : Tensión de la línea de evacuación (V).

Se puede observar en la Tabla de resultados conductores de media tensión que la caída de tensión es inferior al límite establecido.

#### 4.4. Criterio de pérdida máxima de potencia

Se establece como criterio de diseño que las pérdidas de potencia deberán ser inferiores al 0,5% de la potencia instalada.

$$\Delta P = 3 * R_K * L * I_L^2$$

$$\Delta P\% = \frac{\Delta P}{U_L * I_L}$$

Se puede observar en la Tabla de resultados conductores de media tensión que las pérdidas de potencia son inferiores al límite establecido.

#### 4.5. Criterio de la intensidad de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito, se toman como referencia los límites de intensidad que se cita a continuación:

- A efectos del diseño, especificación y construcción de las instalaciones, sin perjuicio del cumplimiento de los valores establecidos para la aparamenta, las lcc a considerar serán, en MT, 16 kA (l corta duración); 40 kA (l cresta).
- Por su parte, en puntos de muy elevada potencia de cortocircuito, deberá considerarse 20 kA (l corta duración); 50 kA (l cresta).

Se ha tomado el valor de 20 kA. Esta intensidad debe ser inferior a la máxima soportada por el cable seleccionado en situación de cortocircuito, lo cual se comprueba a continuación.

No obstante, en caso de conocerse la potencia de cortocircuito de nudo en el punto de conexión, se calculará la intensidad de referencia a partir de la siguiente expresión:

$$I_{CC\ nudo} = \frac{S_{CC\ nudo}}{\sqrt{3} \cdot V_{nudo}}$$

Donde

- $S_{CC\ nudo} = 650\ MVA$ , potencia de cortocircuito de nudo en el punto de conexión
- $V_{nudo} = 30\ kV$ , nivel de tensión en el punto de conexión

Se ha obtenido el valor de  $I_{CC\ nudo} = 11,91\ kA$ . Esta intensidad debe ser inferior a la máxima soportada por el cable seleccionado en situación de cortocircuito, lo cual se comprueba a continuación.

De acuerdo con lo establecido en el ITC-LAT 06, “las intensidades máximas de cortocircuito admisible en los conductores se calcularán en base a la Norma UNE 21192, siendo válido el cálculo aproximado de las densidades de corriente de acuerdo con las temperaturas especificadas en la Tabla 41”. Para verificar si la sección escogida es suficiente para soportar la corriente de cortocircuito, debe cumplirse la condición:

$$I_{cc} \cdot \sqrt{t_{cc}} = K \cdot S$$

Donde:

- $I_{cc}$  (A): intensidad de cortocircuito
- $t_{cc}$  (s): duración de cortocircuito.  $t_{cc} = 1\ s$
- $K$  (A/mm<sup>2</sup>): densidad de corriente. Este coeficiente depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al inicio y al final del cortocircuito.  
 $K = 94\ A/mm^2$

- $S$  (mm<sup>2</sup>): sección del conductor.

Se toma el valor de  $t_{cc} = 1$  s, considerando un margen razonable para los tiempos de actuación de las protecciones instaladas.

Se tendrá en cuenta que el conductor es de Aluminio con aislamiento XLPE, para el cual se tienen las siguientes temperaturas en cortocircuitos de duración inferior a 3 s:

- $T_s$  (90 °C): temperatura final de cortocircuito en régimen permanente
- $T_{cc}$  (250 °C): temperatura máxima de cortocircuito admisible

En cuanto al valor de  $K$ , coincide con valor de densidad de corriente de cortocircuito para aislamiento XLPE,  $\Delta T(^{\circ}C) = T_{cc} - T_s = 160$ , y un valor de  $t_{cc} = 1$  s, tal y como se puede ver en la Tabla 41. Así, se tiene  $K = 94$  A/mm<sup>2</sup>.

Tabla 41: Densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm<sup>2</sup>, para conductores de Al.<sup>9</sup>

Tipo de aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, $t_{cc}$ , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección $\leq 300$ mm <sup>2</sup>	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
sección $> 300$ mm <sup>2</sup>	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR $U_o/U < 18/30$ kV	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

“Por otro lado, si interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a una temperatura inicial  $T_i$ ; diferente a la máxima asignada al conductor para servicio permanente es  $T_s$ , basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección” mostrado a continuación:

$$\text{Factor corrección cc} = \sqrt{\frac{\ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_i + \beta}\right)}{\ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_s + \beta}\right)}}$$

Donde:

- $\beta = 228$  para el aluminio.
- $T_i$  (°C): temperatura inicial de cortocircuito del conductor en régimen permanente. (Cálculo análogo al descrito en los apartados anteriores).
- $T_{amb}$  (°C): temperatura ambiente de la instalación (se toma como 25 °C).
- $T_s, T_{cc}$  (°C): descritas en párrafo anterior (90 y 250 °C, respectivamente).

<sup>9</sup> Fuente: Tabla 26 del RD 223/2008



- I (A): intensidad acumulada que recorre el conductor en las condiciones de la instalación.
- I<sub>max</sub> (A): intensidad máxima que puede recorrer el conductor, función de la sección del cable y de la configuración de la línea.

Una vez se tienen todos los parámetros descritos, se procede a calcular la máxima intensidad de cortocircuito soportada por el cable seleccionado mediante la siguiente expresión, obteniéndose los resultados de la Tabla de resultados conductores de media tensión.

$$I_{cc} = \frac{KS}{\sqrt{t_{cc}}} \cdot \sqrt{\frac{\ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_i + \beta}\right)}{\ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_s + \beta}\right)}}$$

Se puede observar en la Tabla de resultados conductores de media tensión que los valores de intensidad de cortocircuito obtenidos son en todos los tramos superiores a la corriente que puede soportar la red.

#### 4.6. Tabla de resultados conductores de media tensión

Circuito	Tramo	Potencia Acumulada	Intensidad acumulada	Long. km	Nº de Ternas del tramo	Nº máx. de ternas que comparten zanja	Sección mm <sup>2</sup>	Factor corrector instalación	I <sub>max</sub> func. A	T <sup>a</sup> func. °C	R modificada según T <sup>a</sup>	X Ω/km	Caída tensión		Pérdida potencia		Factor corrector cc	I <sub>cc</sub> kA
		MW	A								Ω/km		V	%	%	kW		
1	PS1 - PS2	3,290	66,7	0,74	1	1	150	0,992	278,8	28,7	0,213	0,119	20,35	0,07%	0,06%	2,09	1,24	17,41
	PS2 - PS3	7,110	144,0	0,42	1	1	150	0,992	278,8	42,4	0,225	0,119	25,95	0,09%	0,08%	5,80	1,18	16,67
	PS3 - PS4	10,400	210,7	0,67	1	2	240	0,813	298,5	57,4	0,144	0,110	41,85	0,14%	0,12%	12,85	1,12	25,38
	PS4 - PS5	14,220	288,1	1,11	1	2	400	0,813	382,3	61,9	0,091	0,103	65,43	0,22%	0,18%	25,05	1,11	41,65
	PS5 - PS6	16,225	328,7	0,58	1	2	630	0,813	500,3	53,1	0,053	0,095	26,49	0,09%	0,06%	10,00	1,14	67,60
	PS6 - SET	18,230	369,3	0,20	1	2	630	0,813	500,3	60,4	0,055	0,095	10,43	0,03%	0,02%	4,47	1,11	65,93
<b>TOTAL Circuito1</b>		<b>18,23</b>												<b>0,63%</b>	<b>0,33%</b>	<b>60,27</b>		
<b>TOTAL PFV</b>		<b>18,23</b>	<b>MW</b>													<b>0,33%</b>	<b>60,27</b>	

#### 4.7. Conductores seleccionados

Teniendo en cuenta los criterios anteriores (criterio de intensidad máxima admisible, de máxima caída de tensión, de pérdidas de potencia y de intensidad de cortocircuito), se seleccionan los siguientes conductores, de tipo aislado y subterráneo directamente enterrado, salvo en los cruces que irá entubado, ver detalle en *Documento Planos*.

**RHZ1 18/30 kV 3 x 1 x 150 Al mm<sup>2</sup>**

**RHZ1 18/30 kV 3 x 1 x 240 Al mm<sup>2</sup>**

**RHZ1 18/30 kV 3 x 1 x 400 Al mm<sup>2</sup>**

**RHZ1 18/30 kV 3 x 1 x 630 Al mm<sup>2</sup>**

## 5. CÁLCULO DE PUENTES BT y MT PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Se analizará la idoneidad de los conductores según los criterios de corriente máxima en régimen permanente, caída de tensión y corriente de cortocircuito.

### 5.1. DATOS DE PARTIDA

Tabla 42: Especificaciones técnicas de la PS MV Skid (FS2005K).

Características técnicas	Inversor	Transformador
Potencia máx 50°C [kVA]	1860	1860
Potencia máx 40°C [kVA]	2005	2005
Tensión de salida [kV]	0,63	30
Intensidad máxima de salida (40°C) [A]	1837	84,49

Tabla 43: Especificaciones técnicas de la PS MV Skid (FS3290K).

Características técnicas	Inversor	Transformador
Potencia máx 50°C [kVA]	3055	3055
Potencia máx 40°C [kVA]	3290	3290
Tensión de salida [kV]	0,69	30
Intensidad máxima de salida (40°C) [A]	2756	84,49

Tabla 44: Especificaciones técnicas de la PS MV Skid (FS3820K).

Características técnicas	Inversor	Transformador
Potencia máx 50°C [kVA]	3545	3545
Potencia máx 40°C [kVA]	3820	3820
Tensión de salida [kV]	0,60	30
Intensidad máxima de salida (40°C) [A]	3674	84,49

### 5.2. CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

#### 5.2.1. Pletinas de conexión Inversores – Transformador

Se emplea como base de dimensionado la norma DIN 43 671, donde se determinan las intensidades máximas admisibles en embarrados de cobre. Si bien en la norma se especifican corrientes de embarrados a temperatura ambiente de 35 °C y una media de temperatura de embarrado de 65 °C, estos valores se pueden ajustar por medio de un factor correctivo (k2) a otras temperaturas de trabajo, según Ilustración 5.

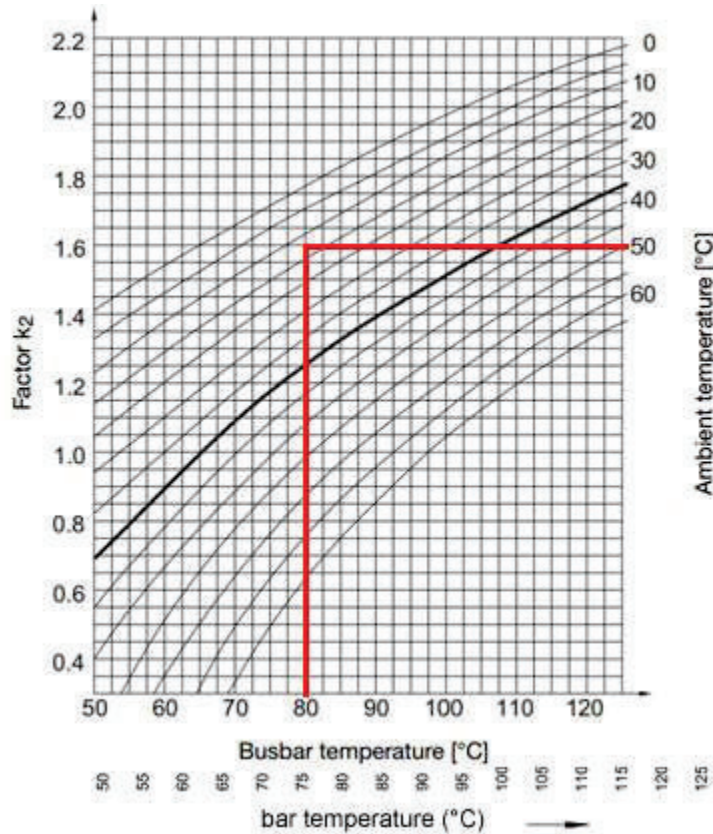


Ilustración 5: Diagrama factor de corrección temperatura

Se considera que las barras estarán trabajando a 50 °C de temperatura ambiente. Para un funcionamiento seguro con reserva térmica, es aconsejable limitar la temperatura de los embarrados a un máximo de 85°C, para el dimensionado se tomará 80 °C. Con estos datos y el diagrama anterior el factor de corrección resulta 1,15.

Otro fenómeno a tener en cuenta para el dimensionado de la barra será el efecto skin. La consecuencia de este fenómeno es que en corriente alterna se observa que hay una mayor densidad de corriente en la superficie del conductor.

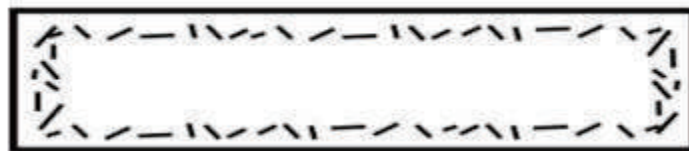


Ilustración 6: Esquema de corriente alterna dentro de una barra

El área efectiva por la que circula corriente en el conductor se conoce como profundidad superficial. Este parámetro es dependiente del material del conductor. En el caso del cobre, la profundidad superficial es aproximadamente 8,5 mm a 60 Hz. Por esto, se decide que las barras que se utilicen en este montaje tendrán un espesor máximo de 10 mm.

Resumiendo, las condiciones de dimensionado serán las siguientes:

- Intensidad máxima  $I_{m\acute{a}x}$  (ver DATOS DE PARTIDA)
- Temperatura ambiente: 35 °C
- Temperatura máxima embarrado: 80°C
- Factor corrección temperatura: 1,15
- Material de barra: Cobre
- Espesor máximo de barra: 10 mm
- Número de barras por fase: 1

Tabla 45: Figura 3. Tabla Intensidad admisible embarrados de cobre según DIN 43 671

		Temperatura ambiente 35°C • Temperatura final barras 65°C • Conductividad 56 M/Ωmm <sup>2</sup> (ρ- 0,0178Ωmm <sup>2</sup> /m)																					
Ancho x Espesor	Corriente alterna hasta 60 Hz								Corriente continua y alterna 16 2/3 Hz								CARACTERÍSTICAS ESTÁTICAS						
	PINTADA				DESNUDA				PINTADA				DESNUDA				x-x			y-y			
	Número de Barras				Número de Barras				Número de Barras				Número de Barras				J <sub>k</sub> cm <sup>2</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	k <sub>x</sub> cm	J <sub>y</sub> cm <sup>2</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>y</sub> cm	
12 x 2	123	202	228		108	182	216		123	202	233		108	182	220		0,0288	0,0480	0,346	0,000600	0,00800	0,0577	
15 x 2	148	240	261		128	212	247		148	240	267		128	212	252		0,0563	0,0750	0,433	0,00100	0,0100	0,0577	
15 x 3	187	316	381		162	282	361		187	316	387		162	282	365		0,0944	0,113		0,00338	0,0225	0,0866	
20 x 2	189	302	313		162	264	298		189	302	321		162	266	303		0,133	0,133		0,00133	0,0133	0,0577	
20 x 3	237	394	454		204	348	431		237	394	463		204	348	437		0,200	0,200		0,00450	0,0300	0,0866	
20 x 5	319	560	728		274	500	690		320	562	729		274	502	687		0,333	0,333		0,02080	0,0833	0,1440	
20 x 10	497	924	1320		427	825	1180		499	932	1300		428	832	1210		0,667	0,667		0,16700	0,3330	0,2890	
25 x 3	287	470	525		245	412	498		287	470	536		245	414	506		0,391	0,313	0,722	0,00563	0,0375	0,0866	
25 x 5	384	662	869		327	586	795		384	664	841		327	590	794		0,651	0,521		0,02600	0,1040	0,1440	
30 x 3	357	544	593		285	476	564		337	546	608		286	478	575		0,675	0,450		0,00675	0,0450	0,0866	
30 x 5	447	760	944		379	672	896		448	766	950		380	676	897		1,130	0,750	0,866	0,03130	0,1250	0,1440	
30 x 10	676	1200	1670		573	1060	1480		683	1230	1630		579	1080	1520		2,250	1,500		0,25000	0,5000	0,2890	
40 x 3	435	692	725		366	600	690		436	696	748		367	604	708		1,80	0,800		0,00900	0,0600	0,0866	
40 x 5	573	952	1140		482	836	1090		576	966	1160		484	848	1100		2,87	1,330	1,15	0,04170	0,1670	0,1440	
40 x 10	850	1470	2000	2500	715	1290	1770	2280	865	1530	2000		728	1350	1880		5,13	2,670		0,33300	0,6670	0,2890	
50 x 5	687	1140	1330	2010	583	994	1260	1920	703	1170	1370		588	1020	1300		5,21	2,08		0,0521	0,208	0,144	
50 x 10	1020	1720	2320	2950	852	1510	2040	2600	1050	1830	2360		875	1610	2220		10,40	4,17	1,44	0,4170	0,833	0,289	
60 x 5	826	1330	1510	2310	688	1150	1440	2210	836	1370	1580	2060	696	1190	1500	1970		9,00	3,00		0,0625	0,250	0,144
60 x 10	1180	1960	2610	3290	985	1720	2300	2900	1230	2130	2720	3580	1020	1870	2570	3390		18,00	6,00	1,73	0,5000	1,000	0,289
80 x 5	1070	1680	1830	2830	885	1450	1750	2720	1090	1770	1990	2570	902	1530	1890	2460		21,30	5,33		0,0833	0,333	0,144
80 x 10	1590	2410	3170	3930	1240	2110	2790	3450	1590	2730	3420	4480	1310	2380	3240	4280		42,70	10,70	2,31	0,6670	1,330	0,289
100 x 5	1300	2010	2150	3300	1080	1730	2050	3190	1340	2160	2380	3080	1110	1810	2270	2960		41,70	8,33		0,1040	0,417	0,144
100 x 10	1810	2850	3720	4530	1480	2480	3260	3980	1940	3310	4100	5310	1600	2890	3900	5150		83,30	16,70	2,89	0,8330	1,670	0,289
120 x 10	2110	3280	4270	5130	1740	2860	3740	4500	2300	3900	4780	6260	1890	3390	4590	6010		144,00	24,00	3,46	1,0000	2,000	
160 x 10	2790	4130	5360	6320	2220	3590	4680	5530	3010	5060	6130	8010	2470	4400	5890	7110		341,00	42,70	4,62	1,3300	2,670	0,2890
200 x 10	3290	4970	6490	7490	2690	4310	5610	6540	3720	6220	7460	9790	3040	5390	7150	9390		667,00	66,70	5,77	1,6700	3,330	

### 5.2.1.1. Inversor FS2005K, FS3290K, FS3820K - Transformador

Seguendo las tablas de la DIN 43671 y las condiciones anteriores la sección de barra seleccionada será 200 x 10 = 2.000 mm<sup>2</sup>, la corriente máxima admisible es de 3.290A.

Si se aplican las temperaturas de trabajo por medio del factor de corrección la corriente máxima admisible para esta barra resulta de  $I_{N80^{\circ}C}$  será de 3.783,5 A, superior a la intensidad máxima de salida de este inversor (3.674 A).

$$I_{N80^{\circ}C} = I_{N65^{\circ}C} \cdot k_2 = 3.290 \cdot 1,15 = 3.783,5 \text{ A}$$

### 5.2.2. Cables de conexión Transformador MV SKID – Celdas MT.

La intensidad admisible para el conductor se obtiene la norma UNE-211435.



Tabla 46: Tabla A.3.2 Norma UNE-211435

Tabla A.3.2 – Cables de distribución de 3,6/6kV a 18/30kV  
Aislamiento de XLPE y conductor de aluminio

Intensidad máxima admisible en A Aislamiento de XLPE. Conductor de aluminio Cables unipolares en triángulo en contacto			
Sección mm <sup>2</sup>	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire, protegido del sol
25	100	90	120
35	120	110	145
50	140	130	170
70	170	160	210
95	205	190	255
120	235	215	295
150	260	245	335
185	295	280	385
240	345	320	455
300	390	365	520
400	445	415	610
Temperatura del terreno en °C			25
Temperatura del aire en °C			40
Resistividad térmica del terreno en K · m/W			1,5
Profundidad soterramiento m			1
Temperatura del conductor en °C			90

#### 5.2.2.1. Transformador 2.005 kVA – Celdas MT

Se propone un cable: RHZ1 18/30 kV 3 x 1 x 150 Al. El conductor seleccionado es adecuado ya que la corriente admisible es mayor que la máxima intensidad permanente a la salida del transformador:

$$335 \text{ A} > 84,49 \text{ A}$$

#### 5.2.2.2. Transformador 3.290 kVA – Celdas MT

Se propone un cable: RHZ1 18/30 kV 3 x 1 x 150 Al. El conductor seleccionado es adecuado ya que la corriente admisible es mayor que la máxima intensidad permanente a la salida del transformador:

$$335 \text{ A} > 84,49 \text{ A}$$

#### 5.2.2.3. Transformador 3.820 kVA – Celdas MT

Se propone un cable: RHZ1 18/30 kV 3 x 1 x 150 Al. El conductor seleccionado es adecuado ya que la corriente admisible es mayor que la máxima intensidad permanente a la salida del transformador:

$$335 \text{ A} > 84,49 \text{ A}$$

### 5.3. CRITERIO DE MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se estima despreciable ya que la distancia entre el transformador y el inversor es de 2 metros como máximo según el plano facilitado por el fabricante.

#### 5.4. CRITERIO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

El cálculo simplificado es análogo al realizado en el apartado 4.4.

$$S = \sqrt{\frac{I^2 * t}{k}}$$

- $I_{cc}$  (A): intensidad de cortocircuito: 65 kA (BT), 20 kA (MT)
- $t$  (s): tiempo de operación en segundos del dispositivo de protección para una desconexión automática.  $t_{cc} = 0,2$  s
- $K$  (A/mm<sup>2</sup>): este coeficiente depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al inicio y al final del cortocircuito.  $K_{CU} = 143$ ;  $K_{Al} = 94$ .
- $S$  (mm<sup>2</sup>): sección del conductor. Pletinas de sección  $S = 1.200$  y  $2.000$  mm<sup>2</sup>

##### 5.4.1. Puente BT Inversor – Transformador

Aplicando la fórmula anterior se obtiene:

Tabla 47: Cálculo de la corriente de cortocircuito del puente BT

Tramo	De salida de inversor a trafo		
	FS2005K	FS3290K	FS3820K
$I_{cc}$ (A)	65.000		
Tiempo reacción protecciones (s)	0,2		
Sección (mm <sup>2</sup> )	2.000		
$k$ (A/mm <sup>2</sup> ): este coeficiente depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al inicio y al final del cortocircuito	143		
Sección necesaria (mm <sup>2</sup> )	203,3		

La sección de la pletina seleccionada (2.000 mm<sup>2</sup>) es muy superior a la necesaria por el cálculo de la corriente de cortocircuito.



#### 5.4.2. Puente MT Transformador Celda MT

Tabla 48: Cálculo de la corriente de cortocircuito del puente MT

Tramo	De trafo a celdas MT		
	TRAFO 2005 kVA	TRAFO 3290 kVA	TRAFO 3820 kVA
I <sub>cc</sub> (A)	20.000		
Tiempo reacción protecciones (s)	0,2		
Sección (mm <sup>2</sup> )	150		
k (A/mm <sup>2</sup> ): este coeficiente depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al inicio y al final del cortocircuito	94		
Sección necesaria (mm <sup>2</sup> )	95,2		

La sección escogida (150 mm<sup>2</sup>), es superior a la necesaria por el cálculo de la corriente de cortocircuito.

### 5.5. CONDUCTORES SELECCIONADOS

Teniendo en cuenta los criterios anteriores (criterio por intensidad máxima admisible por calentamiento, por la caída de tensión y por intensidad de cortocircuito), se seleccionan los siguientes conductores:

#### 5.5.1. Pletinas de conexión inversor - transformador

	MV SKID (FS2005K)	MV SKID (FS3290K)	MV SKID (FS3820K)
Pletina	Cu 2000 x 10 mm		
I <sub>max</sub> (A)	3.783,5		

#### 5.5.2. Cables de conexión Transformador – Celdas MT

Cables de tipo aislado y al aire libre:

**RHZ1 18/30 kV 3 x 1 x 150 Al**

## 6. CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS

### 6.1. INTRODUCCIÓN

La instalación de puesta a tierra une todas las partes metálicas de la instalación no destinadas a conducir la corriente eléctrica con una derivación final o toma de tierra, de manera que en ningún punto normalmente accesible (interior o exterior) de la instalación eléctrica pueda presentarse una tensión peligrosa para las personas o para la propia instalación.

Los cálculos mostrados en el presente documento conforman el diseño preliminar de la instalación de tierra, no obstante, la instalación debe ser calculada en mayor detalle en el proyecto constructivo.

Una vez construida la instalación de tierra, se harán las comprobaciones y verificaciones precisas in situ, y se efectuarán los cambios necesarios que permitan alcanzar valores de tensión aplicada inferiores o iguales a los máximos admitidos. El director de obra deberá verificar que las tensiones de paso y contacto aplicadas están dentro de los límites admitidos, así como los cálculos de las resistencias de puesta a tierra.

Las instalaciones de tierra serán comprobadas en el momento de su establecimiento y revisadas por empresas instaladoras o por empresas de producción, transporte y distribución de energía eléctrica en caso de que se trate de instalaciones de su titularidad, al menos, una vez cada tres años a fin de comprobar el estado de las mismas. Esta verificación consistirá en una inspección visual y en la medida de la resistencia de puesta a tierra.

### 6.2. NORMATIVA

Se realizará de acuerdo con los siguientes documentos:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, en concreto la ITC-BT-18: Instalaciones de puesta a tierra.
- 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, en concreto la ITC-RAT 13: Instalaciones de puesta a tierra.
- IEEE 80-2013, IEEE Guide for safety in AC substation Grounding.
- Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría, 1989, UNESA.

### 6.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Se conectarán a tierra todas las masas metálicas de la planta fotovoltaica (estructuras de módulos, cajas de conexión, inversores, centros de transformación, estaciones meteorológicas, vallado, etc).

Las propias estructuras de los seguidores fotovoltaicos al estar hincadas en el terreno actúan como una malla de tierra reduciendo enormemente las tensiones de paso/contacto de la instalación.

Las características principales de la red de tierra se resumen a continuación:

- Cable de cobre desnudo:
  - 35 mm<sup>2</sup> bajo zanjas de Baja Tensión (BT).
  - 50 mm<sup>2</sup> bajo zanjas de Media Tensión (MT).
  - 50 mm<sup>2</sup> alrededor de las estaciones de potencia.
  - 50 mm<sup>2</sup> para los neutros de los transformadores de servicios auxiliares.
- Picas de acero recubierto de cobre, de 2 m de longitud y diámetro 14 mm:
  - En el mallazo de puesta a tierra de las estaciones de potencia.
  - En cada caja de seccionamiento y protección.
  - A lo largo del vallado perimetral, ubicadas en los puntos donde se hallan los báculos del sistema CCTV.
  - En la puesta a tierra de neutros de los transformadores de servicios auxiliares.

En caso de obtener valores superiores a los establecidos en la IEEE 80:2013 se complementará el cable desnudo con más electrodos de puesta a tierra que aseguren el valor de resistencia indicado.

Las uniones entre los conductores de puesta a tierra y/o los electrodos de puesta a tierra, se harán mediante abrazaderas, prensas de unión o soldaduras de alto punto de fusión. Los materiales empleados en estas uniones y su forma de ejecución serán resistentes a la corrosión.

## 6.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCIÓN DEL CONDUCTOR DE TIERRA

Según la ITC-BT-19, la sección del conductor de tierra debe ser, como mínimo, la determinada por la siguiente fórmula:

$$S_p \geq \frac{\sqrt{I^2 * t}}{k}$$

Siendo:

$S_p$ : Sección del conductor de protección, en mm<sup>2</sup>.

I: Valor eficaz de la corriente de defecto que puede atravesar el dispositivo de protección para un defecto de impedancia despreciable, en amperios.

t: tiempo de funcionamiento del dispositivo de corte, en segundos.

k: factor cuyo valor depende de la naturaleza del material del conductor de protección y de la temperatura.

	Naturaleza del aislante		
	PVC	PR/EPR	CAUCHO BUTILO
Tª inicial – final	30 – 160 °C	30 – 250 °C	30 – 220 °C
Cobre	143	<b>176</b>	166
Aluminio	95	116	110
Acero	52	64	60

Se considera el caso de los conductores de cobre del parque fotovoltaico y una intensidad igual a la intensidad de cortocircuito máxima a la de entrada al CT.

Elemento		Valor	Unidad
I	Valor eficaz de la corriente de defecto que puede atravesar el dispositivo de protección para un defecto de impedancia despreciable	4.173	A
t	Tiempo de funcionamiento del dispositivo de corte	1	s
k	Factor cuyo valor depende de la naturaleza del material del conductor de protección y de la temperatura.	176	
$S_p$	<b>Sección del conductor de protección</b>	<b>23,7</b>	mm <sup>2</sup>

En nuestro caso, se han utilizado secciones de 35 mm<sup>2</sup> y 50 mm<sup>2</sup> para el conductor de puesta a tierra, por lo que se supera la sección mínima necesaria calculada.

## 6.5. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

La resistencia de puesta a tierra se calcula en base a las siguientes fórmulas para las picas verticales y para los conductores enterrados:

Electrodo	Resistencia de tierra ( $\Omega$ )
Pica vertical	$R_{pica} = \frac{\rho}{L}$
Conductor enterrado horizontalmente	$R_c = \frac{2\rho}{L}$

Donde:

- $\rho$  = Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ )
- L = Longitud de la pica o conductor, y en la malla la longitud total de los conductores enterrados (m)
- S = Superficie cubierta por la malla ( $m^2$ )

Para el cálculo de la resistencia de puesta a tierra de los edificios se utilizarán electrodos normalizados de UNESA.

La resistividad del terreno es un dato que se determinará en detalle a partir de su propio estudio en la unidad geológica de la zona de implantación. No obstante, como primera aproximación y tomando como referencia los valores orientativos de las tablas que se muestran a continuación, se ha estimado un valor de resistividad del terreno para el presente estudio de  $\rho = 500 \Omega \cdot m$ .

Tabla 49: Valores orientativos de la resistividad en función del terreno <sup>10</sup>

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silíceas	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

<sup>10</sup> ITC-BT-18

Tabla 50: Valores medios aproximados de la resistividad en función del terreno<sup>10</sup>

Naturaleza del terreno	Valor medio de la resistividad Ohm.m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos	50
Terraplenes cultivables poco fértiles y otros terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3.000

Teniendo en cuenta lo anterior, para este PFV se obtiene:

### 6.5.1. Resistencia PAT red baja tensión

Tabla 51: resistencia PAT de la red de baja tensión

Elemento	Valor	Unidad	Fórmula
$\rho$ Resistividad estimada del terreno	200	$\Omega$ m	$R_c = \frac{2\rho}{L}$
L_rsbt Longitud total de los cables de la RSMT	6.696,95	m	
R_rsbt <b>Resistencia PAT de la red de BT</b>	<b>0,06</b>	<b><math>\Omega</math></b>	

### 6.5.2. Resistencia PAT cajas de seccionamiento y protección

Tabla 52: resistencia PAT picas cajas de seccionamiento y protección

Elemento	Valor	Unidad	Fórmula
$\rho$ Resistividad estimada del terreno	200	$\Omega$ m	$R_{pica} = \frac{\rho}{L}$
L_p_inv Longitud de las picas enterradas	2	m	
n_p_inv Número picas CB PFV	100	m	
R_p_inv <b>Resistencia PAT de las picas de las CSP</b>	<b>1,00</b>	<b><math>\Omega</math></b>	

### 6.5.3. Resistencia PAT Power Station MV Skid

Tabla 53: resistencia PAT PS MV Skid

Elemento	Valor	Unidad	Fórmula
$\rho$ Resistividad estimada del terreno	200	$\Omega$ m	$R^t_{ct} = K_{r_{ct}} * \rho$
L (m) Largo edificio	2,34	m	
W (m) Ancho edificio	5,78	m	
Electrodo	70-40/8/42		
Kr_ct Parámetro característico de la resistencia del electrodo	0,07		
R <sup>t</sup> <sub>ct</sub> ( $\Omega$ ) Resistencia real PAT PS	14,60		
n_ct_mv Número PS MV Skid	6		
R <sup>t</sup> <sub>ct</sub> ( $\Omega$ ) <b>Resistencia real puesta a tierra total</b>	<b>2,43</b>	<b><math>\Omega</math></b>	

#### 6.5.4. Resistencia PAT red media tensión

Tabla 54: resistencia PAT RSMT

Elemento		Valor	Unidad	Fórmula
$\rho$	Resistividad estimada del terreno	200	$\Omega$ m	$R_{conductor\ horizontal} = \frac{2\rho}{L}$
L_rsmt	Longitud total de los cables de la RSMT	3.515,76	m	
R_rsmt	<b>Resistencia a tierra de la red de MT</b>	<b>0,11</b>	<b><math>\Omega</math></b>	

#### 6.5.5. Resistencia PAT PFV

Tabla 55: resistencia PAT PFV

Elemento		Valor	Unidad	Fórmula
R_PAT PFV	<b>Resistencia PAT del PFV</b>	<b>0,04</b>	<b><math>\Omega</math></b>	$R_{Total\ PFV} = \frac{1}{\frac{1}{R_{RSBT}} + \frac{1}{R_{CSP}} + \frac{1}{R_{CT}} + \frac{1}{R_{RSMT}}}$

#### 6.5.6. Cálculo de la tensión de defecto ( $U_d$ )

Asimismo, se comprueba el valor de la resistencia de puesta a tierra de los módulos fotovoltaicos, acorde a la ITC-BT-18. Dicha instrucción expone que el valor de la resistencia de puesta a tierra deberá ser suficiente para que no se superen los 24V en corriente continua.

A partir del valor de la resistencia PAT del PFV se puede calcular la tensión de contacto, que deberá cumplir la condición:

$$V_D = I_D \cdot R_{PAT\_BT} \leq 24\ V$$

Para determinar la corriente máxima de puesta a tierra ( $I_d$ ) se utilizan las siguientes fórmulas:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

$$V_{BT} = I_d \cdot R_t$$

Donde:

- $U_n$ : Tensión de servicio (V)
- $R_n$ : Resistencia del neutro ( $\Omega$ )
- $R_t$ : Resistencia de puesta a tierra ( $\Omega$ )
- $X_n$ : Capacitancia de la RSMT ( $\Omega$ )
- $V_{bt}$ : Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT del PFV (V)



Tomando la hipótesis de que la intensidad máxima de defecto se produce en el caso de que la resistencia de puesta a tierra sea nula:  $X_n = 0 \Omega$  se tiene un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas ( $I_d$ ,  $R_t$ ), cuya solución se muestra a continuación:

Tabla 56: tensión de contacto de BT del PFV

Elemento		Valor	Unidad	Fórmula
Un	Tensión de servicio	30.000	v	$I_D = \frac{U_n}{\sqrt{3} \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$ $V_{BT} = I_D \cdot R_T$
Rn	Resistencia del neutro	48,00	$\Omega$	
Rt	Resistencia puesta a tierra	41,20	$\Omega$	
Xc	Capacitancia de la RSMT	0,00	$\Omega$	
V bt	Nivel de aislamiento de las instalaciones BT del PFV	8.000	V	
Id	Intensidad de defecto	<b>194</b>	A	
Vd	Tensión de contacto en BT	<b>7,21</b>	V	
¿Vd < 24 V?		<b>sí</b>		$V_D = I_D \cdot R_{PAT\_BT} \leq 24 V$

Con lo que se cumple que el valor de la resistencia de puesta a tierra es suficiente para que no se superen los 24V en corriente continua.

## 6.6. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE CONTACTO Y PASO

### 6.6.1. DEFINICIONES Y FORMULACIÓN

#### 6.6.1.1. Tensión de contacto aplicada ( $U_{ca}$ )

La tensión de contacto aplicada,  $U_{ca}$ , se define como la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies. Sus valores se muestran en la Figura 1 de la ITC-RAT 13 (Ilustración 7).

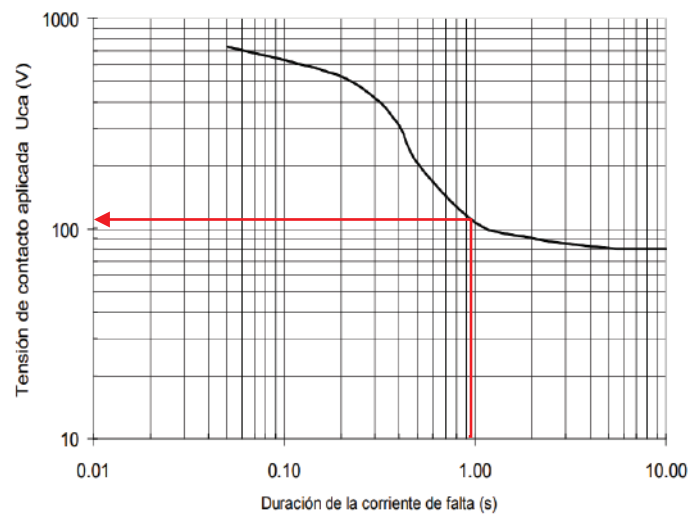


Ilustración 7: Tensión de contacto aplicada  $U_{ca}$  en función de la duración de la corriente de falta<sup>11</sup>

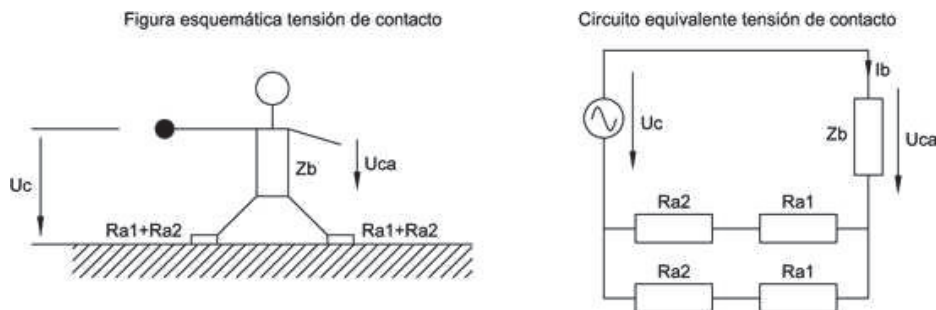


Ilustración 8:esquema de la tensión de contacto  $U_{ca}$

Se tendrá en cuenta una duración de la corriente de falta de  $t_F = 1$  s, por ser este tiempo el determinado por la empresa distribuidora como máximo para la actuación de las protecciones. En caso de instalación particular, igualmente se tomará este tiempo, de forma que las protecciones se adaptarán para actuar como máximo en el tiempo indicado. Por lo tanto, se obtiene:  $U_{ca} = 107$  V.

<sup>11</sup> ITC-RAT-13

### 6.6.1.2. Tensión de paso aplicada ( $U_{pa}$ )

Los valores admisibles de la tensión de paso aplicada entre los dos pies de una persona,  $U_{pa}$ , considerando únicamente la propia impedancia del cuerpo humano sin resistencias adicionales como las de contacto con el terreno o las del calzado, se define como diez veces el valor admisible de la tensión de contacto aplicada ( $U_{ca}$ ).

$$U_{pa} [V] = 10 U_{ca}$$

Para la corriente de falta  $I_F = 1$  s, se obtiene  $U_{pa} = 1.070$  V.

### 6.6.1.3. Tensión de contacto ( $U_c$ )

La ITC-RAT 13 define la tensión  $U_c$  como la tensión de contacto máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).

$$U_c [V] = U_{ca} * \left( 1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1000} \right)$$

Donde:

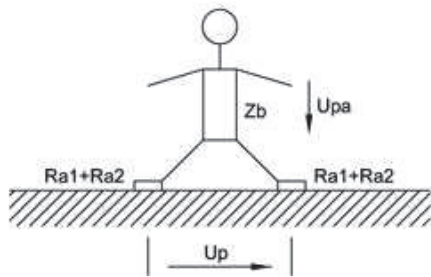
- $R_{a1}$  = Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor  $2.000 \Omega$  (ITC-RAT-13). Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas.
- $\rho_s$  = Resistividad superficial del terreno ( $\Omega \cdot m$ ), estimada en  $200 \Omega \cdot m$

### 6.6.1.4. Tensión de paso ( $U_p$ )

De igual manera, define la tensión  $U_p$  como la tensión de paso máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando también las resistencias adicionales anteriores.

$$U_p [V] = 10 U_{ca} \times \left( 1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right)$$

Figura esquemática tensión de paso



Circuito equivalente tensión de paso

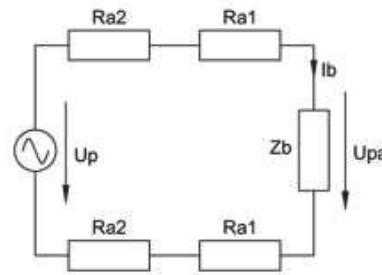


Ilustración 9: esquema de la tensión de paso  $U_p$

### 6.6.1.5. Tensión de paso en el acceso ( $U_{p\_acc}$ )

La tensión de paso en el acceso ( $U_{p\_acc}$ ) representa la tensión que recibe el cuerpo humano cuando un pie está colocado en el terreno y otro en la solera de hormigón de los centros de transformación/entrega/seccionamiento.

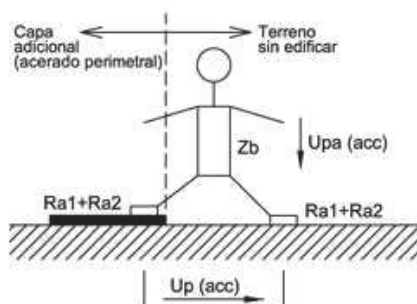
Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$U_{p(acceso)} [V] = 10 U_{ca} \times \left( 1 + \frac{3\rho + 3\rho_{hormigón}}{1000} \right)$$

Donde:

- $\rho_s$  = Resistividad superficial del terreno, estimada en  $200 \Omega \cdot m$
- $\rho_{hormigón}$  = Resistividad del hormigón, que toma un valor de  $3.000 \Omega \cdot m$

Figura esquemática tensión de paso en el acceso



Circuito equivalente tensión de paso en el acceso

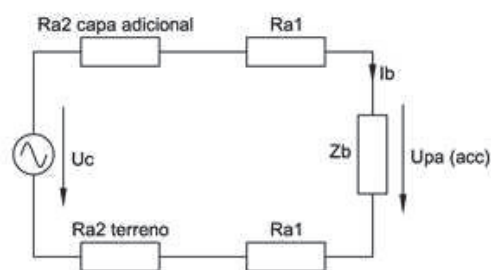


Ilustración 10: esquema de la tensión de paso en el acceso  $U_{p\_acc}$

### 6.6.2. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

- Seleccionar una configuración tipo de electrodo de la que se conocen sus parámetros característicos ( $K_r$ ,  $K_p$  y  $K_p$  acc).
- Calcular la tensión de paso en el exterior.
- Calcular la tensión de contacto y de paso en el interior.
- Los valores calculados deben ser inferiores a los máximos indicados en las ecuaciones (1) y (2) de la ITC-RAT 13.

6.6.3. CÁLCULO TENSION PASO Y CONTACTO EN LA POWER STATION MV SKID  
(MÉTODO UNESA)

PROCESO DE CÁLCULO Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE A.T. DE TERCERA CATEGORÍA CON EL NEUTRO AISLADO	Hoja 1 de 5
--	-------------

0. REFERENCIA DEL CT	
* Código	<input type="text"/>
* Población	<input type="text" value="PS MV SKID PFV ROYAL"/>
1. DATOS DE PARTIDA	
1.1. Características iniciales	
* Tensión de servicio	U= <input type="text" value="30000"/> V
* Red aérea	
- Longitud total	La= <input type="text" value="0"/> km
- Capacidad	Ca= <input type="text" value="0,006"/> μF/km
* Red subterránea	
- Longitud total	Lc= <input type="text" value="0,835"/> km
- Capacidad	Cc= <input type="text" value="0,25"/> μF/km
* Duración de la falta	
Desconexión inicial	
Relé a tiempo independiente	<input type="text" value="Sí"/>
Tiempo de actuación	<input type="text" value="0,5"/> s
Relé a tiempo dependiente	<input type="text" value="No"/>
Constantes del relé	
K'	<input type="text"/>
n'	<input type="text"/>
Intensidad de arranque I'a	<input type="text"/> A
Reenganche en menos de 0,5 segundos	
Relé a tiempo independiente	<input type="text" value="Sí"/>
Tiempo de actuación	<input type="text" value="0,5"/> s
Relé a tiempo dependiente	<input type="text" value="No"/>
Constantes del relé	
K'	<input type="text"/>
n'	<input type="text"/>
Intensidad de arranque I'a	<input type="text"/> A
* Nivel de aislamiento de las instalaciones de B.T. del CT	Vbt= <input type="text" value="8000"/> V
* Red subterránea de suficiente conductibilidad	<input type="text" value="No"/>
Superficie del círculo de igual área que la cubierta por la malla	Sm= <input type="text"/> m <sup>2</sup>

PROCESO DE CÁLCULO Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA  
PARA CT CONECTADO A UNA RED DE A.T. DE TERCERA CATEGORÍA CON EL  
NEUTRO AISLADO

Hoja 2 de 5

Longitud total de los cables existentes en la malla con cubierta conductora L=  m

Longitud total de las picas verticales incluidas en la malla L'=  m

1.2 Características del CT

En edificio

Aislado

Destinado a otros usos

Dimensiones del local

a=  m

b=  m

Sobre apoyo

Sobre 1 apoyo

Sobre 2 apoyos

2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

\* Resistividad del terreno  $\rho =$    $\Omega \cdot m$

3. OBSERVACIONES

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO PREFABRICADO SUPERFICIE AISLADO (PFU-7)  
- C.T. CONECTADO A RED RADIAL CON NEUTRO AISLADO.  
- CON r INFERIORES O IGUALES A LA INDICADA SE ASEGURA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LAS PROTECCIONES.  
- CON r MAYORES A LA INDICADA, PARA EL MISMO ELECTRODO SELECCIONADO, SE VERIFICA IGUALMENTE QUE LOS VALORES CALCULADOS SON INFERIORES A LOS ADMISIBLES.

4. CÁLCULO

4.1. Selección del electrodo tipo

Electrodo seleccionado

Kr=   $\Omega/\Omega \cdot m$

Kp=   $V/\Omega \cdot m$

Kc=   $V/\Omega \cdot m$

Anillo Rectangular 6.0x2.5 m

4 picas de 2 m

4.2. Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adoptan las siguientes medidas de seguridad:

4.2.1. CT Interior

- a  X Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías
- b  X En el piso del CT se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm conectado a la puesta a tierra del CT
- c  Empleo de pavimentos aislantes
- d  Otros

4.2.2. CT sobre apoyo

- a  Se colocará un mallazo que sobresalga 1 m en todas las direcciones respecto a la base del apoyo, que se conectará a la tierra de protección, cubriéndolo luego con una capa de hormigón de 10 cm de espesor
- b  Empleo de pavimentos aislantes
- c  Otros

4.3. Valores de resistencia de puesta a tierra ( $R't$ ), intensidad de defecto ( $I'd$ ) y tensiones de paso ( $V'p$  y  $V'p(acc)$ ) del electrodo tipo seleccionado, para la resistividad del terreno medida ( $\rho$ )

\* Resistencia de puesta a tierra  $R't$

$$R't = K_r \cdot \rho \quad R't = \boxed{17,40} \Omega$$

\* Intensidad de defecto  $I'd$

$$I'd = \frac{\sqrt{3}U(\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)}{\sqrt{1 + (\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)^2 (3R't)^2}} \quad I'd = \boxed{3,41} A$$

\* Tensión de paso en el exterior

$$V'p = K_p \cdot r \cdot I'd \quad V'p = \boxed{9,47} V$$

\* Tensión de paso en el acceso al CT

$$V'p(acc) = V'c = K_c \cdot \rho \cdot I'd \quad V'p acc = \boxed{29,31} V$$

\* Tensión de defecto

$$V'd = R't \cdot I'd \quad V'd = \boxed{59,29} V$$

4.4. Duración total de la falta

\* Tiempo de actuación del relé a tiempo dependiente (si aplica)

$$t = \frac{K}{\left(\frac{I_d}{I_a}\right)^n - 1}$$



PROCESO DE CÁLCULO Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE A.T. DE TERCERA CATEGORÍA CON EL NEUTRO AISLADO

Hoja 4 de 5

Tiempo de falta inicial	<input type="text" value="0,50"/>	s
Tiempo de reenganche	<input type="text" value="0,50"/>	s
Tiempo total de falta	<input type="text" value="1,00"/>	s

4.6. Separación entre los sistemas de puesta a tierra de masas y de neutro de b.t.

Sistema de puesta a tierra único ( $V'd \leq 1000 \text{ V}$ )

Sistemas de puesta a tierra separados e independientes

Distancia mínima de separación:  $D =$   m

5. VALORES ADMISIBLES

\* Tensión de paso en el exterior  $V_p =$   V

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \left( 1 + \frac{6 \cdot \rho}{1000} \right)$$

\* Tensión de paso en el acceso al CT  $V_p(\text{acc}) =$   V

$$V_p(\text{acc}) = \frac{10 \cdot K}{t^n} \left( 1 + \frac{3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho'}{1000} \right)$$

Donde K y n se extraen de la siguiente tabla, en función del tiempo de defecto

$0,9 \geq t > 0,1$	$K = 72$	$n = 1$
$3 \geq t > 0,9$	$K = 78,5$	$n = 0,18$
$5 \geq t > 3$	$\frac{K}{t^n} = 64 \text{ V}$	—
$t > 5$	$\frac{K}{t^n} = 50 \text{ V}$	—

6. COMPROBACIÓN DE LOS VALORES CALCULADOS

6.1. Tensiones de paso y contacto en el interior

a  Se han adoptado las medidas de seguridad "b" ó "c" del aptdo. 4.2.1, o la "a" ó "b" del aptdo. 4.2.2, por lo que no será preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior, ya que serán prácticamente cero.

b  Se adjunta anexo justificando otras medidas adicionales de seguridad, o los correspondientes cálculos y comprobaciones de las tensiones de paso y contacto interiores.

6.2. Tensiones de contacto en el exterior

a  Se ha adoptado la medida de seguridad "a" del aptdo. 4.2.1, por lo que no será preciso calcular la tensión de contacto exterior, ya que ésta será prácticamente cero.

b  Se adjunta anexo justificando otras medidas adicionales de seguridad, o los correspondientes cálculos y comprobaciones de las tensiones de y contacto en el exterior

6.3. Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso al CT

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior Vp	9,47	≤	1727,00
Tensión de paso en el acceso Vp (acc)	29,31	≤	8321,00

6.4. Tensión de defecto

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de defecto	59,29	≤	8000,00

7. JUSTIFICACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA MEDIANTE LA RED DE CABLES SUBTERRÁNEOS

- \* Radio del círculo de igual superficie que el área cubierta por la malla

$$r = \sqrt{\frac{S_m}{\Pi}} = \text{[ ] m}$$

Valor de la resistencia de la malla de puesta a tierra formada por los

- \* cables subterráneos de alta tensión con cubierta conductora y las picas conectadas a la misma, ampliada con los cables de cubierta aislante.

$$R_m = \text{[ ] } \Omega$$

- \* Intensidad de defecto

$$I'd = \frac{U}{\sqrt{3} \sqrt{(R_n + R'm)^2 + X_n^2}} \quad I'd = \text{[ ] A}$$

- \* Tensión de defecto

$$V'd = \text{[ ] V}$$

## 6.7. CONCLUSIONES

Como se ha podido observar en los apartados anteriores:

- La tensión de defecto en baja tensión es inferior a 24 V
- Las tensiones de paso y contacto tanto en el CT como en el CS son inferiores a los límites normativos.

Por lo tanto, se puede concluir que la red de tierras de este PFV cumple con la normativa vigente.

**ANEJO 5**  
**Cálculos de movimiento de tierras**

## ÍNDICE

1.	MEDICIONES PARQUE EÓLICO .....	2
1.1.	RESUMEN DE MEDICIONES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN ACCESOS Y VIALES DE INTERCONEXIÓN .....	2
1.2.	RESUMEN DE MEDICIONES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PLATAFORMAS DE MONTAJE.....	2
1.3.	RESUMEN DE MEDICIONES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN CIMENTACIONES .....	3
2.	MEDICIONES PARQUE FOTOVOLTAICO.....	4

## 1. MEDICIONES PARQUE EÓLICO

### 1.1. RESUMEN DE MEDICIONES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN ACCESOS Y VIALES DE INTERCONEXIÓN

EJE	Longitud (m)	Volumen Tierras			Volumen Firmes				Superficie Ocupación (m <sup>2</sup> )
		Desmante (m <sup>3</sup> )	Terraplén (m <sup>3</sup> )	T. Vegetal (m <sup>3</sup> )	Subbase (m <sup>3</sup> )	Base (m <sup>3</sup> )	Hormigón (m <sup>3</sup> )	Asfalto (m <sup>3</sup> )	
Eje 3-1	2.334,17	33.797,41	11.470,50	7.448,84	3.502,52	2.443,07	-	-	29.795,36
Giro a RO-03	52,96	563,97	-	190,29	107,70	76,68	-	-	761,15
Giro a RO-02	46,11	1.396,67	15,14	205,64	110,31	79,31	-	-	822,55
Giro a RO-01	114,79	186,04	238,05	271,25	158,32	109,70	-	-	1.085,00
Eje 4	1.493,04	17.324,40	6.866,78	4.724,35	2.624,05	1.545,52	293,29	70,45	18.897,39
Ramal 4	33,28	12,68	52,01	68,60	49,95	32,20	-	-	274,39
Giro a RO-04	32,98	790,68	58,48	145,16	80,05	57,44	-	-	580,64
Eje 5	2.380,00	9.915,16	9.405,25	5.612,63	4.544,66	1.453,03	234,09	-	25.017,26
Giro a RO-05_1	86,49	2.183,00	-	303,11	116,76	80,76	-	-	1.212,44
Giro a RO-05_2	36,09	1.364,33	-	141,30	48,73	33,70	-	-	565,19
Eje TM	83,38	19,15	555,00	165,55	71,71	-	-	-	662,20
<b>TOTAL</b>	<b>6.693,29</b>	<b>67.553,49</b>	<b>28.661,20</b>	<b>19.276,71</b>	<b>11.414,76</b>	<b>5.911,41</b>	<b>527,38</b>	<b>70,45</b>	<b>79.673,57</b>

### 1.2. RESUMEN DE MEDICIONES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PLATAFORMAS DE MONTAJE

Nº de PLATAFORMA	Zonas	Volumen Tierras			
		Desmante (m <sup>3</sup> )	Terraplén (m <sup>3</sup> )	T. Vegetal (m <sup>3</sup> )	Firme (m <sup>3</sup> )
RO-01	Completa	236,12	3.474,54	1.931,50	90,30
RO-02	Completa	3.450,47	15.763,41	2.161,00	90,30
RO-03	Completa	7.869,98	2.206,45	1.974,50	90,30
RO-04	Completa	31.489,84	4.415,06	2.439,50	90,30
RO-05	Completa	6.059,15	1.673,97	1.889,50	90,30
TM1	Completa	857,84	481,99	281,50	
<b>SUMA TOTAL</b>		<b>49.963,40</b>	<b>28.015,43</b>	<b>10.677,50</b>	<b>451,50</b>

Nota: Únicamente se aplicará sección del firme en la zona de la grúa principal de las plataformas de montaje,  
 Nota: Espesor de firme en zona grúa 20 cmts  
 Nota: Talud en desmante 1H/1V, talud de terraplén 3H/2V  
 Nota: Completa incluye los movimientos de tierras de todas las plataformas según Especificaciones del Fabricante

### 1.3. RESUMEN DE MEDICIONES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN CIMENTACIONES

ZAPATA	Volumen Tierras		Volumen Hormigón		Tn Acero
	Excavación en pozo (m <sup>3</sup> )	Relleno en tierras (m <sup>3</sup> )	Hormigón limpieza (m <sup>3</sup> )	Hormigón armado (m <sup>3</sup> )	
RO-01	2621,00	1823,00	54,00	747,00	113,00
RO-02	2621,00	1823,00	54,00	747,00	113,00
RO-03	2621,00	1823,00	54,00	747,00	113,00
RO-04	2621,00	1823,00	54,00	747,00	113,00
RO-05	2621,00	1823,00	54,00	747,00	113,00
<b>SUMA TOTAL</b>	13.105,00	9.115,000	270,000	3.735,000	565,000



## 2. MEDICIONES PARQUE FOTOVOLTAICO

EJE	Longitud (m)	Vol. Tierras			Vol. Firmes	
		Desmonte (m <sup>3</sup> )	Terraplen (m <sup>3</sup> )	T.Vegetal (m <sup>3</sup> )	Subbase (m <sup>3</sup> )	Base (m <sup>3</sup> )
ADECUACIONES	147,98	486,26	261,50	327,23	163,78	106,03
CAMINOS INTERIORES	1.026,92	115,82	1.058,01	1.569,66	697,02	426,17
EXPLANADAS CT	-	503,62	431,68	359,73	-	-
EXPLANADA PFV	-	41.217,47	40.409,28	67.348,80	-	-
EXPLANADA PUNTO LIMPIO	-	12,32	10,56	8,80	-	-
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>1.174,90</b>	<b>42.335,49</b>	<b>42.171,03</b>	<b>69.614,22</b>	<b>860,80</b>	<b>532,20</b>

**ANEJO 6**  
**Justificación compatibilidad urbanística**

## ÍNDICE

1. JUSTIFICACION COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA DEL PROYECTO.....	2
---	---

## 1. JUSTIFICACION COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA DEL PROYECTO.

El objeto del presente anejo es la justificación de la compatibilidad urbanística del Proyecto Híbrido Royal según las normas urbanísticas de los términos municipales de Zaragoza y El Burgo de Ebro.

El término municipal de Zaragoza cuenta como figura de planeamiento urbanístico las Normas Texto Refundido del Plan General de Ordenación Urbana Texto consolidado de marzo de 2023.

Según el Plano de Clasificación del término municipal de Zaragoza, las parcelas donde se emplaza la actuación tienen la siguiente clasificación:

- SNU EP, Protección Ecosistema Productivo Agrario de Vales (V).
- SNU ES, Terrenos sujetos a protecciones sectoriales y complementarias, con categoría, con protección de sistemas de comunicaciones e infraestructuras (SCI).
- SNU EN, Protección Ecosistema Natural, de protección del suelo estepario (SE).

Le es de aplicación el título Sexto de las Normas urbanísticas y en particular los siguientes artículos:

*“Art 6.1.1. Definición y clases de suelo no urbanizable*

*1. Tienen la condición de suelo no urbanizable los terrenos en que concurren alguna de las siguientes circunstancias de incompatibilidad con su transformación urbanística:*

*a) Que deban incluirse en esta clase de suelo por estar sometidos a algún régimen especial de protección, incompatible con su transformación, de acuerdo con las directrices de ordenación territorial, los planes de ordenación de los recursos naturales o la legislación sectorial, en razón de sus valores paisajísticos, ambientales o culturales o en función de su sujeción a limitaciones o servidumbres para la protección del dominio público.*

*b) Los que el plan considera necesario preservar en razón de sus valores paisajísticos, arqueológicos, paleontológicos, científicos, ambientales, culturales, agrícolas, forestales*

*o ganaderos, por sus riquezas naturales, o por la existencia de riesgos naturales para la seguridad de las personas y los bienes.*

*2. En virtud de sus valores ecológicos, paisajísticos, productivos o como reserva de recursos naturales y antrópicos, o bien en los casos en que concurren determinados elementos de riesgo que así lo justifiquen, se califica como especial (SNUE) todo el suelo no urbanizable del término municipal que no está vinculado, en acto o en potencia, a usos que hacen improcedente la protección. En los planos del plan general, todo el suelo no urbanizable especial está dividido en categorías sustantivas, correspondiéndole una y sólo una a cada suelo; a ellas y al suelo no urbanizable genérico se pueden superponer una o más categorías adjetivas, que establecen limitaciones adicionales. De acuerdo con las diferentes razones que motivan su preservación, se distinguen las siguientes categorías:*

*1º. Protección del ecosistema natural (SNU EN):*

*1.A) Categorías sustantivas:*

*f) Protección del suelo estepario (SE).*

..

*2º. Protección del ecosistema productivo agrario (SNU EP):*

*Categorías sustantivas:*

*l) Vales (V).*

...

*5º. Terrenos sujetos a protecciones sectoriales y complementarias (SNU ES):*

*Categorías sustantivas:*

*m) Protección del sistema de comunicaciones e infraestructuras”.*

*“Art 6.1.2.-Regimen general del suelo no urbanizable*

....

2. Excepcionalmente, a través de los procedimientos previstos en la legislación urbanística y con atención a lo dispuesto en estas normas, podrán autorizarse actuaciones específicas de interés público que no resulten incompatibles con la preservación de los valores protegidos en cada categoría del suelo no urbanizable.

....”

“Art 6.1.6.-Clasificación de los usos

Las normas particulares correspondientes a cada una de las categorías en que se estructura el suelo no urbanizable regulan las limitaciones de los usos admitidos y de las edificaciones vinculadas a ellos, de acuerdo con la siguiente clasificación genérica:

...

2. Actuaciones de interés público general. Este concepto incluye las intervenciones de mejora ambiental de los espacios naturales y los usos vinculados a la ejecución, entretenimiento y funcionamiento de las obras públicas. Se definen los siguientes subgrupos:

2.a) Actuaciones de protección y mejora del medio.

2.b) Actuaciones relacionadas con la implantación y el entretenimiento de las obras públicas e infraestructuras declaradas de interés general”.

2.c) Actuaciones vinculadas al servicio de los usuarios de las obras públicas.

3. Actuaciones específicas de interés público. Este concepto incluye los usos de interés público que deban emplazarse en medio rural y que se autoricen como tales mediante el procedimiento regulado en el artículo 36 del texto refundido de 2014 de la ley de urbanismo de Aragón. Según su finalidad, con carácter enunciativo y no limitativo, se distinguen los siguientes subgrupos:

3.a) Usos relacionados con la explotación agraria que por su dimensión industrial, grado de transformación de la materia prima u otros factores no están directamente ligados a la tierra, pero requieren emplazarse en medio rural.

3.b) Usos de carácter industrial, de almacenamiento o tratamiento de desechos, y otros similares que requieran emplazarse en medio rural, pero que implican una potencial incidencia negativa sobre el medio.

3.c) a 3.g) Servicios públicos, usos recreativos y asimilables a los de carácter dotacional y de infraestructura, cuando requieran emplazarse en esta clase de suelo”.

## “II. ACTUACIONES DE INTERÉS PÚBLICO GENERAL”

Art 6.1.11. Actuaciones de protección y mejora del medio, y usos vinculados a la ejecución, entretenimiento y funcionamiento de las obras e infraestructuras públicas (2.a, 2.b y 2.c).

....

2. Actuaciones de construcción e implantación de infraestructuras de interés general, que no están directamente relacionadas con la protección y mejora del medio (2.b), que comprenden, además de las propias infraestructuras:

2.b.a) Construcciones e instalaciones provisionales funcionalmente vinculadas a la ejecución de una obra pública, o infraestructura de interés general, mientras dure aquélla.

2.b.b) Infraestructuras, construcciones e instalaciones permanentes cuya finalidad sea la conservación, explotación, funcionamiento, mantenimiento y vigilancia de la obra o infraestructura de interés general a la que se hallan vinculadas, o el control de las actividades que se desarrollan sobre ella o sobre el medio físico que la sustenta

A título enunciativo y no limitativo, se señalan las instalaciones para el control del tráfico, las estaciones de pesado, las de transporte y distribución de energía, los servicios de abastecimiento y saneamiento público, y las instalaciones vinculadas a la producción de energía eléctrica por aprovechamiento del viento o la radiación solar”.

## “V. PROCEDIMIENTO DE AUTORIZACIÓN”

“Art 6.1.16. Construcciones e instalaciones sujetas a licencia municipal en el suelo no urbanizable

1. En las categorías del suelo no urbanizable donde expresamente estén admitidas por no implicar transformación de su destino o naturaleza ni lesionar los valores determinantes de la calificación del suelo que en función suya se les haya asignado, el Ayuntamiento podrá autorizar, mediante la licencia municipal las siguientes obras:

...



b) Construcciones e instalaciones vinculadas a actuaciones de interés público general (capítulo 6.1, sección segunda, II de estas normas)”.

En cuanto a los usos en cada categoría de suelo SNU-EN, Protección Ecosistema Natural, de protección del suelo estepario, cabe decir lo siguiente:

*“SECCIÓN SEGUNDA: CONDICIONES ESPECÍFICAS DEL SUELO NO URBANIZABLE ESPECIAL*

*“I. PROTECCIÓN DEL ECOSISTEMA NATURAL”*

*“Art 6.3.13. Suelo no urbanizable especial de protección del ecosistema natural*

*1. En los planos del plan general se delimita como suelo no urbanizable especial de protección del ecosistema natural el conjunto de los espacios naturales que por su destacado valor ecológico, paisajístico y científico, o bien por ser representativos de los ecosistemas existentes en el término municipal, merecen unas medidas especiales de preservación de su equilibrio ecológico, de potenciación en su estado primigenio o de mejora de su estado actual.*

*Se incluyen en esta categoría tanto las áreas naturales cuyos valores susceptibles de protección están bien conservados o han sido víctimas de una degradación poco acusada, como aquellos cuyos que han sufrido un deterioro ecológico que les hace merecer actuaciones de regeneración.*

*Se considerarán pertenecientes a esta categoría todos aquellos ámbitos comprendidos en el término municipal que cuenten con declaración como espacios naturales protegidos en virtud de la legislación específica. En este caso, deberán satisfacer las presentes normas con independencia de cuantos requisitos y condiciones establezca dicha legislación. En caso de incompatibilidad, prevalecerá el contenido de ésta.*

*2. El suelo no urbanizable especial de protección del ecosistema natural comprende las siguientes categorías sustantivas:*

...

*f) Protección del suelo estepario”.*

*“Art 6.3.14. Condiciones de protección del ecosistema natural*

*1. En todas las categorías del suelo no urbanizable especial de protección del ecosistema natural, se aplicarán las limitaciones específicas de uso que se indican en este artículo, mediante las que se pretenden diversos objetivos, que comprenden tanto la conservación y la mejora del ecosistema natural, como la preservación del paisaje característico de la región, el cumplimiento de los compromisos internacionales de conservación, y el fomento de los usos recreativos y culturales compatibles.*

...

*3. En todas las categorías se considerarán las siguientes condiciones en relación con los usos y actividades incluidos en el artículo 6.1.6 de estas normas bajo el epígrafe de actuaciones de interés público general (2.a, 2.b, 2.c):*

*a) Siempre que lo permitan el resto de las limitaciones concurrentes, se permiten las actuaciones de carácter público que atiendan a la conservación y mejora del medio físico, o que sean necesarias para la adecuada utilización de los recursos naturales (2.a).*

*b) Las actuaciones relacionadas con la ejecución de infraestructuras generales (2.b) seguirán los procedimientos de la legislación de evaluación de impacto ambiental.*

*c) Se prohíben expresamente en todas las categorías las actuaciones pertenecientes al epígrafe 2.c, descritas en el apartado 3º del artículo 6.1.11.*

...”

Tal y como queda recogido en la clasificación de usos, en el artículo 6.1.6, en su apartado 2.2b “Actuaciones relacionadas con la implantación y el entretenimiento de las obras públicas” correspondiéndose de acuerdo con el artículo 6.1.11.2b.b con infraestructura de interés general, que no están directamente relacionadas con la protección y mejora del medio.

En cuanto a los usos en cada categoría de suelo SNU EP, Protección Ecosistema Productivo Agrario de Vales (V), cabe decir lo siguiente:

*“II. PROTECCIÓN DEL ECOSISTEMA PRODUCTIVO AGRARIO”*

*“Art 6.3.18. Suelo no urbanizable especial de protección del ecosistema productivo agrario*

*1. En los planos del plan general se delimita como suelo no urbanizable especial de protección del ecosistema productivo agrario el conjunto de los terrenos que se considera necesario preservar del proceso urbanizador en razón de su productividad agraria, ganadera o extractiva, actual o potencial.*

*2. Constituyen el suelo no urbanizable de protección del ecosistema productivo agrario los terrenos incluidos en las siguientes categorías sustantivas:*

*i) Áreas de protección de la huerta honda.*

*j) Suelos del regadío alto tradicional.*

*k) Suelos del secano tradicional.*

*l) Vales.*

*“Art 6.3.20. Suelo de protección de los vales*

*1. Los suelos de protección del ecosistema productivo agrario cartografiados como vales son valles de fondo plano y laderas generalmente muy inclinadas integrados en el medio estepario, y mayoritariamente dedicadas a cultivos de secano.*

*2. Los usos y edificaciones autorizados en los suelos calificados como protección de las vales se ajustarán a las mismas normas contenidas en los artículos 6.3.14 y 6.3.17 para el ecosistema natural estepario, con las siguientes salvedades:*

*a) Se permiten los usos de cultivo y las explotaciones agrarias.*

*b) En razón de los riesgos de inundación torrencial concurrentes y del riesgo de hundimientos locales del suelo, se prohíben aquellas construcciones e instalaciones que pudieran interrumpir la circulación natural del agua, y, en particular, cualquier tipo de edificaciones, salvo las de carácter agropecuario que no incluyan vivienda, se emplacen en las márgenes de la val y no ocupen más de un décimo de la anchura de su fondo”.*

*“Art 6.3.21. Condiciones en el suelo no urbanizable de protección del ecosistema productivo agrario en el regadío alto y en el secano tradicional*

*1. En los suelos de protección del ecosistema productivo agrario en regadío alto y en el seco tradicional, se permiten los usos de todos los grupos (1, 2, 3 y 4) definidos en el artículo 6.1.6, con las condiciones generales y de protección establecidas por estas normas, exclusión de todas las actividades no reguladas por ellas, y con las siguientes salvedades:*

Tal y como queda recogido en la clasificación de usos, en el artículo 6.1.6, en su apartado 2.2b “Actuaciones relacionadas con la implantación y el entretenimiento de las obras públicas” correspondiéndose de acuerdo con el artículo 6.1.11.2b.b con infraestructura de interés general, que no están directamente relacionadas con la protección y mejora del medio.

En cuanto a los usos en cada categoría de suelo SNU ES, Terrenos sujetos a protecciones sectoriales y complementarias, con categoría, con protección de sistemas de comunicaciones e infraestructuras (SCI), cabe decir lo siguiente:

#### **“V. PROTECCIONES SECTORIALES Y COMPLEMENTARIAS”**

##### **“Art 6.3.24. Suelo de protección del sistema de comunicaciones e infraestructuras**

*1. En los planos del plan general se grafía el suelo no urbanizable especial de protección del sistema de comunicaciones e infraestructuras, definido en forma de franjas destinadas a la reserva para la implantación y a la salvaguardia de la función de las vías de comunicación y transporte por carretera, autovía o autopista, ferrocarriles, canales y demás infraestructuras territoriales existentes o previstas con exigencias de esta naturaleza.*

*2. En esta categoría sustantiva del suelo no urbanizable, se establecen las siguientes limitaciones urbanísticas para su uso:*

*a) El régimen jurídico, de uso y de edificación del suelo no urbanizable especial de protección del sistema de comunicaciones e infraestructuras se someterá a las limitaciones específicas que le vengan impuestas por la legislación sectorial vigente para cada tipo de infraestructura (carreteras, ferrocarriles, cauces u otras).*

De las normas urbanísticas del municipio se desprende que el PROYECTO HÍBRIDO ROYAL en el término municipal de Zaragoza, se ajusta a la normativa vigente, y se trata de un uso autorizable.

Por otra parte, el término municipal de El Burgo de Ebro cuenta como figura de planeamiento urbanístico con el Plan General de Ordenación Urbana que fue aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de fecha 5 de noviembre de 2012.

Según el Plano de Clasificación del término municipal, las parcelas donde se emplaza la actuación del Proyecto Híbrido Royal está clasificado como Suelo Urbanizables No Delimitado Industrial.

Con relación al uso planteado, la actuación se encuadra en la siguiente normativa:

- **PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA**

Le es de aplicación el siguiente articulado del PGOU de El Burgo de Ebro:

*“TITULO II.-NORMAS Y ORDENANZAS DE APLICACIÓN PARA LA EDIFICACIÓN Y EL USO DEL SUELO”*

*“CAPITULO 2.1.-CLASIFICACIÓN DE LOS USOS”*

*“Art 2.1.11.-Uso industrial*

*Uso correspondiente a las actividades de transformación de materias, conservación, almacenamiento, distribución y transporte de productos sin venta directa al público. Este uso es el dedicado también a la obtención y transformación de materias primas o a su preparación para posteriores transformaciones”.*

*“Art 2.1.16.-Uso de servicios públicos*

*2.-Servicio de Infraestructura:*

*Usos de servicios destinados a la necesidad de abastecimiento, saneamiento, comunicaciones, transporte colectivo y otras análogas de la población.*

*a) Producción, almacenamiento y distribución de agua, energía y alumbrado público.*

*..”*

*“CAPITULO 2.2.-CONDICIONES DE LOS USOS SEGÚN EL PLAN GENERAL*

*Art 2.2.1.-Uso dominante*

*Se define como uso dominante o principal en un ámbito de suelo, el que el Plan le asigna en mayor cuantía conforme a su destino en la ordenación”.*

*“Art 2.2.2.-Usos compatibles*

*Se definen como usos compatibles con el uso dominante, aquellos cuya co-existencia con él, en un mismo ámbito es permitida por Plan, o bien ser usos complementarios que acompañan al principal del que dependen directamente, o bien por ser usos admisibles cuando, sin ser complementarios ni consecuencia del principal, nos son contrarios a este, o incluso son convenientes para el cumplimiento de los objetivos del Plan”.*

*“Art 2.2.3.-Usos permitidos*

*Son los que se ajustan a los usos dominantes y compatibles y a las condiciones de implantación establecidas por el Plan General o los Planes Parciales o Especiales que los desarrollen”.*

*“Art 2.2.4.-Usos tolerados*

*Son los usos existentes que no pueden clasificarse como usos permitidos por no cumplir las condiciones exigidas por el Plan, pero cuya permanencia puede consentirse hasta que no extinga dicho uso.*

*La condición de uso tolerado permitirá las obras de ampliación y reforma que permitan mantener el uso establecido. La supresión de la actividad de un uso tolerado comportará su extinción como tal, no pudiendo implantarse de nuevo ni ser sustituido si no es por un uso permitido”.*

*“TITULO V.- Régimen del suelo urbanizable”*

*“CAPITULO 5.1.-REGIMEN GENERAL”*

*“Art 5.1.2.-Categorías*

*El Plan general distingue del suelo urbanizable, el delimitado y el no delimitado y establece que para cada uno de ellos las condiciones específicas a cumplir para la redacción de los Planes Parciales, en los distintos sectores”.*

*“Art 5.1.2.12.- Suelo urbanizable delimitado*

*Tienen esta consideración los terrenos cuya urbanización está establecida como prioritaria por el Plan General, pues garantiza un desarrollo racional del municipio”.*

*“Art 5.1.2.2.- Suelo urbanizable no delimitado*

*Tiene la consideración de suelo urbanizable no delimitado, el resto del suelo urbanizable”.*

**“CAPITULO 5.5.-REGIMEN DEL SUELO URBANIZABLE NO DELIMITADO”**

*“Art 5.5.1.-Regimen en ausencia de Plan Parcial aprobado.*

*El régimen de esta clase de suelo, hasta tanto no se haya aprobado el correspondientes Plan Parcial será el establecido para el suelo no urbanizable genérico, en los artículos 23 a 25 de la Ley Urbanística y sus propietarios no tendrán derecho a exigir indemnización si, en ejecución de los Planes Parciales correspondientes, hubieren de ser demolidas las construcciones realizadas al amparo de dichos artículos.*

*Los usos industriales legalmente autorizados existentes en la entrada en vigor del Plan, podrán desarrollarse y ampliarse, mediante el procedimiento señalado en las normas de suelo no urbanizable según lo establecido en los artículos 24 y 25 de la Ley Urbanística...” (Artículos 33 y siguientes del Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón)*

***Por referencia del artículo anterior, también resulta de aplicación el “DECRETO-LEGISLATIVO 1/2014, DE 8 DE JULIO, DEL GOBIERNO DE ARAGÓN, POR EL QUE SE APRUEBA EL TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE URBANISMO DE ARAGÓN”.***

*“Sección 2.ª Contenido particular en función de la clase de suelo”*

*“Artículo 33. Régimen del suelo urbanizable no delimitado.*

*En el suelo urbanizable no delimitado, en tanto no se haya aprobado el correspondiente plan parcial, se aplicará el régimen establecido para el suelo no urbanizable genérico en los artículos 34 a 36, y sus propietarios tendrán los derechos y deberes a que se refiere el artículo 28”.*

*“Artículo 35. Autorización de usos en suelo no urbanizable genérico mediante autorización especial.*



1. *En suelo no urbanizable genérico podrán autorizarse, siguiendo el procedimiento regulado en el artículo siguiente y de conformidad con el régimen establecido, en su caso, en las directrices de ordenación del territorio, en el plan general o en el planeamiento especial, y siempre que no se lesionen los valores protegidos por la clasificación del suelo como no urbanizable, las siguientes construcciones e instalaciones:*

*a) Construcciones e instalaciones que quepa considerar de interés público o social por su contribución a la ordenación y al desarrollo y cuyo emplazamiento en el medio rural sea conveniente por su tamaño, por sus características o por el efecto positivo en el territorio.*

2. *No se someterán al procedimiento de autorización especial en suelo no urbanizable regulado en este artículo las construcciones e instalaciones que deban someterse al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental o de autorización ambiental integrada conforme a la normativa sectorial correspondiente. En estos supuestos, el órgano ambiental”.*

De las normas urbanísticas del municipio se desprende que el PROYECTO HÍBRIDO ROYAL en el término municipal de El Burgo de Ebro también se ajusta a la normativa vigente, y se trata de un uso autorizable.

Por lo tanto, el PROYECTO HÍBRIDO ROYAL en los términos municipales de El Burgo de Ebro y Zaragoza, se ajusta a la normativa vigente, y se trata de un uso autorizable.

**ANEJO 7**  
**Gestión de residuos**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SEGÚN DECISIÓN 2014/955/UE).....	3
3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO .....	7
4. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS .....	8
5. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS .....	8
6. GESTIÓN DE RESIDUOS .....	10
6.1. REUTILIZACIÓN .....	10
6.2. VALORIZACIÓN.....	10
6.3. ELIMINACIÓN .....	11
7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	11

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo, se establecen unas directrices y se elaboran una serie de recomendaciones y obligaciones, que se deberán tener en cuenta y cumplir durante el transcurso de la obra en cuanto al tratamiento de los residuos que se produzcan en la misma propios de las diferentes actuaciones que existan, y en cumplimiento del Real Decreto 105/2008 de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, fomentando por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

De acuerdo con el mencionado R.D. se realizará una separación de los distintos residuos que se vayan a generar en obra y se trasladaran los mismos a un lugar conveniente para su tratamiento. Consiguiendo principalmente, con la aplicación de este Real Decreto, que todos aquellos residuos que se generan de las obras de construcción sean tratados de manera que se aprovechen al máximo desde el punto de vista de reciclado y reutilización de los materiales obtenidos en dichas demoliciones y evitar de esta manera el depósito directo de todos estos materiales en un vertedero público cualquiera sin ningún tipo de tratamiento previo.

La elaboración del presente anejo de gestión de residuos se realiza en base a la siguiente normativa:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y escombros.
- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón, modificado por el Decreto 117/2009, de 23 de junio.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Decisión 2014/955/UE de la Comisión de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos.
- Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2008-2015.

## 2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SEGÚN DECISIÓN 2014/955/UE)

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	<b>17</b>	<b><i>Residuos de la construcción y demolición.</i></b>
	<b>17 01</b>	<b>Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>
X	17 01 01	Hormigón
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
	<b>17 02</b>	<b>Madera, vidrio y plástico</b>
X	17 02 01	Madera
	17 02 02	Vidrio
X	17 02 03	Plástico
	17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
	<b>17 03</b>	<b>Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados</b>
	17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01
	17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	<b>17 04</b>	<b>Metales (incluidas sus aleaciones)</b>
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y acero
	17 04 06	Estaño

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	17 04 07	Metales mezclados
	17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
X	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	<b>17 05</b>	<b>Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje</b>
X	17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
X	17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
	17 05 07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	<b>17 06</b>	<b>Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto</b>
	17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
	17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas
	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03
	17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6)
	<b>17 08</b>	<b>Materiales de construcción a partir de yeso</b>
	17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01
	<b>17 09</b>	<b>Otros residuos de construcción y demolición</b>
	17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas
X	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03
	<b>15</b>	<b><i>Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría</i></b>
	<b>15 01</b>	<b>Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)</b>
	15 01 01	Envases de papel y cartón
	15 01 02	Envases de plástico
	15 01 03	Envases de madera
	15 01 04	Envases metálicos
	15 01 05	Envases compuestos
	15 01 06	Envases mezclados
	15 01 07	Envases de vidrio
	15 01 09	Envases textiles
X	15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
	15 01 11*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (por ejemplo, amianto)
	<b>15 02</b>	<b>Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras</b>
X	15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
X	15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02
	<b>13</b>	<b><i>Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)</i></b>
	<b>13 01</b>	<b>Residuos de aceites hidráulicos</b>
	13 01 09*	Aceites hidráulicos minerales clorados
	13 01 10*	Aceites hidráulicos minerales no clorados



	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	13 01 11*	Aceites hidráulicos sintéticos
	13 01 12*	Aceites hidráulicos fácilmente biodegradables
	<b>13 02</b>	<b>Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes</b>
	13 02 04*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
X	13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 06*	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 07*	Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 08*	Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	<b>13 07</b>	<b>Residuos de combustibles líquidos</b>
X	13 07 01*	Fuel oil y gasóleo
	13 07 02*	Gasolina
X	13 07 03*	Otros combustibles (incluidas mezclas)
	<b>20</b>	<b><i>Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente</i></b>
	<b>20 01</b>	<b>Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)</b>
X	20 01 01	Papel y cartón
	20 01 02	Vidrio
	20 01 08	Residuos biodegradables
	20 01 13*	Disolventes
	20 01 39	Plásticos
	20 01 40	Metales
	<b>20 03</b>	<b>Otros residuos municipales</b>
X	20 03 01	Mezclas de residuos municipales

Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (\*) se consideran residuos peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos

peligrosos a cuyas disposiciones están sujetos a menos que se aplique el apartado 5 del artículo 1 de esa Directiva.

### 3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO

Dadas las características de la obra, se ha realizado una estimación, tanto en peso como en volumen, en función de la tipología del residuo generado, y que se especifica en la siguiente tabla:

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TONELADAS	METROS CÚBICOS
X	17 01 01	Hormigón	67,43	29,79
X	17 02 01	Madera	0,38	0,75
X	17 02 03	Plástico	0,66	0,26
X	17 04 05	Hierro y acero	1,50	0,19
X	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,12	0,76
X	17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	0,37	0,23
X	17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	106.504,73	66.565,45
X	17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03	0,02	0,01
X	15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	0,02	0,02
X	13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	0,10	0,10
X	13.07.03*	Combustibles (incluido mezclas)	0,001	0,001
X	15.01.10*	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,02	0,08
X	13 07 01*	Fuel oil y gasóleo	0,001	0,001
X	20 01 01	Papel y cartón	0,39	0,44
X	20 03 01	Mezclas de residuos municipales	0,41	0,13

El total, en peso, de los residuos generados será el siguiente:

- Residuos inertes: 106.504,73 T.
- Resto de residuos: 71,42 T.

## 4. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Para prevenir la generación de residuos de la construcción y demolición durante la fase de obra o de reducir la generación de los mismos se han tenido en cuenta las siguientes acciones:

NO	SI	MEDIDA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN
	X	Separación de residuos en origen (en obra)
	X	Inventario de residuos peligrosos (si los hay)
	X	Separación de residuos biodegradables (basura orgánica)
	X	Nombramiento de responsable de prevención / reducción de residuos.
	X	Utilización de materiales prefabricados (elementos de hormigón, bloques prefabricados...)
	X	Utilización de materiales con mayor vida útil o que favorezcan su reutilización, reciclado, etc.
	X	Evitar derrames, fugas, roturas de material o inservible mediante un control de calidad.
X		Posibilidad de utilizar el material sobrante o No válido en otra obra o uso distinto.
	X	Control y medición de unidades de obra durante la recepción del material.
	X	Utilización de envases y embalajes reciclables de materiales para la construcción.
	X	Implantación de medidas de vigilancia y control de vertidos incontrolados.
	X	Otras a incluir por el poseedor de residuos (constructor)

## 5. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo al artículo 5 del R.D.105/2008 el poseedor de residuos deberá proceder a su separación en fracciones, cuando se prevea que los residuos superen las siguientes cantidades:

RESIDUO RCD	PREVISTO (T)	LÍMITE (T)
HORMIGÓN	67,43	80,00 T
METAL	1,49 T	2,00 T
MADERA	0,38 T	1,00 T
PLÁSTICO	0,66 T	0,50 T
PAPEL Y CARTÓN	0,40 T	0,50 T

Según la estimación de volumen de residuos realizada, se deberán tomar medidas de separación para cada fracción identificada en la tabla, que deberán ser confirmadas o modificadas por el poseedor de residuos. La cantidad de residuos de metales, madera, y papel y cartón son inferiores a las cantidades establecidas en el Real Decreto, por lo que se dispondrá en la obra un único contenedor en el que se depositen dichos residuos hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón. La cantidad de residuos de plástico es superior a las cantidades establecidas en el Real Decreto, por lo que será necesario disponer de dos contenedores en los que depositar dichos residuos.

Además, será necesario contar con una zona en la que ubicar distintos bidones para almacenar los distintos residuos peligrosos generados en la obra, hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

NO	SI	MEDIDA SEPARACIÓN
X		Eliminación previa de materiales desmontables (solo en caso de demolición)
X		Utilización de contenedores de gran volumen para RCD's (solo en caso de demolición)
X		Recogida de RCD's en obra (todo mezclado)
	X	Separación de residuos peligrosos RRPP's (si los hay)
	X	Acondicionamiento de zonas en obra para efectuar la separación de RCD's
	X	Nombramiento de responsable en obra de controlar y supervisar la separación de RCD's

NO	SI	MEDIDA SEPARACIÓN
	X	Utilización de contenedores públicos para residuos biodegradables (si los hay)
	X	Utilización de envases / sacos de 1 m <sup>3</sup> para separación de RCD's
	X	Identificación de residuos mediante etiquetas o símbolos

## 6. GESTIÓN DE RESIDUOS

Los RCD's generados durante la ejecución de la obra se gestionarán mediante alguna de las operaciones siguientes (reutilización, valorización o eliminación). Estas medidas deberán ser confirmadas o modificadas por el poseedor de residuos.

### 6.1. REUTILIZACIÓN

Se ha estimado que una parte de las tierras procedentes de la excavación será reutilizada en la propia obra, para relleno y explanación. El excedente será transportado a vertedero o será utilizado para llevar a cabo una mejora de finca.

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de reutilización
X		Previsión de reutilización en la misma obra o en otro emplazamiento externo
X		Reutilización de mezclas bituminosas en otras obras
	X	Reutilización de arena y grava en áridos reciclados o urbanización
X		Reutilización de ladrillos triturados o deteriorados en otras obras
X		Reutilización de material cerámico en otras obras
X		Reutilización de materiales NO pétreos: madera, yeso, vidrio en otras obras
X		Reutilización de materiales metálicos en otras obras

### 6.2. VALORIZACIÓN

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado. Una gestión responsable de los residuos persigue la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto medioambiental.

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
X		Valorización en la misma obra
	X	Entrega a gestor de RCD's autorizado
X		Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
X		Recuperación o regeneración de disolventes
	X	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas (basuras)
	X	Reciclado o recuperación de compuestos metálicos en fundiciones o similar
	X	Reciclado o recuperación de hormigones, gravas y arenas para hormigón nuevo, material de base en carreteras, sellado de vertederos...
	X	Reciclado o recuperación de mezclas bituminosas en plantas de asfalto
X		Regeneración de ácidos o bases
X		Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura

### 6.3. ELIMINACIÓN

Para el resto de los residuos que no se contempla reutilización o valorización, serán almacenados en los contenedores y recogidos por una empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de eliminación
	X	Depósito de RCD's en vertedero autorizado de residuos inertes
	X	Depósito en vertedero de residuos peligrosos
X		Eliminación de RCD's en incinerador

## 7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

La valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición, y que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte, será el siguiente:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TONELADAS	VOLUMEN ESTIMADO RESIDUOS (m3)	TOTAL ESTIMADO (€)
17 01 01	Hormigón	67,43	29,79	320,00
17 02 01	Madera	0,38	0,75	350,00
17 02 03	Plástico	0,66	0,26	
17 04 05	Hierro y acero	1,50	0,19	
20 01 01	Papel y cartón	0,39	0,44	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,12	0,76	
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	0,37	0,23	100,00
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	106.504,73	66.565,45	8.653,51
17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03	0,02	0,01	150,00
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	0,02	0,02	100,00
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	0,10	0,10	100,00
13.07.03*	Combustibles (incluido mezclas)	0,001	0,001	100,00
15.01.10*	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,02	0,08	100,00
13 07 01*	Fuel oil y gasóleo	0,001	0,001	60,00
20 03 01	Mezclas de residuos municipales	0,41	0,13	60,00
<b>TOTAL COSTE ESTIMADO</b>				<b>10.094</b>

Con lo expuesto en el presente anejo, se consideran identificados y estimados los residuos generados durante la construcción del Proyecto Híbrido ROYAL, así como la valorización del coste previsto en la gestión de dichos residuos.



## **ANEJO 8**

### **Medidas a tener en cuenta para la minimización de riesgos de incendios**

## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	2
2. OBJETO .....	2
3. NORMATIVA APLICABLE .....	2
4. MEDIDAS PREVENTIVAS .....	2
5. MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO .....	3
6. CONCLUSIONES .....	6

## 1. ANTECEDENTES

Los incendios forestales en Aragón han sufrido un importante incremento en los dos últimos decenios, tanto en su número como en la superficie total afectada por los mismos. Este incremento es imputable no sólo a causas meteorológicas, sino también a diversas causas estructurales y coyunturales. Así, un fenómeno que era natural en nuestros ecosistemas ha derivado en un importante problema ecológico, social y económico por la importancia de las pérdidas que ocasionan, por su grave repercusión en la protección del suelo contra la erosión y, en general, por su impacto negativo sobre el patrimonio natural de la Comunidad Autónoma de Aragón.

## 2. OBJETO

El objeto del presente anejo es describir las medidas que se deberán tener en cuenta para la prevención y extinción de incendios, en las diferentes fases de construcción, explotación y desmantelamiento del Proyecto Híbrido Royal ubicado en los términos municipales de Zaragoza y El Burgo del Ebro (provincia de Zaragoza).

## 3. NORMATIVA APLICABLE

- ORDEN de 18 de febrero de 2019, del Consejero de Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la Campaña 2019/2020.
- Ley 1/2017, de 20 de junio, de Montes de Aragón (BOA Nº124 de 30/06/2017).

## 4. MEDIDAS PREVENTIVAS

A continuación, se describe el periodo y zona de riesgo de incendio a tener en cuenta según la Administración:

- La Administración establece la época de peligro alto de incendios forestales desde el 1 de abril hasta el 15 de octubre.
- El departamento competente en materia de medio ambiente podrá declarar de alto riesgo aquellas zonas que, por sus características, muestren una mayor

incidencia y peligro en el inicio y propagación de los incendios o de la importancia de los valores amenazados precisen de medidas especiales de protección.

- Dicha declaración de Alto Riesgo conllevará la aprobación de un plan de defensa que contenga la delimitación de dichas zonas y las medidas a aplicar, así como el restante contenido que prevea la legislación básica estatal, y que se incluirá en el apartado de prevención contra incendios forestales del plan de ordenación de los recursos forestales correspondiente a la comarca donde se ubiquen.

En la Fase de proyecto del Parque se tendrá en cuenta:

- Reducción del campo visual de los observatorios de prevención de incendios.
- Limitación de los medios aéreos en las labores de extinción en los parques eólicos y su entorno inmediato.

En la Fase de construcción y desmantelamiento se tendrá en cuenta:

- Entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales.
- 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.
- Utilización de maquinaria que, en su arranque o durante su funcionamiento, podría originar chispas y ser detonante de un incendio.

## 5. MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO

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, como son la reducción del campo visual de los observatorios de prevención de incendios y limitación de la utilización de medios aéreos en las labores de extinción en los parque eólicos y entorno inmediato.

A continuación, se proponen una serie de Medidas para cada una de las fases:

## Fase de Ejecución y Desmantelamiento

- Según Normativa, durante la fase de construcción y desmantelamiento se quedará prohibido el empleo de fuego en la zona.
- Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante las obras, que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se proponen las siguientes medidas:
  - 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.
  - 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.
- Habrá un agente forestal encargado de vigilar que las obras se realicen con el menor riesgo posible de incendio. Esta persona se pondrá en contacto con las brigadas de extinción en caso de producirse alguna incidencia de este tipo.
- Se evitará la instalación de aerogeneradores en el entorno de puntos de agua con posibilidades de carga de helicópteros.
- Se primará la concentración de aerogeneradores, evitando dispersiones que dificulten aún más las labores de los medios de extinción.
- Los aerogeneradores dispondrán de transformadores de tipo seco.
- 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.
- La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, ya que puede producirse un incendio al saltar una chispa.

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

### Fase de Explotación

Como se ha indicado anteriormente, la instalación de aerogeneradores 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 pues, en los parques:

- Se evitará la instalación de aerogeneradores en el entorno de los observatorios forestales que puedan entorpecer el campo visual de los mismos.
- 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 y la línea de alta tensión.

- En esta fase, la vigilancia se llevará a cabo por el personal dedicado al mantenimiento de los parques.
- 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 dispondrá de un sistema de vigilancia y alerta de incendios integrado en un sistema que permita, en caso de incendio, la parada de los aerogeneradores y su orientación más adecuada en función de las características y localización del incendio. Así mismo, los aerogeneradores dispondrán de señales y balizamientos que faciliten su detección por medios aéreos.

## 6. CONCLUSIONES

Con lo expuesto anteriormente en el presente anejo, se consideran suficientemente descritos los elementos constitutivos de riesgo durante las fases de construcción, explotación y desmantelamiento, así como las medidas idóneas a tomar para minimizar el riesgo de incendio en el Proyecto Híbrido Royal.



## **ANEJO 9**

### **Especificaciones técnicas**

## ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA AEROGENERADORES
2. MÓDULO FOTOVOLTAICO
3. SEGUIDOR FOTOVOLTAICO
4. CAJAS DE SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN
5. INVERSOR
6. POWER STATION
7. PPC

## 1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA AEROGENERADORES

Restricted  
Document no.: 0098-0840 V05  
2021-10-29

# Performance Specification

## EnVentus™

### V162-6.0 MW 50/60 Hz



## Table of contents

<b>1</b>	<b>GENERAL DESCRIPTION .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>TYPE APPROVALS AND AVAILABLE HUB HEIGHTS.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>OPERATIONAL ENVELOPE AND PERFORMANCE GUIDELINES.....</b>	<b>5</b>
3.1	CLIMATE AND SITE CONDITIONS.....	5
3.1.1	<i>Wind Power Plant Layout .....</i>	<i>6</i>
3.2	OPERATIONAL ENVELOPE – WIND.....	7
3.3	OPERATIONAL ENVELOPE – TEMPERATURE AND ALTITUDE.....	7
3.3.1	<i>Temperature dependent operation .....</i>	<i>8</i>
3.4	OPERATIONAL ENVELOPE – CONDITIONS FOR POWER CURVE AND Ct VALUES (AT HUB HEIGHT).....	10
3.5	OPERATIONAL ENVELOPE – REACTIVE POWER CAPABILITY.....	11
3.5.1	<i>Temperature dependent reactive power capability.....</i>	<i>11</i>
3.6	SOUND MODES.....	13
<b>4</b>	<b>DRAWINGS .....</b>	<b>14</b>
4.1	TURBINE VISUAL IMPRESSION – SIDE VIEW.....	14
<b>5</b>	<b>GENERAL RESERVATIONS, NOTES AND DISCLAIMERS.....</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>POWER CURVES, CT VALUES AND SOUND CURVES, MODE PO6000/PO6000-0S.....</b>	<b>16</b>
6.1	POWER CURVES, MODE PO6000/PO6000-0S.....	16
6.2	CT VALUES, MODE PO6000/PO6000-0S.....	17
6.3	SOUND CURVES, MODE PO6000/PO6000-0S.....	18
<b>7</b>	<b>POWER CURVES, CT VALUES AND SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODES.....</b>	<b>19</b>
7.1	POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO2.....	19
7.2	CT VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO2.....	20
7.3	SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO2.....	21
7.4	POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO3.....	22
7.5	CT VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO3.....	23
7.6	SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO3.....	24
7.7	POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO4.....	25
7.8	CT VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO4.....	26
7.9	SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO4.....	27
7.10	POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO5.....	28
7.11	CT VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO5.....	29
7.12	SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO5.....	30
7.13	POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO6.....	31
7.14	CT VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO6.....	32
7.15	SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO6.....	33

**Recipient acknowledges that (i) this Performance Specification is provided for recipient's information only, and, does not create or constitute a warranty, guarantee, promise, commitment, or other representation (Commitment) by Vestas Wind Systems or any of its affiliated or subsidiary companies (Vestas), all of which are disclaimed by Vestas and (ii) any and all Commitments by Vestas to recipient as to this Performance Specification (or any of the contents herein) are to be contained exclusively in signed written contracts between recipient and Vestas, and not within this document.**

**See general reservations, notes and disclaimers (including, Section 5, p. 15) to this Performance Specification.**

## 1 General Description

The Vestas V162-6.0 MW is a wind turbine variant within the EnVentus™ turbine range. It is a pitch regulated upwind turbine with active yaw and a three-blade rotor. The V162-6.0 MW turbine has a rotor diameter of 162 m and a rated power of 6.0 MW.

For more details, please refer to the General Description of the EnVentus™ turbine range (General Description EnVentus™ - 0081-5017).

## 2 Type Approvals and Available Hub Heights

The standard turbine is type certified according to the certification standards and available hub heights listed below:

Certification	Wind Class	Hub Height
<b>IECRE OD-501</b>	IEC S	119 / 125 / 149 / 166 m
<b>DIBt 2012</b>	DIBt S	119 / 166 / 169 m



### 3 Operational Envelope and Performance Guidelines

Actual climate and site conditions have many variables and should be considered in evaluating actual turbine performance. The design and operating parameters set forth in this section do not constitute warranties, guarantees, or representations as to turbine performance at actual sites.

#### 3.1 Climate and Site Conditions

The standard turbine is designed for the wind climate conditions listed below. Values refer to hub height.

Wind Climate	IEC S	IEC S	IEC S	IEC S
Power Rating	6.0 MW	6.0 MW	6.0 MW	6.0 MW
Hub Height	119 m	125 m	149 m	166 m
<b>Average design parameters - IEC</b>				
Wind Speed (10 min average), $V_{ave}$	7.4 m/s	8.5 m/s	7.9 m/s	7.9 m/s
Weibull Scale Factor, $C$	8.3 m/s	9.6 m/s	8.9 m/s	8.9 m/s
Weibull Shape Factor, $k$	2.48	2.3	2.48	2.48
$I_{ref}$ acc. to IEC 61400-1	0.15	0.14	0.15	0.15
Turbulence Intensity acc. to IEC 61400-1, Including Wind Farm Turbulence (@15 m/s) $I_{90}$ (90% quantile)	16.9%	15.7%	16.9 %	16.9 %
Wind Shear, $\alpha$	0.30	0.20	0.30	0.30
Inflow Angle (vertical)	8°	8°	8°	8°
<b>Extreme design parameters – IEC</b>				
Extr. Wind Speed (10 min average), $V_{50}$	37.1 m/s	37.5 m/s	39.5 m/s	39.5 m/s
Survival Wind Speed (3 s gust), $V_{e50}$	51.9 m/s	52.5 m/s	55.3 m/s	55.3 m/s
Turbulence Intensity, $I_{V50}$	11%	11 %	11 %	11 %

Wind Class	DIBt S	DIBt S
Hub Height	119 m	CHT* 166/169 m
Power Rating	6.0 MW	6.0 MW
<b>Average design parameters – DIBt</b>		
Wind Speed (10 min average), $V_{ave}$	7.1 m/s	7.5 m/s
Weibull Scale Factor, $C$	8.0 m/s	8.5 m/s
Weibull Shape Factor, $k$	2.22	2.22
$I_{ref}$ acc. to IEC 61400-1	S	S
Turbulence Intensity, $I_{90}$ (90% quant.)	S	S
<b>Extreme design parameters – DIBt</b>		
Extr Wind Speed (10 min average), $V_{50}$	39.4 m/s	37.6 m/s
Survival Wind Speed (3 s gust), $V_{e50}$	55.2 m/s	52.6 m/s
Turbulence intensity, $I_{V(z)}$	11.3%	11.1%
Wind Shear, $\alpha$	0.25	0.27
Inflow Angle	8°	8°

\*CHT is Concrete Hybrid Tower

**NOTE** The turbine is intended for low to medium wind speed sites and is classified as IEC S. Please contact Vestas Wind Systems A/S for further information if needed.

Climatic conditions for turbines with the optional Vestas Anti-icing System (VAS), may vary from above. Please contact Vestas Wind Systems A/S for further information.

### 3.1.1 Wind Power Plant Layout

Turbine spacing is to be evaluated site-specifically. Spacing below two rotor diameters (2D) may require sector-wise curtailment.

**NOTE** As evaluation of climate and site conditions is complex, consult Vestas for every project. If conditions exceed the above parameters, Vestas must be consulted.

### 3.2 Operational Envelope – Wind

Values refer to hub height and are determined by the sensors and control system of the turbine.

Wind Climate	IEC S / DIBt S	
	PO6000	SO2, SO3, SO4, SO5, SO6
Cut-In, $V_{in}$	3 m/s	3 m/s
Cut-Out (10 min exponential avg.), $V_{out}$	24 m/s	20 m/s
Re-Cut In (10 min exponential avg.)	22 m/s	18 m/s

### 3.3 Operational Envelope – Temperature and Altitude

Values below refer to hub height and are determined by the sensors and control system of the turbine.

Operational Envelope – Temperature	
Ambient Temperature Interval	-20° to +45°C
Ambient Temperature Interval (Low Temperature operation)	-30° to +45°C

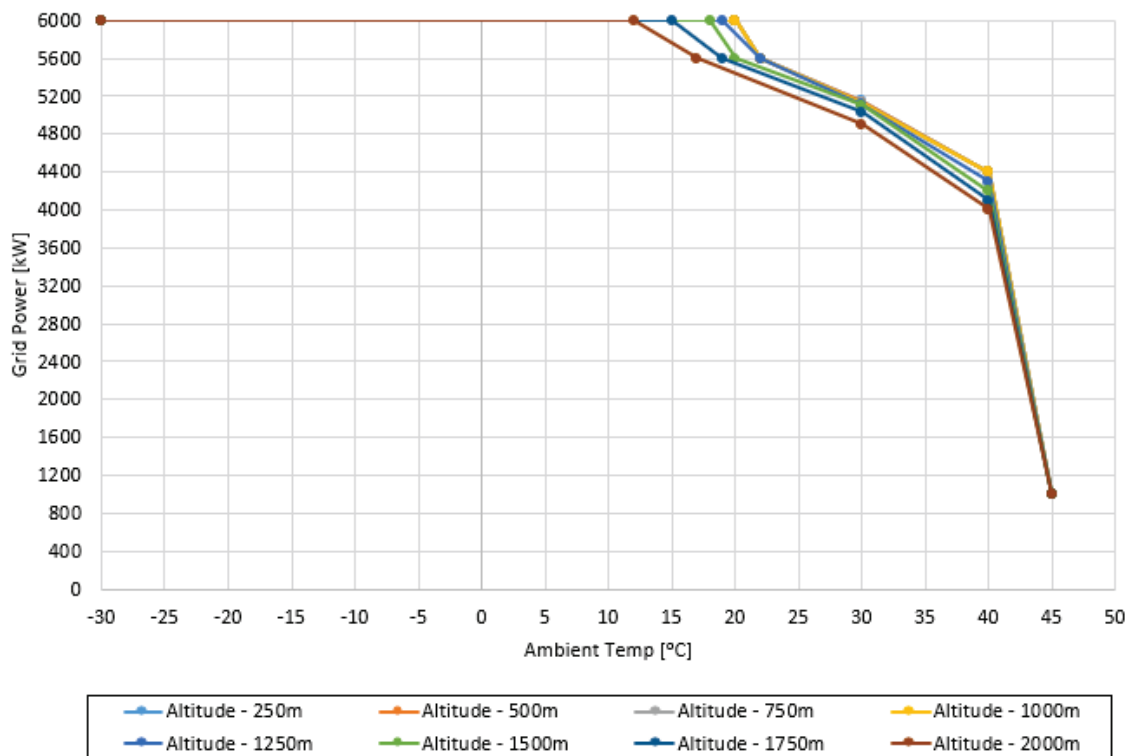
**NOTE**

The wind turbine will stop producing power at ambient temperatures above 45°C. For the low temperature operation of the wind turbine please consult Vestas.

The turbine is designed for use at altitudes up to 1000 m above sea level as standard and optional up to 2000 m above sea level.

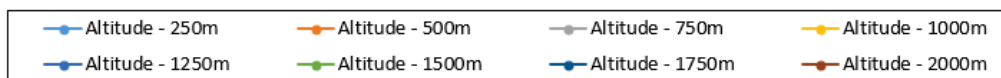
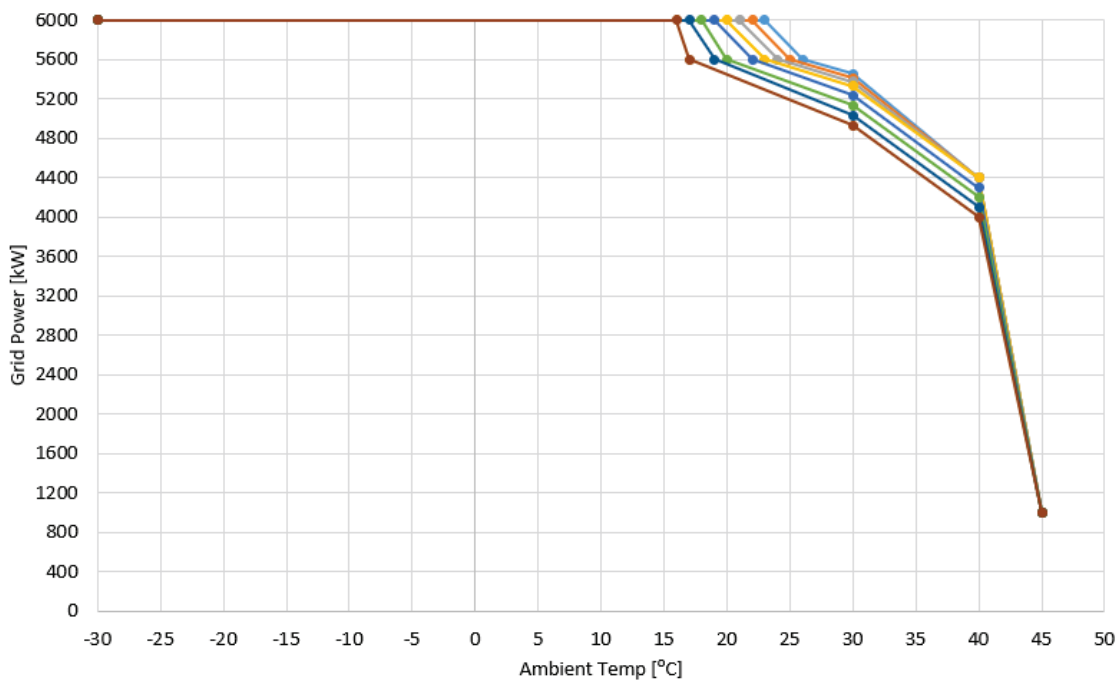
### 3.3.1 Temperature dependent operation

Values below refer to hub height and are determined by the sensors and control system of the turbine. At ambient temperatures above the thresholds shown for each operating mode, the turbine will maintain derated production.



Altitude	[°C]	[kW]	[°C]	[kW]	[°C]	[kW]	[°C]	[kW]	[°C]	[kW]
<b>250</b>	20	6000	22	5600	30	5150	40	4400	45	1000
<b>500</b>	20	6000	22	5600	30	5140	40	4400	45	1000
<b>750</b>	20	6000	22	5600	30	5130	40	4400	45	1000
<b>1000</b>	20	6000	22	5600	30	5120	40	4400	45	1000
<b>1250</b>	19	6000	22	5600	30	5110	40	4300	45	1000
<b>1500</b>	18	6000	20	5600	30	5100	40	4200	45	1000
<b>1750</b>	15	6000	19	5600	30	5033	40	4100	45	1000
<b>2000</b>	12	6000	17	5600	30	4900	40	4000	45	1000

Figure 3-1: Temperature dependant derated operation – Standard cooler top.



Altitude	[°C]	[kW]	[°C]	[kW]	[°C]	[kW]	[°C]	[kW]	[°C]	[kW]
250	23	6000	26	5600	30	5450	40	4400	45	1000
500	22	6000	25	5600	30	5410	40	4400	45	1000
750	21	6000	24	5600	30	5370	40	4400	45	1000
1000	20	6000	23	5600	30	5330	40	4400	45	1000
1250	19	6000	22	5600	30	5233	40	4300	45	1000
1500	18	6000	20	5600	30	5133	40	4200	45	1000
1750	17	6000	19	5600	30	5033	40	4100	45	1000
2000	16	6000	17	5600	30	4933	40	4000	45	1000

Figure 3-2: Temperature dependant derated operation – Optional high temperature cooler top

### 3.4 Operational Envelope – Conditions for Power Curve and $C_t$ Values (at Hub Height)

Please consult section 6 and subsequent, for power curves and  $C_t$  values.

Conditions for Power Curve and $C_t$ Values (at Hub Height)	
Wind Shear, $\alpha$	0.00-0.30 (10-minute average)
Turbulence Intensity, $I$	6-12% (10-minute average)
Blades	Clean
Rain	No
Ice/Snow on Blades	No
Leading Edge	No damage
Terrain	IEC 61400-12-1
Inflow Angle (Vertical)	$0 \pm 2^\circ$
Grid Voltage	Nominal Voltage $\pm 2.5\%$
Grid Frequency	Nominal Frequency $\pm 0.5$ Hz
Grid Active Power (LV-side)	Per tabulated values in Section 6 and following sections
Grid Reactive Power (LV-side)	Power Factor 1.0

### 3.5 Operational Envelope – Reactive Power Capability

The turbine has a reactive power capability on the low voltage side of the HV transformer as illustrated in Figure 3-3:

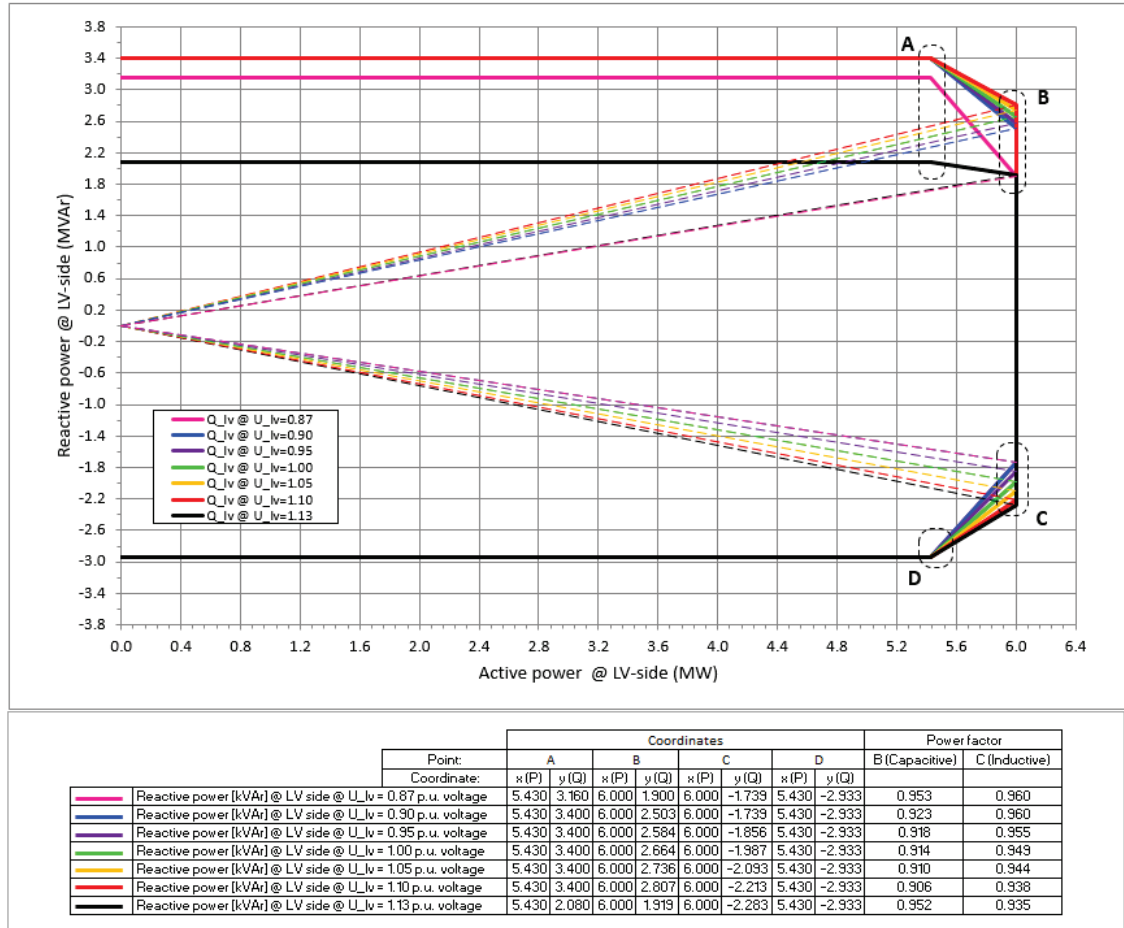


Figure 3-3: Reactive power capability

The turbine is able to maintain the reactive power capability at low wind with no active power production.

#### 3.5.1 Temperature dependent reactive power capability

The reactive power capability shown in Figure 3-3 is valid for ambient temperatures at which no active power derate is needed according to Figure 3-1 and Figure 3-2.

For ambient temperatures up to 40°C, where active power is derated as a consequence of ambient temperature, the shape of the PQ chart (Figure 3-3: A, B, C and D points) is maintained. The active power for the A, B, C and D points is however adjusted according to the overall WTG active power derate according to Figure 3-1 and Figure 3-2.

For ambient temperatures between 40°C and 45°C, reactive power is derated proportional to the active power derate.

Figure 3-3 shows an illustrative example of the reactive power derate.

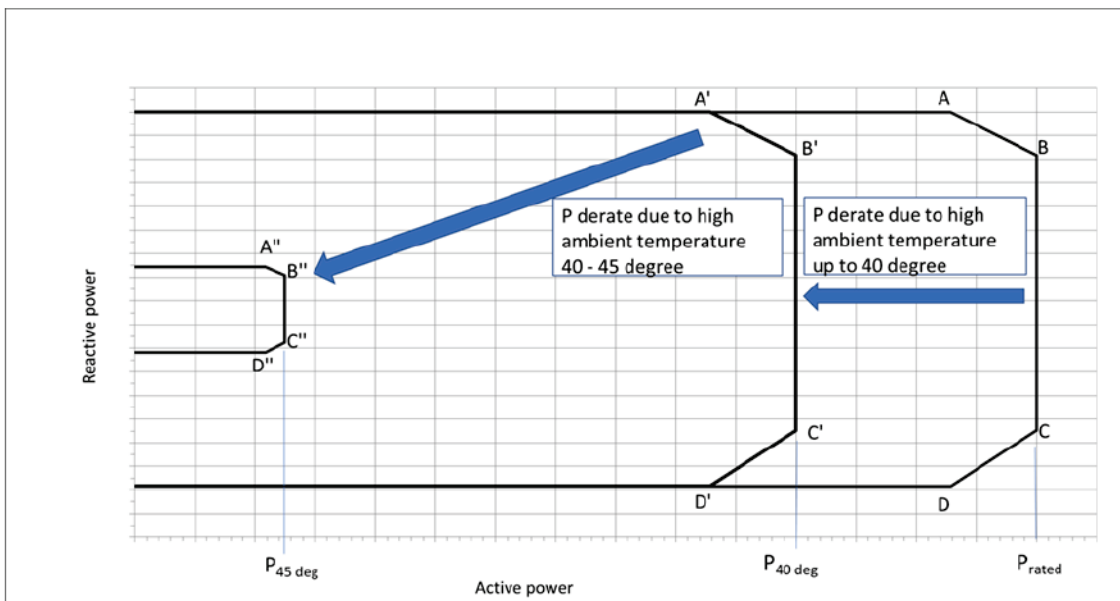


Figure 3-3: Reactive power capability temperature dependency. Illustrative example.



### 3.6 Sound Modes

The sound modes listed below are available for the turbine.

Sound modes			
Mode No.	Maximum Sound Level	Serrated trailing edges	Available hub heights
<b>PO6000</b>	104.3 dBA	Yes (standard)	119 / 125 / 149 / 166 / 169 m
<b>PO6000-0S</b>	107.1 dBA	No (option)	119 / 125 / 149 / 166 / 169 m

In addition, Sound Optimized (SO) modes as listed below are available as options for the turbine.

Sound Optimized (SO) modes			
Mode No.	Maximum Sound Level	Serrated trailing edges	Available hub heights
<b>SO2</b>	102 dBA	Yes (standard)	119 / 125 / 149 / 166 / 169 m
<b>SO3</b>	101 dBA	Yes (standard)	119 / 125 / 149 / 166 / 169 m
<b>SO4</b>	100 dBA	Yes (standard)	119 / 125 / 149 / 166 / 169 m
<b>SO5</b>	99 dBA	Yes (standard)	119 / 125 / 149 / 166 / 169 m
<b>SO6</b>	98 dBA	Yes (standard)	Site specific

**NOTE** Sound Optimized (SO) modes are only available with serrated trailing edges on the blades. For further details on sound performance and in case of specific requests, please contact Vestas Wind Systems A/S.

## 4 Drawings

Overview drawings describing the wind turbines, tower and foundation are shown in these documents.

V162 HH119 – 0075-8518  
V162 HH125 – 0079-6651  
V162 HH149 – 0079-6675  
V162 HH166 – 0075-8514  
V162 HH166 (CHT) – 0089-4873  
V162 HH169 (CHT) – 0089-4874

---

**NOTE** For detailed drawings, please contact Vestas Wind Systems A/S.

---

### 4.1 Turbine visual impression – side view



## 5 General Reservations, Notes and Disclaimers

- © 2021 Vestas Wind Systems A/S. This document is created by Vestas Wind Systems A/S and/or its affiliates and contains copyrighted material, trademarks, and other proprietary information. All rights reserved. No part of the document may be reproduced or copied in any form or by any means – such as graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, taping, or information storage and retrieval systems – without the prior written permission of Vestas Wind Systems A/S. The use of this document is prohibited unless specifically permitted by Vestas Wind Systems A/S. Trademarks, copyright or other notices may not be altered or removed from the document.
- The performance specifications described in this document apply to the current version of the V162-6.0 MW wind turbine. Updated versions of the V162-6.0 MW wind turbine, which may be manufactured in the future, may differ from these performance specifications. In the event that Vestas supplies an updated version of the V162-6.0 MW wind turbine, Vestas will provide an updated performance specification applicable to the updated version.
- All listed start/stop parameters (e.g. wind speeds) are equipped with hysteresis control. This can, in certain borderline situations, result in turbine stops even though the ambient conditions are within the listed operation parameters.
- This document, Performance Specification, is not an offer for sale, and does not contain any guarantee, warranty and/or verification of the power curve and sound (including, without limitation, the power curve and sound verification method). Any guarantee, warranty and/or verification of the power curve and sound (including, without limitation, the power curve and sound verification method) must be agreed to separately in writing.

**6 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Mode PO6000/PO6000-0S**

**6.1 Power Curves, Mode PO6000/PO6000-0S**

Wind speed [m/s]	Air density [kg/m <sup>3</sup> ]													
	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	32	13	14	15	17	18	20	22	24	26	28	30	35	38
3.5	150	96	101	106	111	116	121	125	130	135	140	145	155	159
4.0	292	208	215	223	231	238	246	254	261	269	277	284	300	307
4.5	467	344	355	366	378	389	400	411	422	433	444	455	478	489
5.0	676	507	523	538	553	569	584	599	615	630	645	660	691	706
5.5	927	701	721	742	762	783	804	824	845	865	886	907	948	968
6.0	1229	934	961	988	1015	1042	1068	1095	1122	1148	1175	1202	1255	1282
6.5	1584	1211	1245	1279	1313	1347	1381	1415	1449	1483	1516	1550	1618	1651
7.0	2000	1535	1578	1620	1662	1705	1747	1789	1832	1874	1916	1958	2042	2084
7.5	2476	1907	1959	2010	2062	2114	2166	2218	2269	2321	2373	2424	2527	2578
8.0	3017	2330	2392	2455	2518	2581	2643	2706	2768	2831	2893	2955	3079	3141
8.5	3624	2807	2882	2957	3032	3107	3181	3255	3330	3404	3477	3551	3696	3769
9.0	4264	3337	3424	3511	3598	3685	3769	3853	3937	4022	4102	4183	4341	4419
9.5	4859	3882	3976	4070	4163	4257	4345	4433	4521	4609	4692	4776	4936	5014
10.0	5380	4415	4513	4611	4709	4808	4895	4983	5071	5159	5233	5306	5442	5504
10.5	5734	4920	5015	5109	5204	5299	5371	5442	5514	5585	5635	5684	5770	5807
11.0	5932	5377	5455	5534	5612	5691	5735	5779	5823	5868	5889	5910	5944	5955
11.5	5983	5714	5760	5805	5850	5895	5912	5929	5945	5962	5969	5976	5987	5991
12.0	5998	5898	5916	5933	5950	5968	5974	5980	5986	5992	5994	5996	5999	5999
12.5	6000	5965	5972	5979	5986	5994	5995	5996	5998	5999	6000	6000	6000	6000
13.0	6000	5991	5993	5995	5997	5999	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
13.5	6000	5999	5999	5999	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
14.0	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
14.5	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
15.0	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
15.5	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
16.0	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
16.5	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
17.0	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
17.5	6000	5987	5989	5991	5994	5996	5997	5998	5999	6000	6000	6000	6000	6000
18.0	5846	5728	5737	5747	5757	5766	5777	5788	5799	5810	5822	5834	5858	5871
18.5	5581	5483	5490	5498	5506	5514	5523	5532	5541	5550	5561	5571	5593	5604
19.0	5360	5270	5277	5284	5292	5299	5307	5315	5324	5332	5341	5351	5369	5379
19.5	5128	5019	5028	5036	5045	5054	5065	5075	5086	5096	5107	5117	5139	5151
20.0	4844	4735	4744	4753	4762	4771	4781	4791	4801	4811	4822	4833	4854	4865
20.5	4555	4450	4459	4468	4477	4485	4495	4505	4515	4524	4535	4545	4565	4574
21.0	4268	4175	4183	4191	4198	4206	4215	4223	4232	4240	4250	4259	4278	4288
21.5	3985	3898	3905	3913	3920	3928	3936	3944	3952	3960	3968	3976	3993	4002
22.0	3690	3600	3608	3616	3623	3631	3639	3647	3656	3664	3672	3681	3699	3707
22.5	3383	3306	3313	3319	3326	3332	3339	3346	3353	3361	3368	3376	3391	3398
23.0	3102	3034	3040	3046	3052	3058	3064	3070	3076	3082	3088	3095	3109	3115
23.5	2801	2728	2734	2741	2748	2755	2761	2768	2775	2782	2788	2795	2809	2816
24.0	2479	2405	2412	2418	2425	2432	2438	2444	2450	2456	2463	2471	2484	2490

Original Instruction: T05 0098-0840 VER 05

T05 0098-0840 Ver 05 - Approved- Exported from DMS: 2022-05-30 by JAASA

**6.2 Ct Values, Mode PO6000/PO6000-0S**

Air density kg/m <sup>3</sup>														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	0.908	0.911	0.911	0.912	0.912	0.912	0.912	0.911	0.911	0.911	0.910	0.909	0.908	0.907
3.5	0.882	0.890	0.889	0.888	0.888	0.887	0.887	0.886	0.885	0.885	0.884	0.883	0.881	0.880
4.0	0.853	0.859	0.858	0.858	0.857	0.857	0.856	0.856	0.855	0.855	0.854	0.854	0.853	0.852
4.5	0.837	0.839	0.839	0.839	0.839	0.838	0.838	0.838	0.838	0.838	0.838	0.838	0.837	0.837
5.0	0.820	0.821	0.821	0.821	0.821	0.821	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820
5.5	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814
6.0	0.812	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.813	0.812	0.812	0.812	0.812
6.5	0.810	0.813	0.813	0.813	0.812	0.812	0.812	0.812	0.811	0.811	0.811	0.810	0.810	0.809
7.0	0.807	0.812	0.812	0.811	0.811	0.810	0.810	0.810	0.809	0.809	0.808	0.808	0.807	0.806
7.5	0.804	0.810	0.809	0.809	0.808	0.808	0.807	0.807	0.806	0.806	0.805	0.805	0.803	0.803
8.0	0.800	0.807	0.807	0.806	0.805	0.805	0.804	0.803	0.803	0.802	0.801	0.800	0.799	0.798
8.5	0.793	0.805	0.804	0.803	0.802	0.801	0.800	0.799	0.798	0.797	0.796	0.794	0.791	0.789
9.0	0.763	0.800	0.798	0.795	0.793	0.791	0.787	0.784	0.780	0.777	0.772	0.767	0.757	0.752
9.5	0.701	0.766	0.760	0.755	0.749	0.744	0.738	0.732	0.726	0.720	0.714	0.707	0.695	0.689
10.0	0.635	0.712	0.706	0.699	0.692	0.685	0.679	0.672	0.665	0.658	0.650	0.642	0.626	0.618
10.5	0.559	0.655	0.648	0.640	0.633	0.625	0.616	0.607	0.598	0.589	0.579	0.569	0.549	0.539
11.0	0.484	0.601	0.591	0.582	0.572	0.563	0.551	0.540	0.529	0.518	0.507	0.495	0.473	0.462
11.5	0.413	0.540	0.528	0.516	0.504	0.492	0.480	0.468	0.456	0.444	0.434	0.424	0.404	0.395
12.0	0.356	0.475	0.462	0.450	0.437	0.425	0.414	0.404	0.393	0.383	0.374	0.365	0.349	0.341
12.5	0.310	0.413	0.402	0.390	0.379	0.368	0.359	0.350	0.341	0.332	0.325	0.318	0.304	0.297
13.0	0.273	0.360	0.351	0.341	0.331	0.322	0.314	0.307	0.299	0.291	0.285	0.279	0.267	0.262
13.5	0.242	0.317	0.309	0.300	0.292	0.284	0.277	0.271	0.264	0.258	0.252	0.247	0.237	0.232
14.0	0.216	0.280	0.273	0.266	0.259	0.252	0.246	0.241	0.235	0.230	0.225	0.220	0.211	0.207
14.5	0.193	0.250	0.244	0.238	0.232	0.225	0.220	0.216	0.211	0.206	0.202	0.197	0.190	0.186
15.0	0.174	0.224	0.219	0.214	0.208	0.203	0.198	0.194	0.190	0.185	0.182	0.178	0.171	0.168
15.5	0.158	0.202	0.198	0.193	0.188	0.183	0.179	0.176	0.172	0.168	0.165	0.161	0.155	0.152
16.0	0.144	0.184	0.179	0.175	0.171	0.166	0.163	0.159	0.156	0.153	0.150	0.147	0.141	0.139
16.5	0.131	0.167	0.163	0.159	0.156	0.152	0.149	0.145	0.142	0.139	0.137	0.134	0.129	0.127
17.0	0.120	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.125	0.123	0.118	0.116
17.5	0.111	0.140	0.137	0.134	0.131	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.116	0.113	0.109	0.107
18.0	0.100	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.110	0.107	0.105	0.104	0.102	0.099	0.097
18.5	0.089	0.110	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.088	0.086
19.0	0.079	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078	0.076
19.5	0.070	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
20.0	0.062	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060
20.5	0.055	0.067	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.057	0.056	0.054	0.053
21.0	0.048	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047
21.5	0.043	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042
22.0	0.038	0.045	0.044	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037
22.5	0.033	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032
23.0	0.029	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.030	0.029	0.028
23.5	0.025	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.026	0.025	0.025
24.0	0.022	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021

### 6.3 Sound Curves, Mode PO6000/PO6000-0S

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6000 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6000-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	93.9	96.7
4	94.1	96.9
5	94.3	97.1
6	96.2	99.0
7	99.2	102.0
8	102.0	104.8
9	104.1	106.9
10	104.3	107.1
11	104.3	107.1
12	104.3	107.1
13	104.3	107.1
14	104.3	107.1
15	104.3	107.1
16	104.3	107.1
17	104.3	107.1
18	104.3	107.1
19	104.3	107.1
20	104.3	107.1

## 7 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Modes

### 7.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO2

Wind speed [m/s]	Air density [kg/m <sup>3</sup> ]													
	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	27	9	10	12	13	14	16	18	20	21	23	25	29	32
3.5	144	91	95	100	105	110	115	120	125	129	134	139	149	153
4.0	289	205	212	220	228	235	243	251	258	266	274	281	297	304
4.5	464	341	352	363	375	386	397	408	419	430	441	452	475	486
5.0	669	502	517	532	547	563	578	593	608	624	639	654	685	700
5.5	919	693	714	734	755	775	796	816	837	857	878	898	939	960
6.0	1219	925	952	979	1005	1032	1059	1086	1113	1140	1166	1193	1246	1272
6.5	1574	1201	1235	1269	1303	1337	1371	1405	1439	1473	1507	1540	1608	1642
7.0	1991	1525	1568	1610	1653	1695	1737	1780	1822	1864	1906	1948	2033	2075
7.5	2461	1892	1944	1995	2047	2099	2151	2203	2255	2306	2358	2410	2513	2564
8.0	2983	2299	2362	2424	2486	2549	2611	2673	2735	2797	2859	2921	3044	3106
8.5	3530	2729	2802	2876	2949	3022	3095	3168	3241	3314	3386	3458	3601	3672
9.0	4079	3173	3257	3342	3426	3511	3594	3677	3760	3843	3922	4001	4153	4226
9.5	4500	3611	3706	3800	3895	3989	4071	4152	4234	4316	4377	4438	4546	4592
10.0	4745	4028	4120	4212	4304	4396	4457	4518	4579	4640	4675	4710	4766	4787
10.5	4860	4381	4453	4526	4599	4672	4707	4743	4779	4815	4830	4845	4869	4877
11.0	4928	4650	4700	4750	4800	4851	4866	4881	4896	4911	4917	4923	4931	4934
11.5	4972	4824	4851	4878	4905	4932	4940	4947	4955	4963	4966	4969	4973	4974
12.0	5009	4928	4942	4957	4972	4986	4991	4996	5001	5006	5007	5008	5009	5008
12.5	5038	4987	4997	5006	5016	5026	5029	5032	5034	5037	5037	5037	5037	5037
13.0	5052	5016	5024	5031	5038	5045	5047	5049	5051	5052	5052	5052	5052	5052
13.5	5057	5028	5035	5041	5047	5053	5054	5055	5056	5057	5057	5057	5057	5057
14.0	5057	5033	5038	5043	5048	5053	5054	5055	5056	5057	5057	5057	5057	5057
14.5	5052	5029	5034	5038	5043	5048	5048	5049	5050	5051	5051	5051	5052	5052
15.0	5037	5012	5017	5022	5027	5032	5032	5033	5034	5035	5036	5036	5037	5038
15.5	5015	4992	4996	5000	5005	5009	5010	5011	5012	5013	5014	5014	5016	5016
16.0	4990	4968	4972	4976	4980	4984	4986	4986	4988	4988	4989	4990	4991	4992
16.5	4964	4942	4946	4950	4954	4958	4959	4960	4961	4962	4963	4964	4965	4966
17.0	4938	4916	4920	4924	4927	4931	4932	4933	4935	4936	4936	4937	4938	4939
17.5	4912	4888	4893	4897	4901	4905	4906	4907	4909	4910	4910	4911	4912	4913
18.0	4885	4864	4867	4871	4875	4879	4880	4881	4882	4882	4883	4884	4886	4886
18.5	4859	4841	4844	4847	4850	4853	4854	4855	4856	4857	4857	4858	4860	4860
19.0	4836	4818	4821	4824	4826	4829	4831	4832	4833	4834	4835	4836	4837	4837
19.5	4813	4789	4793	4796	4800	4803	4805	4806	4808	4810	4811	4812	4814	4815
20.0	4736	4690	4695	4701	4706	4711	4714	4718	4722	4726	4729	4732	4740	4744



**7.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO2**

Air density kg/m <sup>3</sup>														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	0.914	0.912	0.913	0.913	0.914	0.915	0.915	0.915	0.915	0.915	0.915	0.914	0.913	0.913
3.5	0.888	0.894	0.893	0.893	0.893	0.892	0.892	0.891	0.891	0.891	0.890	0.889	0.888	0.887
4.0	0.851	0.857	0.856	0.856	0.855	0.854	0.854	0.853	0.853	0.852	0.852	0.852	0.851	0.850
4.5	0.822	0.823	0.823	0.823	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822
5.0	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801
5.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
6.0	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
6.5	0.798	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798
7.0	0.801	0.804	0.804	0.803	0.803	0.803	0.803	0.803	0.802	0.802	0.802	0.802	0.801	0.801
7.5	0.796	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.797	0.797	0.797	0.797	0.796	0.796	0.795	0.795
8.0	0.784	0.787	0.787	0.786	0.786	0.786	0.786	0.785	0.785	0.785	0.784	0.784	0.783	0.783
8.5	0.747	0.751	0.750	0.750	0.750	0.749	0.749	0.749	0.748	0.748	0.748	0.747	0.746	0.745
9.0	0.707	0.717	0.717	0.717	0.716	0.716	0.715	0.715	0.714	0.713	0.711	0.709	0.703	0.699
9.5	0.634	0.683	0.682	0.681	0.680	0.679	0.675	0.670	0.665	0.660	0.651	0.643	0.624	0.613
10.0	0.541	0.631	0.627	0.623	0.619	0.615	0.606	0.597	0.588	0.578	0.566	0.554	0.528	0.516
10.5	0.455	0.566	0.559	0.552	0.544	0.537	0.525	0.513	0.502	0.490	0.478	0.466	0.444	0.433
11.0	0.385	0.500	0.490	0.481	0.471	0.461	0.450	0.438	0.427	0.415	0.405	0.395	0.376	0.368
11.5	0.332	0.437	0.427	0.416	0.406	0.395	0.386	0.376	0.366	0.357	0.348	0.340	0.325	0.317
12.0	0.289	0.382	0.372	0.363	0.353	0.343	0.335	0.327	0.319	0.311	0.303	0.296	0.283	0.277
12.5	0.254	0.335	0.326	0.318	0.309	0.301	0.294	0.287	0.280	0.273	0.267	0.261	0.249	0.244
13.0	0.225	0.294	0.287	0.280	0.272	0.265	0.259	0.253	0.247	0.241	0.235	0.230	0.220	0.216
13.5	0.200	0.260	0.254	0.248	0.241	0.235	0.230	0.224	0.219	0.214	0.209	0.205	0.196	0.192
14.0	0.179	0.232	0.226	0.220	0.215	0.209	0.205	0.200	0.195	0.191	0.187	0.183	0.175	0.172
14.5	0.160	0.207	0.202	0.197	0.192	0.187	0.183	0.179	0.175	0.171	0.167	0.164	0.157	0.154
15.0	0.144	0.185	0.181	0.177	0.172	0.168	0.164	0.161	0.157	0.153	0.150	0.147	0.142	0.139
15.5	0.130	0.167	0.163	0.159	0.155	0.151	0.148	0.145	0.142	0.138	0.136	0.133	0.128	0.125
16.0	0.118	0.151	0.147	0.144	0.140	0.137	0.134	0.131	0.128	0.125	0.123	0.120	0.116	0.114
16.5	0.107	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.122	0.119	0.116	0.114	0.112	0.109	0.105	0.103
17.0	0.098	0.124	0.121	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.096	0.094
17.5	0.090	0.114	0.111	0.109	0.106	0.104	0.102	0.100	0.097	0.095	0.094	0.092	0.088	0.087
18.0	0.083	0.104	0.102	0.100	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.081	0.080
18.5	0.076	0.096	0.094	0.092	0.090	0.087	0.086	0.084	0.082	0.080	0.079	0.078	0.075	0.073
19.0	0.070	0.088	0.086	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.075	0.074	0.073	0.071	0.069	0.067
19.5	0.065	0.081	0.079	0.078	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063
20.0	0.060	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058



### 7.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO2

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO2 (Blades with serrated trailing edge)
3	93.5
4	93.7
5	94.3
6	97.3
7	100.2
8	102.0
9	102.0
10	102.0
11	102.0
12	102.0
13	102.0
14	102.0
15	102.0
16	102.0
17	102.0
18	102.0
19	102.0
20	102.0

### 7.4 Power Curves, Sound Optimized Mode SO3

Air density [kg/m <sup>3</sup> ]														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	27	9	10	12	13	14	16	18	20	21	23	25	29	32
3.5	144	91	95	100	105	110	115	120	125	129	134	139	149	153
4.0	289	205	212	220	228	235	243	251	258	266	274	281	297	304
4.5	464	341	352	363	375	386	397	408	419	430	441	452	475	486
5.0	669	502	517	532	547	563	578	593	608	624	639	654	685	700
5.5	919	693	714	734	755	775	796	816	837	857	878	898	939	960
6.0	1219	925	952	979	1005	1032	1059	1086	1113	1140	1166	1193	1246	1272
6.5	1574	1201	1235	1269	1303	1337	1371	1405	1439	1473	1507	1540	1608	1642
7.0	1990	1525	1567	1610	1652	1694	1737	1779	1821	1864	1906	1948	2032	2074
7.5	2453	1886	1937	1989	2041	2092	2144	2196	2247	2299	2350	2402	2504	2556
8.0	2953	2277	2339	2400	2462	2524	2585	2647	2708	2770	2831	2892	3014	3076
8.5	3458	2674	2745	2817	2889	2960	3032	3103	3174	3246	3317	3387	3528	3598
9.0	3940	3059	3140	3222	3303	3385	3465	3546	3626	3706	3784	3862	4012	4083
9.5	4306	3423	3514	3604	3694	3784	3866	3948	4031	4113	4177	4242	4353	4400
10.0	4532	3760	3853	3945	4037	4130	4199	4268	4337	4406	4448	4490	4557	4582
10.5	4659	4070	4154	4237	4320	4403	4451	4498	4545	4592	4615	4637	4671	4683
11.0	4742	4331	4398	4466	4534	4602	4629	4657	4685	4713	4723	4733	4748	4754
11.5	4800	4532	4580	4628	4676	4723	4738	4753	4768	4782	4788	4794	4803	4806
12.0	4829	4647	4680	4714	4747	4780	4789	4799	4809	4818	4822	4826	4830	4832
12.5	4839	4698	4725	4751	4777	4803	4810	4817	4824	4831	4834	4836	4840	4840
13.0	4841	4724	4745	4767	4789	4811	4817	4823	4829	4835	4837	4839	4842	4842
13.5	4841	4731	4752	4774	4795	4817	4822	4827	4833	4838	4839	4840	4842	4842
14.0	4840	4746	4765	4783	4801	4820	4824	4828	4833	4837	4838	4839	4840	4841
14.5	4834	4754	4770	4786	4801	4817	4820	4824	4828	4831	4832	4833	4835	4835
15.0	4819	4744	4758	4773	4787	4801	4805	4808	4812	4816	4817	4818	4820	4820
15.5	4798	4728	4741	4754	4767	4781	4784	4788	4791	4794	4796	4797	4798	4799
16.0	4773	4707	4719	4732	4744	4756	4759	4763	4766	4770	4771	4772	4774	4774
16.5	4746	4685	4696	4708	4719	4730	4734	4737	4740	4743	4744	4745	4747	4748
17.0	4720	4664	4674	4684	4695	4705	4708	4710	4713	4716	4717	4718	4720	4720
17.5	4693	4637	4648	4658	4668	4679	4681	4684	4687	4690	4691	4692	4694	4694
18.0	4666	4620	4629	4637	4646	4654	4656	4659	4661	4664	4664	4665	4667	4668
18.5	4640	4604	4611	4617	4623	4630	4632	4634	4636	4638	4638	4639	4640	4641
19.0	4617	4584	4589	4595	4600	4606	4608	4610	4612	4614	4615	4616	4618	4618
19.5	4598	4574	4578	4582	4586	4590	4592	4593	4595	4596	4597	4597	4598	4599
20.0	4575	4548	4552	4555	4559	4563	4565	4567	4569	4571	4572	4573	4576	4577

**7.5 Ct Values, Sound Optimized Mode SO3**

Air density kg/m <sup>3</sup>														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	0.914	0.912	0.913	0.913	0.914	0.915	0.915	0.915	0.915	0.915	0.915	0.914	0.913	0.913
3.5	0.888	0.894	0.893	0.893	0.893	0.892	0.892	0.891	0.891	0.891	0.890	0.889	0.888	0.887
4.0	0.851	0.857	0.856	0.856	0.855	0.854	0.854	0.853	0.853	0.852	0.852	0.852	0.851	0.850
4.5	0.822	0.823	0.823	0.823	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822
5.0	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801
5.5	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
6.0	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
6.5	0.798	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798
7.0	0.801	0.803	0.803	0.803	0.803	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.801	0.801	0.801	0.800
7.5	0.792	0.794	0.794	0.794	0.794	0.794	0.793	0.793	0.793	0.793	0.792	0.792	0.792	0.791
8.0	0.769	0.772	0.771	0.771	0.771	0.771	0.770	0.770	0.770	0.770	0.769	0.769	0.768	0.768
8.5	0.720	0.723	0.723	0.722	0.722	0.722	0.722	0.721	0.721	0.721	0.720	0.720	0.719	0.718
9.0	0.670	0.676	0.676	0.676	0.676	0.675	0.675	0.675	0.674	0.674	0.672	0.671	0.667	0.663
9.5	0.594	0.622	0.621	0.621	0.621	0.620	0.618	0.616	0.613	0.611	0.605	0.600	0.585	0.576
10.0	0.508	0.562	0.560	0.559	0.557	0.556	0.551	0.545	0.540	0.535	0.526	0.517	0.497	0.487
10.5	0.431	0.506	0.502	0.499	0.495	0.491	0.483	0.476	0.468	0.460	0.450	0.440	0.421	0.412
11.0	0.368	0.454	0.448	0.442	0.436	0.431	0.422	0.413	0.404	0.395	0.386	0.377	0.360	0.352
11.5	0.319	0.405	0.397	0.390	0.383	0.376	0.367	0.359	0.350	0.342	0.334	0.327	0.312	0.305
12.0	0.278	0.357	0.349	0.342	0.335	0.328	0.320	0.313	0.305	0.298	0.291	0.285	0.272	0.266
12.5	0.244	0.313	0.306	0.300	0.293	0.286	0.280	0.274	0.267	0.261	0.255	0.249	0.239	0.234
13.0	0.215	0.276	0.270	0.264	0.258	0.252	0.246	0.241	0.235	0.230	0.225	0.220	0.211	0.206
13.5	0.191	0.244	0.239	0.234	0.229	0.223	0.219	0.214	0.209	0.204	0.200	0.195	0.187	0.183
14.0	0.171	0.218	0.213	0.208	0.204	0.199	0.195	0.191	0.186	0.182	0.178	0.174	0.167	0.164
14.5	0.153	0.195	0.191	0.187	0.183	0.178	0.175	0.171	0.167	0.163	0.160	0.156	0.150	0.147
15.0	0.138	0.175	0.171	0.168	0.164	0.160	0.157	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.135	0.133
15.5	0.124	0.158	0.154	0.151	0.148	0.144	0.141	0.138	0.135	0.132	0.130	0.127	0.122	0.120
16.0	0.113	0.143	0.140	0.137	0.134	0.130	0.128	0.125	0.122	0.120	0.117	0.115	0.111	0.109
16.5	0.102	0.129	0.127	0.124	0.121	0.118	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.101	0.099
17.0	0.093	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.092	0.090
17.5	0.086	0.108	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.084	0.083
18.0	0.079	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.077	0.076
18.5	0.073	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.075	0.074	0.071	0.070
19.0	0.067	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.066	0.064
19.5	0.062	0.078	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060
20.0	0.057	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.058	0.056	0.055

## 7.6 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO3

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO3 (Blades with serrated trailing edge)
3	93.5
4	93.7
5	94.3
6	97.3
7	100.2
8	101.0
9	101.0
10	101.0
11	101.0
12	101.0
13	101.0
14	101.0
15	101.0
16	101.0
17	101.0
18	101.0
19	101.0
20	101.0

### 7.7 Power Curves, Sound Optimized Mode SO4

Air density [kg/m <sup>3</sup> ]														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	27	9	10	12	13	14	16	18	20	21	23	25	29	32
3.5	144	91	95	100	105	110	115	120	125	129	134	139	149	153
4.0	289	205	212	220	228	235	243	251	258	266	274	281	297	304
4.5	464	341	352	363	375	386	397	408	419	430	441	452	475	486
5.0	669	502	517	532	547	563	578	593	608	624	639	654	685	700
5.5	919	693	714	734	755	775	796	816	837	857	878	898	940	960
6.0	1220	926	953	979	1006	1033	1060	1087	1114	1140	1167	1194	1247	1274
6.5	1575	1201	1235	1269	1303	1337	1371	1405	1439	1473	1507	1541	1608	1642
7.0	1986	1522	1564	1606	1649	1691	1733	1776	1818	1860	1902	1944	2028	2070
7.5	2437	1874	1925	1977	2028	2079	2131	2182	2233	2284	2335	2386	2488	2539
8.0	2909	2243	2304	2365	2426	2486	2547	2607	2668	2728	2789	2849	2970	3030
8.5	3367	2602	2672	2742	2811	2881	2951	3020	3090	3160	3229	3298	3435	3504
9.0	3783	2932	3011	3089	3167	3246	3323	3401	3478	3556	3632	3708	3854	3924
9.5	4086	3219	3304	3390	3475	3560	3641	3722	3803	3884	3951	4019	4138	4190
10.0	4294	3496	3586	3675	3764	3854	3927	4001	4074	4147	4196	4245	4327	4359
10.5	4434	3770	3855	3941	4027	4113	4171	4228	4286	4344	4374	4404	4451	4469
11.0	4519	3996	4072	4148	4224	4299	4342	4384	4427	4469	4486	4502	4527	4536
11.5	4548	4117	4185	4254	4322	4390	4421	4453	4484	4515	4526	4537	4554	4559
12.0	4556	4182	4244	4306	4368	4430	4455	4480	4505	4530	4539	4548	4560	4564
12.5	4559	4228	4285	4341	4398	4454	4475	4496	4517	4538	4545	4552	4563	4566
13.0	4562	4274	4324	4375	4425	4476	4492	4509	4526	4543	4549	4555	4565	4568
13.5	4566	4308	4352	4396	4440	4484	4501	4517	4534	4550	4555	4560	4568	4570
14.0	4566	4347	4385	4423	4461	4500	4513	4526	4540	4553	4558	4562	4568	4570
14.5	4561	4372	4405	4438	4471	4504	4516	4528	4539	4551	4554	4558	4563	4564
15.0	4547	4374	4404	4434	4464	4494	4504	4515	4526	4536	4540	4544	4549	4550
15.5	4526	4368	4396	4423	4450	4477	4487	4497	4506	4516	4519	4523	4527	4529
16.0	4502	4360	4384	4409	4433	4458	4466	4475	4484	4492	4496	4498	4503	4504
16.5	4475	4352	4373	4394	4415	4436	4444	4452	4460	4467	4470	4473	4476	4478
17.0	4449	4347	4364	4382	4399	4417	4423	4430	4436	4442	4445	4447	4450	4452
17.5	4424	4322	4340	4358	4377	4395	4400	4406	4412	4418	4420	4422	4425	4426
18.0	4397	4319	4333	4347	4361	4375	4379	4384	4388	4392	4394	4396	4398	4399
18.5	4371	4314	4324	4334	4344	4354	4358	4361	4364	4367	4368	4370	4371	4372
19.0	4348	4303	4310	4318	4326	4333	4336	4339	4341	4344	4345	4346	4348	4349
19.5	4329	4298	4304	4309	4314	4320	4321	4323	4325	4327	4328	4328	4330	4330
20.0	4316	4296	4299	4303	4307	4310	4312	4313	4314	4315	4316	4316	4317	4317



**7.8 Ct Values, Sound Optimized Mode SO4**

Air density kg/m <sup>3</sup>														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	0.914	0.912	0.913	0.913	0.914	0.915	0.915	0.915	0.915	0.915	0.915	0.914	0.913	0.913
3.5	0.888	0.894	0.893	0.893	0.893	0.892	0.892	0.891	0.891	0.891	0.890	0.889	0.888	0.887
4.0	0.851	0.857	0.856	0.856	0.855	0.854	0.854	0.853	0.853	0.852	0.852	0.852	0.851	0.850
4.5	0.822	0.823	0.823	0.823	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822
5.0	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801
5.5	0.798	0.797	0.797	0.797	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798
6.0	0.803	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.803	0.803	0.803	0.803
6.5	0.802	0.803	0.803	0.803	0.803	0.803	0.803	0.803	0.803	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802
7.0	0.798	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.798	0.798
7.5	0.784	0.786	0.786	0.786	0.786	0.786	0.785	0.785	0.785	0.785	0.785	0.784	0.784	0.784
8.0	0.749	0.751	0.751	0.751	0.751	0.750	0.750	0.750	0.750	0.749	0.749	0.749	0.748	0.748
8.5	0.692	0.694	0.694	0.694	0.694	0.693	0.693	0.693	0.693	0.692	0.692	0.692	0.691	0.691
9.0	0.630	0.633	0.633	0.633	0.633	0.632	0.632	0.632	0.632	0.631	0.631	0.630	0.628	0.626
9.5	0.549	0.563	0.563	0.563	0.563	0.563	0.562	0.561	0.560	0.559	0.555	0.552	0.543	0.537
10.0	0.472	0.504	0.504	0.503	0.503	0.502	0.499	0.496	0.493	0.490	0.484	0.478	0.464	0.456
10.5	0.405	0.456	0.454	0.452	0.450	0.448	0.443	0.438	0.433	0.428	0.420	0.413	0.397	0.389
11.0	0.349	0.410	0.407	0.403	0.400	0.396	0.390	0.384	0.378	0.371	0.364	0.356	0.341	0.334
11.5	0.301	0.361	0.357	0.353	0.349	0.346	0.339	0.333	0.327	0.321	0.314	0.308	0.295	0.288
12.0	0.262	0.316	0.312	0.309	0.305	0.301	0.296	0.290	0.284	0.279	0.273	0.267	0.256	0.251
12.5	0.229	0.278	0.275	0.271	0.268	0.264	0.259	0.254	0.249	0.244	0.239	0.234	0.225	0.220
13.0	0.202	0.247	0.244	0.240	0.237	0.233	0.229	0.224	0.220	0.215	0.211	0.207	0.198	0.194
13.5	0.180	0.221	0.218	0.214	0.211	0.207	0.203	0.200	0.196	0.192	0.188	0.184	0.177	0.173
14.0	0.161	0.199	0.195	0.192	0.189	0.186	0.182	0.178	0.175	0.171	0.168	0.164	0.158	0.155
14.5	0.145	0.179	0.176	0.173	0.170	0.167	0.164	0.160	0.157	0.154	0.151	0.148	0.142	0.139
15.0	0.130	0.161	0.159	0.156	0.153	0.150	0.147	0.144	0.141	0.138	0.136	0.133	0.128	0.125
15.5	0.118	0.146	0.143	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.127	0.125	0.122	0.120	0.115	0.113
16.0	0.106	0.132	0.130	0.127	0.125	0.122	0.120	0.118	0.115	0.113	0.111	0.109	0.104	0.102
16.5	0.097	0.120	0.118	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.095	0.093
17.0	0.088	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.087	0.085
17.5	0.081	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090	0.088	0.086	0.084	0.083	0.080	0.078
18.0	0.075	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.077	0.076	0.073	0.072
18.5	0.069	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.067	0.066
19.0	0.063	0.079	0.077	0.076	0.074	0.072	0.071	0.070	0.068	0.067	0.065	0.064	0.062	0.061
19.5	0.058	0.073	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.057	0.056
20.0	0.054	0.068	0.067	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052

### 7.9 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO4

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO4 (Blades with serrated trailing edge)
3	93.5
4	93.7
5	94.3
6	97.3
7	99.7
8	100.0
9	100.0
10	100.0
11	100.0
12	100.0
13	100.0
14	100.0
15	100.0
16	100.0
17	100.0
18	100.0
19	100.0
20	100.0

**7.10 Power Curves, Sound Optimized Mode SO5**

Wind speed [m/s]	Air density [kg/m <sup>3</sup> ]													
	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	27	9	10	12	13	14	16	18	20	21	23	25	29	32
3.5	144	91	95	100	105	110	115	120	125	129	134	139	149	153
4.0	289	205	212	220	228	235	243	251	258	266	274	281	297	304
4.5	464	341	352	363	375	386	397	408	419	430	441	452	475	486
5.0	669	502	517	532	547	563	578	593	608	624	639	654	685	700
5.5	919	693	714	734	755	775	796	816	837	857	878	899	940	960
6.0	1220	926	952	979	1006	1032	1059	1086	1113	1140	1166	1193	1247	1274
6.5	1570	1198	1232	1266	1299	1333	1367	1401	1435	1469	1502	1536	1603	1637
7.0	1968	1509	1551	1593	1635	1677	1718	1760	1802	1844	1885	1927	2010	2051
7.5	2386	1835	1886	1936	1986	2036	2086	2136	2186	2236	2286	2336	2436	2486
8.0	2788	2147	2205	2264	2322	2380	2439	2497	2555	2613	2671	2730	2846	2904
8.5	3160	2438	2503	2569	2635	2701	2767	2833	2898	2964	3029	3095	3225	3290
9.0	3480	2693	2765	2837	2909	2980	3052	3124	3195	3267	3338	3409	3550	3620
9.5	3719	2891	2968	3044	3121	3198	3274	3350	3425	3501	3574	3646	3783	3848
10.0	3888	3047	3127	3208	3288	3369	3447	3525	3603	3681	3750	3819	3943	3998
10.5	3984	3155	3238	3320	3403	3486	3564	3642	3720	3798	3860	3922	4030	4075
11.0	4029	3234	3319	3404	3488	3573	3646	3719	3792	3864	3919	3974	4071	4112
11.5	4069	3302	3386	3471	3556	3641	3710	3779	3848	3917	3968	4018	4105	4141
12.0	4106	3375	3458	3542	3625	3708	3773	3838	3903	3968	4014	4060	4135	4164
12.5	4138	3455	3536	3617	3698	3779	3839	3899	3959	4019	4059	4099	4161	4184
13.0	4162	3531	3608	3686	3764	3841	3896	3952	4007	4063	4096	4129	4180	4198
13.5	4171	3594	3666	3738	3810	3882	3932	3983	4034	4084	4113	4142	4188	4205
14.0	4185	3652	3720	3789	3857	3926	3972	4019	4065	4111	4136	4161	4200	4214
14.5	4199	3713	3778	3842	3907	3972	4013	4054	4096	4137	4158	4178	4211	4223
15.0	4209	3773	3834	3896	3957	4018	4053	4088	4124	4159	4176	4192	4218	4228
15.5	4219	3839	3895	3951	4007	4063	4092	4121	4150	4180	4193	4206	4227	4234
16.0	4228	3909	3958	4007	4056	4105	4128	4152	4175	4198	4208	4218	4234	4240
16.5	4237	3978	4019	4060	4102	4143	4161	4178	4196	4213	4221	4229	4241	4246
17.0	4244	4041	4074	4107	4140	4174	4187	4200	4213	4226	4232	4238	4246	4249
17.5	4246	4074	4102	4130	4157	4185	4197	4209	4221	4233	4237	4242	4249	4251
18.0	4251	4122	4144	4166	4188	4209	4218	4226	4234	4242	4245	4248	4252	4253
18.5	4253	4164	4179	4195	4211	4226	4232	4237	4242	4248	4250	4251	4254	4254
19.0	4253	4189	4200	4211	4222	4234	4237	4241	4245	4248	4250	4251	4253	4254
19.5	4254	4212	4220	4227	4234	4242	4244	4247	4249	4252	4253	4253	4254	4255
20.0	4255	4228	4232	4237	4242	4247	4249	4250	4252	4254	4254	4255	4255	4255



**7.11 Ct Values, Sound Optimized Mode SO5**

Air density kg/m <sup>3</sup>														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	0.914	0.912	0.913	0.913	0.914	0.915	0.915	0.915	0.915	0.915	0.915	0.914	0.913	0.913
3.5	0.888	0.894	0.893	0.893	0.893	0.892	0.892	0.891	0.891	0.891	0.890	0.889	0.888	0.887
4.0	0.851	0.857	0.856	0.856	0.855	0.854	0.854	0.853	0.853	0.853	0.852	0.852	0.851	0.850
4.5	0.822	0.823	0.823	0.823	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822
5.0	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801
5.5	0.799	0.798	0.798	0.798	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799	0.799
6.0	0.803	0.803	0.803	0.804	0.804	0.804	0.804	0.803	0.803	0.803	0.803	0.803	0.803	0.803
6.5	0.797	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
7.0	0.786	0.788	0.788	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.786	0.786	0.786
7.5	0.754	0.756	0.756	0.756	0.756	0.756	0.756	0.755	0.755	0.755	0.755	0.755	0.754	0.754
8.0	0.703	0.705	0.705	0.705	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.703	0.703	0.703	0.703
8.5	0.633	0.635	0.635	0.635	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.633	0.633	0.633	0.633	0.633
9.0	0.554	0.555	0.555	0.555	0.555	0.555	0.554	0.554	0.554	0.554	0.554	0.554	0.553	0.553
9.5	0.481	0.484	0.484	0.484	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.482	0.481	0.479	0.477
10.0	0.416	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422	0.421	0.421	0.420	0.420	0.419	0.417	0.413	0.409
10.5	0.358	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.366	0.365	0.365	0.364	0.362	0.360	0.354	0.350
11.0	0.307	0.320	0.320	0.320	0.320	0.319	0.318	0.317	0.316	0.315	0.312	0.310	0.304	0.301
11.5	0.267	0.281	0.281	0.281	0.280	0.280	0.279	0.277	0.276	0.275	0.272	0.270	0.264	0.261
12.0	0.235	0.250	0.249	0.249	0.249	0.248	0.247	0.245	0.244	0.242	0.240	0.237	0.232	0.228
12.5	0.208	0.224	0.224	0.223	0.222	0.222	0.220	0.219	0.217	0.215	0.213	0.210	0.205	0.202
13.0	0.185	0.203	0.202	0.201	0.200	0.199	0.198	0.196	0.194	0.192	0.190	0.187	0.182	0.179
13.5	0.165	0.183	0.182	0.181	0.180	0.179	0.177	0.175	0.174	0.172	0.170	0.167	0.162	0.160
14.0	0.148	0.166	0.165	0.164	0.163	0.162	0.160	0.158	0.157	0.155	0.153	0.150	0.146	0.143
14.5	0.133	0.152	0.151	0.150	0.148	0.147	0.145	0.144	0.142	0.140	0.138	0.136	0.131	0.129
15.0	0.121	0.139	0.138	0.137	0.136	0.134	0.133	0.131	0.129	0.127	0.125	0.123	0.119	0.117
15.5	0.110	0.128	0.127	0.126	0.124	0.123	0.121	0.119	0.118	0.116	0.114	0.112	0.108	0.106
16.0	0.100	0.119	0.117	0.116	0.115	0.113	0.111	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
16.5	0.092	0.110	0.109	0.107	0.106	0.104	0.102	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094	0.090	0.089
17.0	0.084	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.083	0.081
17.5	0.078	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.077	0.075
18.0	0.072	0.089	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081	0.080	0.078	0.076	0.075	0.074	0.071	0.070
18.5	0.067	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.066	0.064
19.0	0.062	0.077	0.076	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060
19.5	0.057	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.056	0.055
20.0	0.054	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052

Original Instruction: T05 0098-0840 VER 05

T05 0098-0840 Ver 05 - Approved- Exported from DMS: 2022-05-30 by JAASA

**7.12 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO5**

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO5 (Blades with serrated trailing edge)
3	93.5
4	93.7
5	94.3
6	97.2
7	99.0
8	99.0
9	99.0
10	99.0
11	99.0
12	99.0
13	99.0
14	99.0
15	99.0
16	99.0
17	99.0
18	99.0
19	99.0
20	99.0

**7.13 Power Curves, Sound Optimized Mode SO6**

Air density [kg/m <sup>3</sup> ]														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	27	9	10	12	13	14	16	18	20	21	23	25	29	32
3.5	144	91	95	100	105	110	115	120	125	129	134	139	149	153
4.0	289	205	212	220	228	235	243	251	258	266	274	281	297	304
4.5	464	341	352	363	375	386	397	408	419	430	441	452	475	486
5.0	669	502	517	532	547	563	578	593	608	624	639	654	685	700
5.5	919	693	714	734	755	775	796	817	837	858	878	899	940	960
6.0	1219	925	952	978	1005	1032	1059	1085	1112	1139	1165	1192	1245	1272
6.5	1559	1190	1224	1257	1291	1325	1358	1392	1425	1459	1492	1526	1592	1626
7.0	1928	1479	1520	1561	1602	1642	1683	1724	1765	1806	1847	1887	1969	2010
7.5	2278	1751	1799	1847	1895	1943	1991	2039	2087	2134	2182	2230	2326	2374
8.0	2603	2004	2058	2113	2168	2222	2277	2331	2386	2440	2495	2549	2658	2712
8.5	2881	2225	2285	2345	2404	2464	2524	2583	2643	2702	2762	2821	2939	2998
9.0	3097	2398	2462	2526	2590	2654	2717	2781	2845	2909	2972	3034	3157	3217
9.5	3237	2522	2588	2656	2722	2790	2856	2922	2988	3054	3115	3176	3290	3342
10.0	3324	2608	2676	2745	2814	2883	2950	3017	3083	3150	3208	3266	3369	3414
10.5	3379	2675	2745	2816	2886	2956	3023	3089	3155	3222	3274	3326	3419	3459
11.0	3412	2737	2809	2881	2952	3024	3086	3147	3209	3270	3318	3365	3449	3485
11.5	3454	2808	2879	2951	3022	3094	3152	3209	3267	3325	3368	3411	3486	3517
12.0	3492	2880	2950	3020	3090	3160	3214	3268	3322	3376	3414	3453	3517	3541
12.5	3519	2947	3014	3082	3150	3218	3268	3318	3368	3418	3451	3485	3538	3557
13.0	3538	3008	3072	3137	3201	3266	3312	3359	3406	3453	3481	3510	3554	3569
13.5	3546	3065	3124	3184	3244	3303	3346	3388	3431	3473	3498	3522	3561	3575
14.0	3561	3125	3181	3238	3294	3351	3389	3426	3464	3502	3522	3541	3573	3586
14.5	3575	3188	3240	3293	3346	3398	3431	3463	3495	3527	3543	3559	3585	3595
15.0	3588	3256	3304	3352	3400	3449	3475	3501	3527	3553	3565	3576	3595	3602
15.5	3599	3327	3369	3410	3452	3493	3513	3533	3553	3572	3581	3590	3604	3609
16.0	3607	3394	3428	3462	3496	3530	3545	3559	3573	3587	3594	3600	3610	3614
16.5	3613	3453	3479	3505	3532	3558	3568	3578	3588	3598	3603	3608	3615	3617
17.0	3617	3504	3523	3541	3560	3579	3586	3593	3601	3608	3611	3614	3618	3620
17.5	3619	3528	3543	3559	3575	3590	3596	3602	3608	3613	3615	3617	3620	3621
18.0	3621	3560	3571	3582	3593	3604	3607	3611	3614	3618	3619	3620	3622	3622
18.5	3622	3584	3592	3599	3606	3613	3615	3617	3619	3620	3621	3621	3622	3622
19.0	3622	3595	3600	3605	3610	3614	3616	3617	3619	3620	3621	3621	3622	3622
19.5	3622	3606	3609	3612	3615	3618	3619	3620	3621	3622	3622	3622	3622	3622
20.0	3622	3613	3615	3617	3618	3620	3621	3621	3622	3622	3622	3622	3622	3622

**7.14 Ct Values, Sound Optimized Mode SO6**

Air density kg/m <sup>3</sup>														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	0.914	0.912	0.913	0.913	0.914	0.915	0.915	0.915	0.915	0.915	0.915	0.914	0.913	0.913
3.5	0.888	0.894	0.893	0.893	0.893	0.892	0.892	0.891	0.891	0.890	0.890	0.889	0.888	0.887
4.0	0.851	0.857	0.856	0.856	0.855	0.854	0.854	0.853	0.853	0.852	0.852	0.852	0.851	0.850
4.5	0.822	0.823	0.823	0.823	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822
5.0	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801
5.5	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800
6.0	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802
6.5	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.788	0.788
7.0	0.757	0.758	0.758	0.758	0.758	0.758	0.758	0.758	0.758	0.758	0.757	0.757	0.757	0.757
7.5	0.702	0.704	0.704	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.702	0.702
8.0	0.627	0.629	0.629	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628	0.627	0.627	0.627	0.627	0.626	0.626
8.5	0.542	0.544	0.544	0.544	0.544	0.544	0.543	0.543	0.543	0.543	0.543	0.543	0.542	0.542
9.0	0.468	0.469	0.469	0.469	0.469	0.469	0.469	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.467	0.466
9.5	0.402	0.406	0.406	0.406	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.404	0.404	0.403	0.400	0.398
10.0	0.344	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.349	0.349	0.349	0.348	0.347	0.346	0.342	0.339
10.5	0.296	0.304	0.304	0.304	0.304	0.303	0.303	0.302	0.302	0.301	0.300	0.298	0.293	0.290
11.0	0.256	0.266	0.266	0.266	0.266	0.266	0.265	0.264	0.263	0.262	0.260	0.258	0.253	0.250
11.5	0.224	0.236	0.236	0.236	0.235	0.235	0.234	0.233	0.231	0.230	0.228	0.226	0.222	0.219
12.0	0.198	0.212	0.211	0.211	0.210	0.210	0.208	0.207	0.206	0.204	0.202	0.200	0.195	0.193
12.5	0.176	0.190	0.190	0.189	0.188	0.188	0.186	0.185	0.183	0.182	0.180	0.178	0.173	0.170
13.0	0.157	0.172	0.171	0.170	0.170	0.169	0.167	0.166	0.164	0.163	0.161	0.159	0.154	0.152
13.5	0.140	0.156	0.155	0.154	0.153	0.152	0.150	0.149	0.147	0.146	0.144	0.142	0.138	0.135
14.0	0.126	0.142	0.141	0.140	0.139	0.138	0.137	0.135	0.133	0.132	0.130	0.128	0.124	0.122
14.5	0.114	0.131	0.129	0.128	0.127	0.126	0.124	0.123	0.121	0.120	0.118	0.116	0.112	0.110
15.0	0.103	0.120	0.119	0.118	0.117	0.116	0.114	0.112	0.110	0.109	0.107	0.105	0.102	0.100
15.5	0.094	0.112	0.110	0.109	0.108	0.106	0.104	0.103	0.101	0.099	0.098	0.096	0.092	0.091
16.0	0.086	0.104	0.102	0.101	0.099	0.098	0.096	0.094	0.093	0.091	0.089	0.088	0.084	0.083
16.5	0.079	0.096	0.095	0.093	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.077	0.076
17.0	0.072	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.071	0.070
17.5	0.067	0.083	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.068	0.066	0.065
18.0	0.062	0.078	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060
18.5	0.057	0.072	0.071	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.056	0.055
19.0	0.053	0.067	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051
19.5	0.049	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048
20.0	0.046	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.045	0.045

**7.15 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO6**

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO6 (Blades with serrated trailing edge)
3	93.5
4	93.7
5	94.3
6	97.1
7	98.0
8	98.0
9	98.0
10	98.0
11	98.0
12	98.0
13	98.0
14	98.0
15	98.0
16	98.0
17	98.0
18	98.0
19	98.0
20	98.0

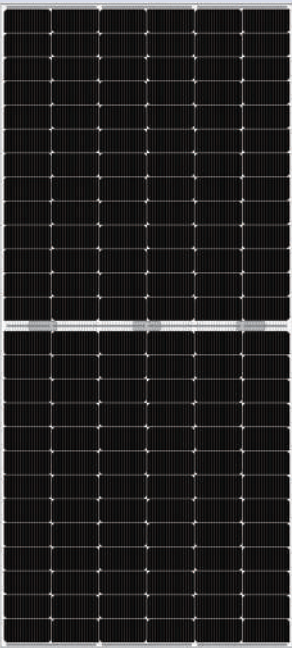
Original Instruction: T05 0098-0840 VER 05

T05 0098-0840 Ver 05 - Approved- Exported from DMS: 2022-05-30 by JAASA

## 2. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

# PANDA 3.0 PRO

## 610-635 W

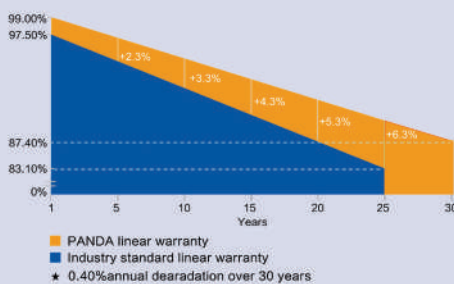


156 CELL  
CELL QUANTITY

0-5 W  
POWER TOLERANCE

12 YEAR  
PRODUCT WARRANTY

30 YEAR  
POWER WARRANTY



YINGLISOLAR.COM

# IMPROVED POWER

## NEVER SETTLE FOR LESS

PANDA 3.0 modules use the industry's cutting-edge n-type monocrystalline TOPCon cell technology. PANDA 3.0 modules wake up earlier than conventional p-type modules and go to sleep later, with the superimposed excellent features such as bifacial generation, the energy yield can be highest increased by 30%.



### Backside Yield

The backside of the module effectively uses reflected and scattered light from the environment to generate electricity.



### Superior Yield

The large size cell enhances the module's power output, with the excellent temperature coefficient, superior low light performance and comprehensive LID/LeTID degradation suppression technology, allows the module to generate more energy yield once in use.



### Excellent Durability

The modules meet IEC standard testing requirements and are resistant to salt mist, ammonia, dust and sand, snail trail and PID risks.



### Wide Applications

The glass-glass structure, special material selection and extra-strong frames effectively enhance the mechanical performance of the modules, their compatibility with mainstream trackers and inverters, and their adaptability to harsh environments.



### Outstanding Bifaciality

The modules have industry-leading bifaciality for bifacial modules.

## QUALIFICATIONS & CERTIFICATES

IEC 61215, IEC 61730, CE, IEC 62941:2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules—Quality system for PV module manufacturing, ISO 9001:2015 Quality management systems, ISO 14001:2015 Environmental management systems, ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems



Yingli Solar

Headquartered in Baoding, China, Yingli Energy Development Company Limited, known as Yingli Solar, is a leading solar solution provider. Yingli Solar is committed to providing clean, renewable energy through PV power generation technology for factories, homes and utilities around the world. Yingli Solar provides reliable products and services through continuous technological advancement and management innovation.

## Electrical parameters at Standard Test Conditions (STC<sup>\*</sup>)

Module type	YLxxxCF78 e/2 (xxx=Pmax)							
Power output	P <sub>max</sub>	W	610	615	620	625	630	635
Power output tolerances	ΔP <sub>max</sub>	W	0 / + 5					
Module efficiency	η <sub>m</sub>	%	21.82	22.00	22.18	22.36	22.54	22.72
Voltage at P <sub>max</sub>	V <sub>mpp</sub>	V	45.59	45.77	45.95	46.13	46.31	46.49
Current at P <sub>max</sub>	I <sub>mpp</sub>	A	13.39	13.44	13.50	13.55	13.61	13.66
Open-circuit voltage	V <sub>oc</sub>	V	55.30	55.44	55.58	55.72	55.86	56.00
Short-circuit current	I <sub>sc</sub>	A	14.04	14.12	14.20	14.28	14.36	14.44

\*STC: 1000 W · m<sup>-2</sup> irradiance, 25°C cell temperature, AM 1.5 spectrum according to EN 60904-3.

## Electrical parameters at Nominal Operating Cell Temperature (NOCT<sup>\*</sup>)

Power output	P <sub>max</sub>	W	463.45	467.02	470.95	474.55	478.51	482.13
Voltage at P <sub>max</sub>	V <sub>mpp</sub>	V	43.41	43.58	43.76	43.93	44.10	44.27
Current at P <sub>max</sub>	I <sub>mpp</sub>	A	10.68	10.72	10.76	10.80	10.85	10.89
Open-circuit voltage	V <sub>oc</sub>	V	52.42	52.55	52.69	52.82	52.95	53.08
Short-circuit current	I <sub>sc</sub>	A	11.32	11.38	11.45	11.51	11.58	11.64

\*NOCT: open-circuit module operation temperature at 800 W · m<sup>-2</sup> irradiance, 20°C ambient temperature, 1 m · s<sup>-1</sup> wind speed.

## Bifacial electrical parameters at Standard Test Conditions (STC<sup>\*</sup>)

Power output	P <sub>max</sub>	W	676.38	681.58	687.32	692.57	698.35	703.64
Voltage at P <sub>max</sub>	V <sub>mpp</sub>	V	45.59	45.77	45.95	46.13	46.31	46.49
Current at P <sub>max</sub>	I <sub>mpp</sub>	A	14.84	14.89	14.96	15.01	15.08	15.14
Open-circuit voltage	V <sub>oc</sub>	V	55.30	55.44	55.58	55.72	55.86	56.00
Short-circuit current	I <sub>sc</sub>	A	15.56	15.64	15.73	15.82	15.91	16.00

\*Bifaciality coefficient is 80% ± 5%, rear irradiance is 135 W · m<sup>-2</sup>.

## THERMAL CHARACTERISTICS

Nominal operating cell temperature	NOCT	°C	42 ± 2
Temperature coefficient of P <sub>max</sub>	γ	%/°C	- 0.30
Temperature coefficient of V <sub>oc</sub>	β	%/°C	- 0.25
Temperature coefficient of I <sub>sc</sub>	α	%/°C	0.046

## OPERATING CONDITIONS

Max. system voltage	1500 V <sub>DC</sub>
Max. series fuse rating*	30 A
Operating temperature range	- 40°C to 85°C
Max. static load, front (e.g., snow)	5400 Pa
Max. static load, back (e.g., wind)	2400 Pa
Max. hailstone impact (diameter / velocity)	25 mm / 23 m · s <sup>-1</sup>

\*DO NOT CONNECT FUSE IN COMBINER BOX WITH TWO OR MORE STRINGS IN PARALLEL CONNECTION.

## CONSTRUCTION MATERIALS

Cell ( material / quantity )	n-type monocrystalline silicon / 6 x 26
Glass (material / thickness)	low-iron semi-tempered glass / 2.0 mm (front), 2.0 mm (back)
Frame (material)	anodized aluminum alloy
Junction box (type / protection degree)	3 bypass diodes / ≥ IP68
Cable (length / cross-sectional area)	± 300 mm or customized length / 4 mm <sup>2</sup>

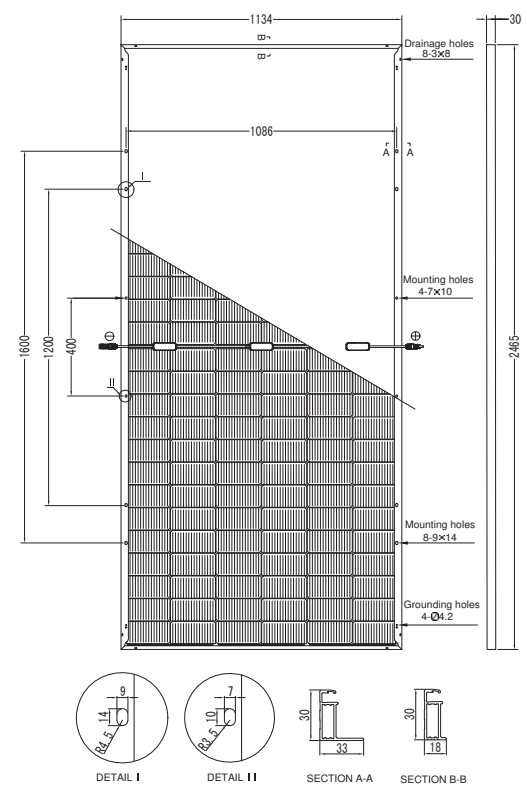
## GENERAL CHARACTERISTICS

Dimensions (L / W / H)	2465 mm / 1134 mm / 30 mm
Weight	35.0 kg

## PACKAGING SPECIFICATIONS

Number of modules per pallet	36
Number of pallets per 40' container	16
Packaging box dimensions (L / W / H)	2480 mm / 1110 mm / 1245 mm
Box weight	1320 kg

## BACK VIEW (units: mm)



Warning: Read the Installation and User Manual in its entirety before handling, installing and operating Yingli Solar modules.

- Due to continuous innovation, research and product improvement, the specifications in this product information sheet are subject to change without prior notice. The specifications may deviate slightly and are not guaranteed.
- The data do not refer to a single module and they are not part of the offer, they only serve for comparison to different module types.

Yingli Energy Development Co., Ltd.

service@yingli.com

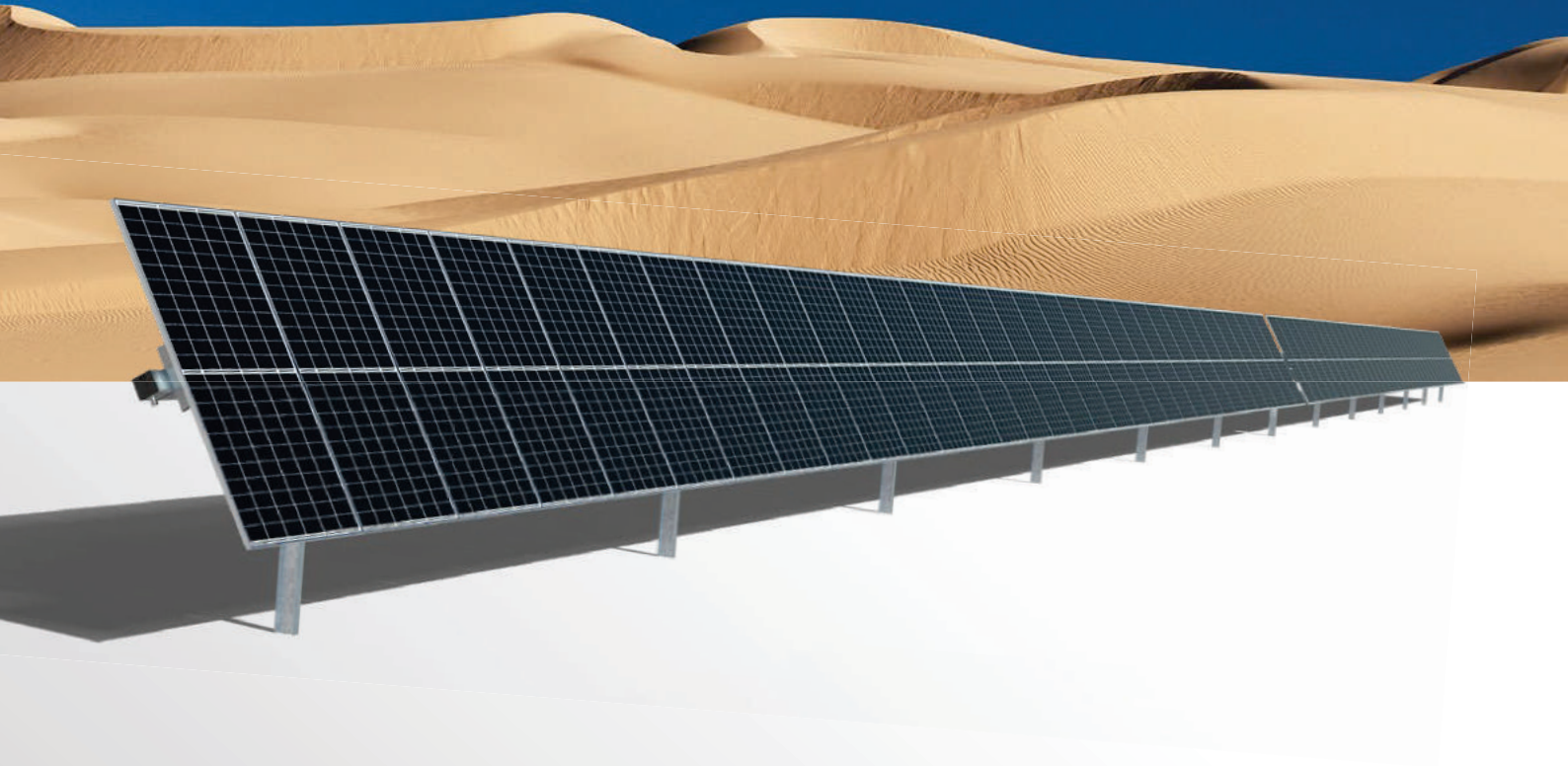
Tel: +86-312-8922216



### 3. SEGUIDOR FOTOVOLTAICO

# MONOLINE<sup>+</sup>

1P



ADAPTED TO **XXL MODULES**



IN-HOUSE **MANUFACTURING**

\* providing local content if required



**BIFACIAL OPTIMIZED**



**TERRAIN RESPONSE**



**PV CLEANER TESTED**

Certified by module manufacturer



MADE WITH **MAGNELIS<sup>®</sup>**

\* Optional

## General specifications

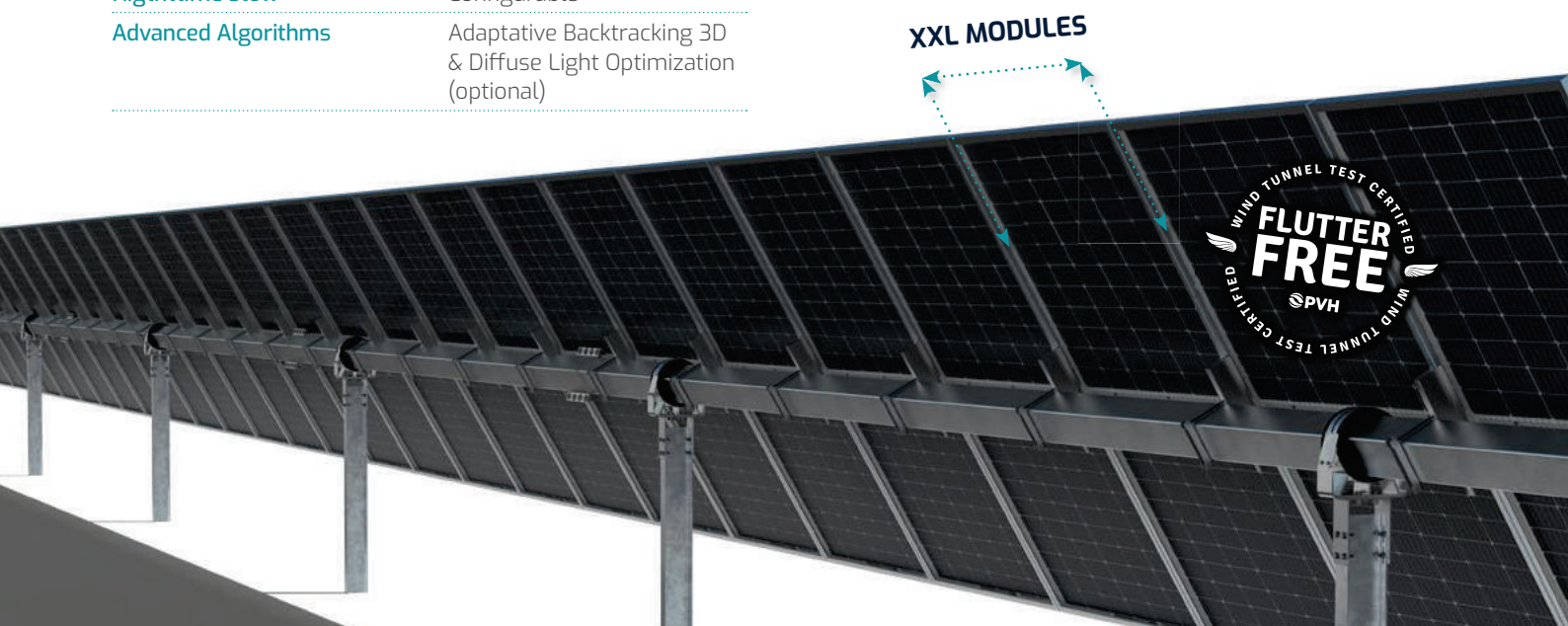
Tracker	Independent-row, horizontal single-axis
Maximum length	100 m.
Maximum width	2.5 m.
Module configuration	1 module in portrait
Rotational range	E-O: +/- 60°
Motor per MWp	Depending on the size, the type of the module and the number of modules per string, 1 motor per row. (Maximum 100 meters length)
Ground cover ratio	30-50%
Modules supported	All market available modules
Slope tolerance	N-S: up to 23.5% E-W: unlimited
Module attachment	By bolts and nuts, rivet or clamps for frameless modules
Allowable wind load	Tailored to site specific conditions
Wind alarm	Controlled by ultrasonic anemometer
Prepared for XXL modules	

## Communications & Control

Solar tracking method	Astronomical algorithm
Control System	Central control unit connected to plant SCADA Redundant wireless gateways to guarantee communication Self-powered DC Motor Drive Box with auxiliary panel
SCADA interface	Modbus TCP or OPC-UA
Communication	Wireless (LoRa)
Nighttime stow	Configurable
Advanced Algorithms	Adaptative Backtracking 3D & Diffuse Light Optimization (optional)

## Installation & Services

On-site training and commissioning	
Warranty	Structure: 10 years Electromechanical components: 5 years
PV Cleaner	Optional
Certifications	UL 3703, IEC 62817 on going





# DC-Combiner Box

DC combiner.



## Make short work of long cables.

Designed for a DC system voltage of 1000 V to 1 500 V

Direct connection of DC strings

String monitoring (optional)

Protection rating IP65

IEC 61439-2 compliant planning and construction

Surge protection device type I + II

Flexible number of DC inputs

Fuse protection on plus and minus side 15 A / 20 A / 30 A

Depending on the version, the size and appearance of the housing may vary

In Cooperation with

**HIS**  
we connect solar energy

## Technical Data

DC input data	CD-Combiner Box	
Max. no-load voltage	1 000 V	1 500 V
Max. input current	15 / 20 A	15 / 20 / 30 A
Max. short circuit current $I_{sc \max}$	250 / 400 A	250 / 400 / 500 A
Number of DC connections	10 / 12 <sup>1)</sup>	10 / 14 / 18 <sup>2)</sup> und 16 / 20 / 24 <sup>1)</sup>
String monitoring (optional) <sup>3)</sup>		
Measurement range-current	0 - 360 A	
Current measurement tolerance	< 0.5 %	
Measurement range-voltage	0 - 1500 V	
Voltage measurement tolerance	< 0.5 %	
Interfaces	RS485 (Modbus RTU) 2 x digital input	
Control units	dip-switches for setting the baud rate, address and protocol type	
Number measuring channels	up to 24	
Self-consumption	< 3 W	
General data		
DC connection (input)	direct connection	
DC connection (output)	cable lug, max. 240 mm <sup>2</sup> (0.372 in <sup>2</sup> ) Cu or Al	
Ambient temperature	-20 °C – +55 °C	
Humidity	0 - 95 %	
Max. installation elevation (above MSL)	2 000 m	
Protection class	IP65	
H x W x D	845 x 635 x 300 mm (16 string) <sup>4)</sup> 1056 x 852 x 350 mm (20 / 24 string) <sup>4)</sup>	
Certifications		
Safety	IEC 61439-2	

<sup>1)</sup>Standard fuse size <sup>2)</sup>Standard fuse size 30 A

<sup>3)</sup>Measurement tolerances may vary depending on the manufacturer

<sup>4)</sup>Depending on the version, the size and appearance of the housing may vary

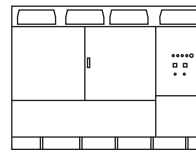
Versionen	Box 10-16	Box 10-16 Mon	Box 18-24	Box 18+24 Mon
Number of DC inputs	16	16	20	20
DC switch	✓	✓	✓	✓
String protection 20 A / 30 A / PV+	✓	✓	✓	✓
String protection 20 A / 30 A / PV -	✓	✓	✓	✓
Fuses	✓	✓	✓	✓
DC surge protection	Typ 1 + 2	Typ 1 + 2	Typ 1 + 2	Typ 1 + 2
String monitoring	-	✓	-	✓
Internal power supply for measuring board	-	✓	-	✓
Overvoltage protection RS485 / Measuring board	-	✓	-	✓
Weight <sup>5)</sup>	31 kg	57 kg	55 kg	59 kg

<sup>5)</sup>Depending on the version, the weight of the DC-Combiner may vary

standard = ✓

## 5. INVERSOR

## Freesun HEMK 690V

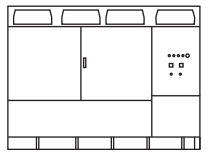


690V	FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4	
<b>REFERENCES</b>	<b>FS2195K</b>	<b>FS3290K</b>	<b>FS4390K</b>	
AC	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>			
	2195	3290	4390	
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>			
	2035	3055	4075	
	Max. AC Output Current (A) @40°C			
	1837	2756	3674	
DC	Operating Grid Voltage (VAC)			
	690V ±10%			
	Operating Grid Frequency (Hz)			
	50/60Hz			
	Current Harmonic Distortion (THDi)			
< 3% per IEEE519				
DC	Power Factor (CosPhi) <sup>[2]</sup>			
	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night			
	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>			
	976V - 1500V			
	Maximum DC Voltage			
	1500V			
DC	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	
	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>	2295	3443	
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>	3470	5205	
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 4		
EFFICIENCY	Efficiency (Max) (η) <sup>[5]</sup>			
	98.94%			
EFFICIENCY	Euroeta (η) <sup>[5]</sup>			
	98.51%			
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)			
	9.8 x 6.5 x 7.2			
	Dimensions [WxDxH] (m)			
	3.0 x 2.0 x 2.2			
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
ENVIRONMENT	Type of Ventilation			
	Forced air cooling			
	Degree of Protection			
	NEMA 3R / IP55			
	Operating Temperature Range <sup>[6]</sup>			
	From -25°C to +60°C, >40°C power derating			
ENVIRONMENT	Operating Relative Humidity Range			
	From 4% to 100% non-condensing			
	Storage Temperature Range			
	From -40°C to +60°C			
ENVIRONMENT	Max. Altitude (above sea level)			
	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)			
	Communication Protocol			
	Modbus TCP			
CONTROL INTERFACE	Power Plant Controller			
	Optional			
	Keyed ON/OFF Switch			
Standard				
PROTECTIONS	Ground Fault Protection			
	GFDI and isolation monitoring device			
	Humidity Control			
	Active heating			
	General AC Protection & Disconn.			
	Circuit breaker			
PROTECTIONS	General DC Protection & Disconn.			
	Fuses, Motorized DC disconnect switches			
	Overvoltage Protection			
	Type 2 protection for AC and DC			
CERTIFICATIONS & STANDARDS	Safety			
	UL 1741 / CSA 22.2 No.1071-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2			
	Installation			
NEC 2023 / IEC				
CERTIFICATIONS & STANDARDS	Utility Interconnect			
	UL 1741 SA & SB / RULE 21 / RULE 14H / IEEE 1547.1 2020 / IEC 62116:2014			

## NOTES

- [1] Values at 1.00·Vac nom and CosPhi=1. Consult Power Electronics for derating curves.  
 [2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAR) = \sqrt{(S(kVA))^2 - P(kW)^2}$ .  
 [3] Consult Power Electronics for derating curves. In the event of overvoltage in the grid, the minimum DC voltage will vary proportionally with the AC voltage.  
 [4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.  
 [5] Consult Power Electronics for Frame 2 and Frame 3 efficiencies.  
 [6] Optional available for temperatures down to -35°C.

## Freesun HEMK 660V



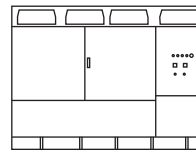
660V	FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4	
<b>REFERENCES</b>	<b>FS2101K</b>	<b>FS3151K</b>	<b>FS4200K</b>	
AC	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>			
	2100	3150	4200	
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>			
	1950	2925	3900	
	Max. AC Output Current (A) @40°C			
	1837	2756	3674	
DC	Operating Grid Voltage (VAC)			
	660V ±10%			
	Operating Grid Frequency (Hz)			
	50/60Hz			
	Current Harmonic Distortion (THDi)			
< 3% per IEEE519				
DC	Power Factor (CosPhi) <sup>[2]</sup>			
	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night			
	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>			
	934V - 1500V			
	Maximum DC Voltage			
	1500V			
DC	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	
	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>	2295	3443	
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>	3470	5205	
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 4		
EFFICIENCY	Efficiency (Max) (η) <sup>[5]</sup>			
	98.95%			
EFFICIENCY	Euroeta (η) <sup>[5]</sup>			
	98.53%			
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)			
	9.8 x 6.5 x 7.2			
	Dimensions [WxDxH] (m)			
	3.0 x 2.0 x 2.2			
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
ENVIRONMENT	Type of Ventilation			
	Forced air cooling			
	Degree of Protection			
	NEMA 3R / IP55			
	Operating Temperature Range <sup>[6]</sup>			
	From -25°C to +60°C, >40°C power derating			
ENVIRONMENT	Operating Relative Humidity Range			
	From 4% to 100% non-condensing			
	Storage Temperature Range			
	From -40°C to +60°C			
ENVIRONMENT	Max. Altitude (above sea level)			
	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)			
	Communication Protocol			
	Modbus TCP			
CONTROL INTERFACE	Power Plant Controller			
	Optional			
	Keyed ON/OFF Switch			
Standard				
PROTECTIONS	Ground Fault Protection			
	GFDI and isolation monitoring device			
	Humidity Control			
	Active heating			
	General AC Protection & Disconn.			
	Circuit breaker			
PROTECTIONS	General DC Protection & Disconn.			
	Fuses, Motorized DC disconnect switches			
	Overvoltage Protection			
	Type 2 protection for AC and DC			
CERTIFICATIONS & STANDARDS	Safety			
	UL 1741 / CSA 22.2 No.1071-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2			
	Installation			
NEC 2023 / IEC				
CERTIFICATIONS & STANDARDS	Utility Interconnect			
	UL 1741 SA & SB / RULE 21 / RULE 14H / IEEE 1547.1 2020 / IEC 62116:2014			

## NOTES

- [1] Values at 1.00·Vac nom and CosPhi=1. Consult Power Electronics for derating curves.  
 [2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAR) = \sqrt{(S(kVA))^2 - P(kW)^2}$ .  
 [3] Consult Power Electronics for derating curves. In the event of overvoltage in the grid, the minimum DC voltage will vary proportionally with the AC voltage.  
 [4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.  
 [5] Consult Power Electronics for Frame 2 and Frame 3 efficiencies.  
 [6] Optional available for temperatures down to -35°C.



## Freesun HEMK 645V

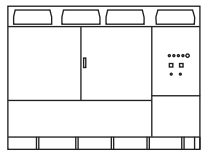


645V	FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4	
<b>REFERENCES</b>	<b>FS2055K</b>	<b>FS3080K</b>	<b>FS4105K</b>	
AC	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	2055	3080	4105
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	1905	2855	3810
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	645V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
DC	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Power Factor (CosPhi) <sup>[2]</sup>	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	913V - 1500V		
	Maximum DC Voltage	1500V		
	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	Up to 40
EFFICIENCY	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>	2295	3443	4590
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>	3470	5205	6940
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 4		
	Efficiency (Max) (η) <sup>[5]</sup>	98.81%		
	Euroeta (η) <sup>[5]</sup>	98.41%		
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 4		
ENVIROMENT	Type of Ventilation	Forced air cooling		
	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Operating Temperature Range <sup>[6]</sup>	From -25°C to +60°C, >40°C power derating		
	Operating Relative Humidity Range	From 4% to 100% non-condensing		
	Storage Temperature Range	From -40°C to +60°C		
CONTROL INTERFACE	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
	PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device	
Humidity Control		Active heating		
General AC Protection & Disconn.		Circuit breaker		
General DC Protection & Disconn.		Fuses, Motorized DC disconnect switches		
Overvoltage Protection		Type 2 protection for AC and DC		
CERTIFICATIONS & STANDARDS	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.1071-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2023 / IEC		
	Utility Interconnect	UL 1741 SA & SB / RULE 21 / RULE 14H / IEEE 1547.1 2020 / IEC 62116:2014		

## NOTES

- [1] Values at 1.00·Vac nom and CosPhi=1. Consult Power Electronics for derating curves.  
 [2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAR)=\sqrt{(S(kVA))^2-P(kW)^2}$ .  
 [3] Consult Power Electronics for derating curves. In the event of overvoltage in the grid, the minimum DC voltage will vary proportionally with the AC voltage.  
 [4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.  
 [5] Consult Power Electronics for Frame 2 and Frame 3 efficiencies.  
 [6] Optional available for temperatures down to -35°C.

## Freesun HEMK 630V

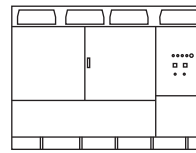


630V	FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4	
<b>REFERENCES</b>	<b>FS2005K</b>	<b>FS3005K</b>	<b>FS4010K</b>	
AC	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	2005	3005	4010
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	1860	2790	3720
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	630V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
DC	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Power Factor (CosPhi) <sup>[2]</sup>	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	891V - 1500V		
	Maximum DC Voltage	1500V		
	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	Up to 40
EFFICIENCY	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>	2295	3443	4590
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>	3470	5205	6940
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 4		
	Efficiency (Max) (η) <sup>[5]</sup>	98.88%		
	Euroeta (η) <sup>[5]</sup>	98.45%		
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 4		
ENVIROMENT	Type of Ventilation	Forced air cooling		
	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Operating Temperature Range <sup>[6]</sup>	From -25°C to +60°C, >40°C power derating		
	Operating Relative Humidity Range	From 4% to 100% non-condensing		
	Storage Temperature Range	From -40°C to +60°C		
CONTROL INTERFACE	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
	PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device	
Humidity Control		Active heating		
General AC Protection & Disconn.		Circuit breaker		
General DC Protection & Disconn.		Fuses, Motorized DC disconnect switches		
Overvoltage Protection		Type 2 protection for AC and DC		
CERTIFICATIONS & STANDARDS	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.1071-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2023 / IEC		
	Utility Interconnect	UL 1741 SA & SB / RULE 21 / RULE 14H / IEEE 1547.1 2020 / IEC 62116:2014		

## NOTES

- [1] Values at 1.00·Vac nom and CosPhi=1. Consult Power Electronics for derating curves.  
 [2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAR)=\sqrt{(S(kVA))^2-P(kW)^2}$ .  
 [3] Consult Power Electronics for derating curves. In the event of overvoltage in the grid, the minimum DC voltage will vary proportionally with the AC voltage.  
 [4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.  
 [5] Consult Power Electronics for Frame 2 and Frame 3 efficiencies.  
 [6] Optional available for temperatures down to -35°C.

## Freesun HEMK 615V

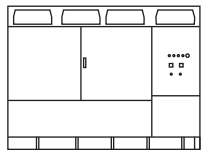


615V	FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4	
<b>REFERENCES</b>	<b>FS1955K</b>	<b>FS2935K</b>	<b>FS3915K</b>	
AC	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>			
	1955	2935	3915	
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>			
	1815	2725	3635	
	Max. AC Output Current (A) @40°C			
	1837	2756	3674	
DC	Operating Grid Voltage (VAC)			
	615V ±10%			
	Operating Grid Frequency (Hz)			
	50/60Hz			
	Current Harmonic Distortion (THDi)			
< 3% per IEEE519				
DC	Power Factor (CosPhi) <sup>[2]</sup>			
	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night			
	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>			
	870V - 1500V			
	Maximum DC Voltage			
	1500V			
DC	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	
	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>	2295	3443	
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>	3470	5205	
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 4		
EFFICIENCY	Efficiency (Max) (η) <sup>[5]</sup>			
	98.77%			
EFFICIENCY	Euroeta (η) <sup>[5]</sup>			
	98.37%			
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)			
	9.8 x 6.5 x 7.2			
	Dimensions [WxDxH] (m)			
	3.0 x 2.0 x 2.2			
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
ENVIRONMENT	Type of Ventilation			
	Forced air cooling			
	Degree of Protection			
	NEMA 3R / IP55			
	Operating Temperature Range <sup>[6]</sup>			
	From -25°C to +60°C, >40°C power derating			
ENVIRONMENT	Operating Relative Humidity Range			
	From 4% to 100% non-condensing			
	Storage Temperature Range			
	From -40°C to +60°C			
ENVIRONMENT	Max. Altitude (above sea level)			
	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)			
CONTROL INTERFACE	Communication Protocol			
	Modbus TCP			
	Power Plant Controller			
CONTROL INTERFACE	Optional			
	Keyed ON/OFF Switch			
	Standard			
PROTECTIONS	Ground Fault Protection			
	GFDI and isolation monitoring device			
	Humidity Control			
	Active heating			
	General AC Protection & Disconn.			
	Circuit breaker			
PROTECTIONS	General DC Protection & Disconn.			
	Fuses, Motorized DC disconnect switches			
	Overvoltage Protection			
	Type 2 protection for AC and DC			
CERTIFICATIONS & STANDARDS	Safety			
	UL 1741 / CSA 22.2 No.1071-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2			
	Installation			
CERTIFICATIONS & STANDARDS	NEC 2023 / IEC			
	Utility Interconnect			
	UL 1741 SA & SB / RULE 21 / RULE 14H / IEEE 1547.1 2020 / IEC 62116:2014			

## NOTES

- [1] Values at 1.00·Vac nom and CosPhi=1. Consult Power Electronics for derating curves.  
 [2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAR) = \sqrt{(S(kVA))^2 - P(kW)^2}$ .  
 [3] Consult Power Electronics for derating curves. In the event of overvoltage in the grid, the minimum DC voltage will vary proportionally with the AC voltage.  
 [4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.  
 [5] Consult Power Electronics for Frame 2 and Frame 3 efficiencies.  
 [6] Optional available for temperatures down to -35°C.

## Freesun HEMK 600V



600V	FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4	
<b>REFERENCES</b>	<b>FS1910K</b>	<b>FS2865K</b>	<b>FS3820K</b>	
AC	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>			
	1910	2865	3820	
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>			
	1775	2660	3545	
	Max. AC Output Current (A) @40°C			
	1837	2756	3674	
DC	Operating Grid Voltage (VAC)			
	600V ±10%			
	Operating Grid Frequency (Hz)			
	50/60Hz			
	Current Harmonic Distortion (THDi)			
< 3% per IEEE519				
DC	Power Factor (CosPhi) <sup>[2]</sup>			
	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night			
	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>			
	849V - 1500V			
	Maximum DC Voltage			
	1500V			
DC	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	
	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>	2295	3443	
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>	3470	5205	
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 4		
EFFICIENCY	Efficiency (Max) (η) <sup>[5]</sup>			
	98.78%			
EFFICIENCY	Euroeta (η) <sup>[5]</sup>			
	98.35%			
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)			
	9.8 x 6.5 x 7.2			
	Dimensions [WxDxH] (m)			
	3.0 x 2.0 x 2.2			
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
ENVIRONMENT	Type of Ventilation			
	Forced air cooling			
	Degree of Protection			
	NEMA 3R / IP55			
	Operating Temperature Range <sup>[6]</sup>			
	From -25°C to +60°C, >40°C power derating			
ENVIRONMENT	Operating Relative Humidity Range			
	From 4% to 100% non-condensing			
	Storage Temperature Range			
	From -40°C to +60°C			
ENVIRONMENT	Max. Altitude (above sea level)			
	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)			
CONTROL INTERFACE	Communication Protocol			
	Modbus TCP			
	Power Plant Controller			
CONTROL INTERFACE	Optional			
	Keyed ON/OFF Switch			
	Standard			
PROTECTIONS	Ground Fault Protection			
	GFDI and isolation monitoring device			
	Humidity Control			
	Active heating			
	General AC Protection & Disconn.			
	Circuit breaker			
PROTECTIONS	General DC Protection & Disconn.			
	Fuses, Motorized DC disconnect switches			
	Overvoltage Protection			
	Type 2 protection for AC and DC			
CERTIFICATIONS & STANDARDS	Safety			
	UL 1741 / CSA 22.2 No.1071-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2			
	Installation			
CERTIFICATIONS & STANDARDS	NEC 2023 / IEC			
	Utility Interconnect			
	UL 1741 SA & SB / RULE 21 / RULE 14H / IEEE 1547.1 2020 / IEC 62116:2014			

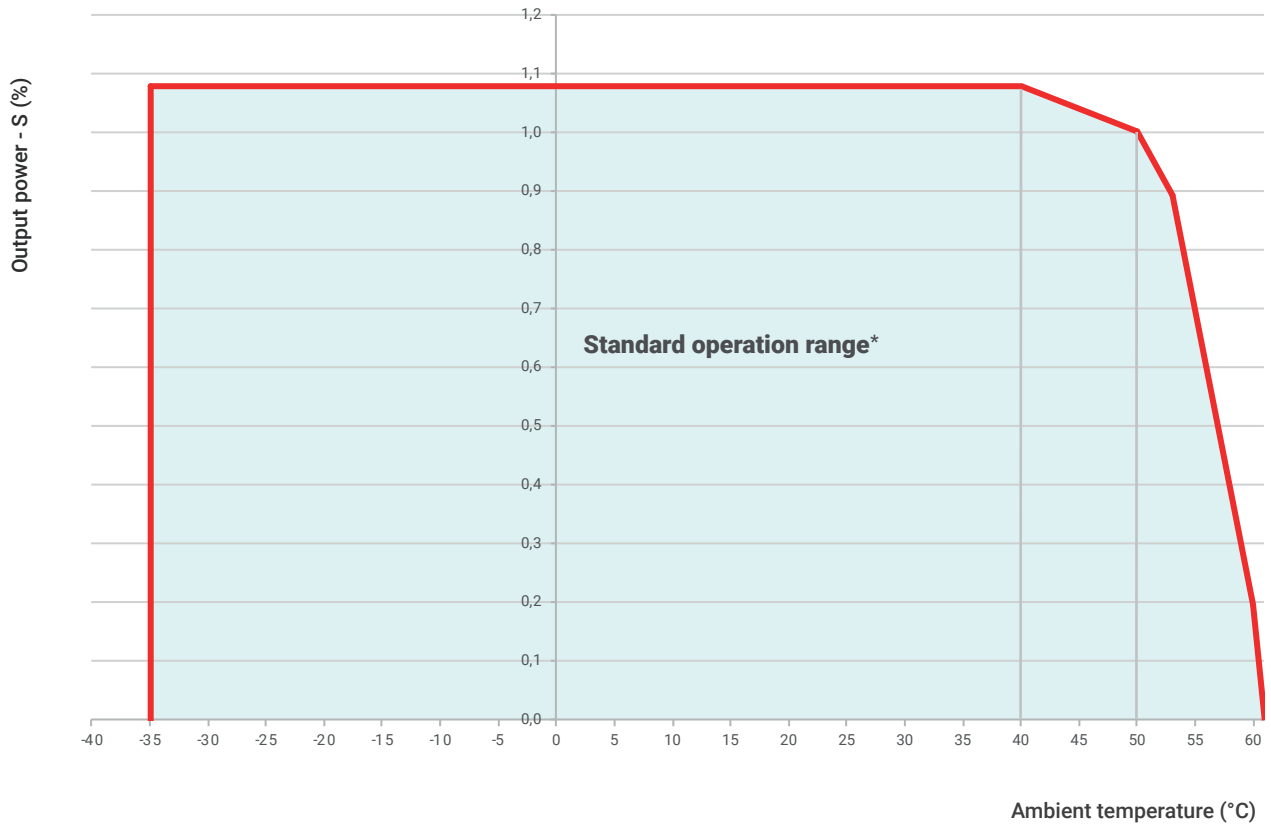
## NOTES

- [1] Values at 1.00·Vac nom and CosPhi=1. Consult Power Electronics for derating curves.  
 [2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAR) = \sqrt{(S(kVA))^2 - P(kW)^2}$ .  
 [3] Consult Power Electronics for derating curves. In the event of overvoltage in the grid, the minimum DC voltage will vary proportionally with the AC voltage.  
 [4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.  
 [5] Consult Power Electronics for Frame 2 and Frame 3 efficiencies.  
 [6] Optional available for temperatures down to -35°C.

# HEMK

## TECHNICAL CHARACTERISTICS

### Power vs Temperature



\*For low temperature and high humidity values, active heating functionality or heating resistor should be required. For more information, consult with Power Electronics.

Models: FS4390K FS3290K FS2195K FS4200K FS3151K FS2101K FS4105K FS3080K FS2055K FS4010K FS3005K FS2005K. (Rated power of the inverter stated at 50 °C)

## 6. POWER STATION

## MV Skid Compact

<b>RATINGS</b>	Power range @ 40 °C	1910 kVA - 4390 kVA	
	Power range @ 50 °C	1775 kVA - 4075 kVA	
	MV voltage range	6.6 kV / 11 kV / 13.2 kV / 15 kV / 20 kV / 22 kV / 23 kV / 25 kV / 30 kV / 33 kV / 34.5 kV	
	LV voltage range	600 V / 615 V / 630 V / 645 V / 660 V / 690 V	
	Transformer cooling	ONAN	
	Transformer vector group	Dy11	
<b>MEDIUM VOLTAGE EQUIPMENT</b>	Transformer protection	Protection relay for pressure, temperature (two levels) and gassing Monitoring of dielectric level decrease PT100 optional.	
	Transformer index of protection	IP54	
	Transformer losses	IEC standard or IEC Tier-2	
	Oil retention tank	Galvanized steel. Integrated with hydrocarbon filter. Optional	
	Switchgear configuration	Double feeder (2L)	
	Switchgear protection	Circuit breaker (V)	
	Switchgear short circuit rating <sup>[1]</sup>	16 kA 1 s	
	Switchgear IAC <sup>[1]</sup>	A FLR 16 kA 1 s	
	<b>CONNECTIONS</b>	LV-MV connections	Close coupled solution (plug & play)
		LV protection	Motorized circuit breaker included in the inverter
HV AC wiring		MV bridge between transformer and protection switchgear prewired	
<b>ENVIRONMENT</b>	Ambient temperature range <sup>[2]</sup>	-10 °C... +50 °C (T > 50 °C power derating)	
	Maximum altitude (above sea level) <sup>[1]</sup>	Up to 1000 m	
	Relative humidity	4% to 95% non condensing	
<b>AUXILIARY SERVICES</b>	User power supply options	5 kVA / 40 kVA at 400 V (3-phase), 50 / 60 Hz (Integrated in the inverter)	
	User cabinet	Integrated in the inverter (by default). Optionally, LV cabinet in the skid.	
	Cooling	Forced air	
	HW communication	Ethernet (fiber optic or RJ45)	
	UPS system <sup>[1]</sup>	1 kVA/0.8 kW (10 minutes). Optional	
<b>OTHER EQUIPMENT</b>	Safety mechanism	Interlocking system	
	Fire extinguishing system	Transformer oil tank retention accessory. Optional.	
<b>STANDARDS</b>	Compliance	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1	

## Twin Skid Compact

<b>RATINGS</b>	Power range @ 40 °C	3820 kVA - 8780 kVA	
	Power range @ 50 °C	3550 kVA - 8150 kVA	
	MV voltage range	6.6 kV / 11 kV / 13.2 kV / 15 kV / 20 kV / 22 kV / 23 kV / 25 kV / 30 kV / 33 kV / 34.5 kV	
	LV voltage range	600 V / 615 V / 630 V / 645 V / 660 V / 690 V	
	Transformer cooling	ONAN	
	Transformer vector group	Dy11y11	
<b>MEDIUM VOLTAGE EQUIPMENT</b>	Transformer protection	Protection relay for pressure, temperature (two levels) and gassing. Monitoring of dielectric level decrease. PT100 optional.	
	Transformer index of protection	IP54	
	Transformer losses	IEC standard or IEC Tier-2.	
	Oil retention tank	Galvanized steel. Integrated with hydrocarbon filter. Optional	
	Switchgear configuration	Double feeder (2L)	
	Switchgear protection	Circuit breaker (V)	
	Switchgear short circuit rating <sup>[1]</sup>	16 kA 1 s	
	Switchgear IAC <sup>[1]</sup>	A FLR 16 kA 1 s	
	<b>CONNECTIONS</b>	LV-MV connections	Close coupled solution (plug & play)
		LV protection	Motorized circuit breaker included in the inverter
HV AC wiring		MV bridge between transformer and protection switchgear prewired	
<b>ENVIRONMENT</b>	Ambient temperature range <sup>[2]</sup>	-10 °C... +50 °C (T > 50 °C power derating)	
	Maximum altitude (above sea level) <sup>[1]</sup>	Up to 1000 m	
	Relative humidity	4% to 95% non condensing	
<b>AUXILIARY SERVICES</b>	User power supply options	5 kVA / 40 kVA at 400 V (3-phase), 50 / 60 Hz (Integrated in the inverter)	
	User cabinet	Integrated in the inverter (by default). Optionally, LV cabinet in the skid.	
	Cooling	Forced air	
	HW communication	Ethernet (fiber optic or RJ45)	
	UPS system <sup>[1]</sup>	1 kVA/0.8 kW (10 minutes). Optional	
<b>OTHER EQUIPMENT</b>	Safety mechanism	Interlocking system	
	Fire extinguishing system	Transformer oil tank retention accessory. Optional.	
<b>STANDARDS</b>	Compliance	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1	

## NOTES

42

- [1] Consult with Power Electronics for other options.  
[2] For lower temperatures, consult with Power Electronics.

## NOTES

- [1] Consult with Power Electronics for other options.  
[2] For lower temperatures, consult with Power Electronics.

43

## 7. PPC

# PPC PRO

The Power Plant Controller is the interface between the grid operator and the inverters, designed to meet the most demanding grid connection requirements.

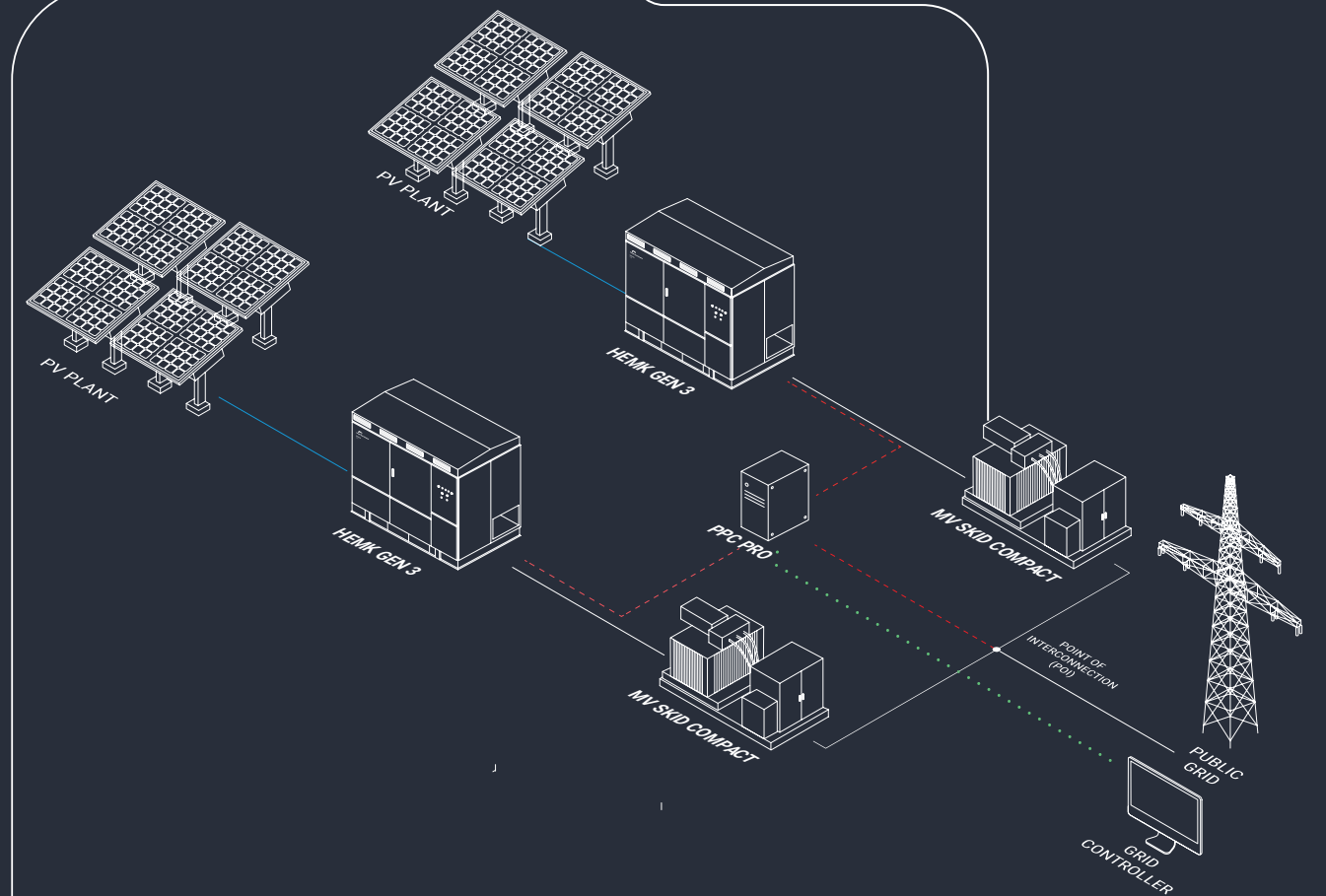
*Regardless of where you are.*



## The governor

### Smart Q distribution

This algorithm allows to distribute the reactive power between the inverters depending on the available active power, maximizing the energy production.



### O&M diagnosis functions

Reports warning / fault messages and enables user management...