



Diseño integrado de un bombeo de agua de 850 kW con energía solar fotovoltaica en el término municipal de Benifaió (Valencia).

ANEJO Nº 1:

DIMENSIONAMIENTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

ÍNDICE

1. MODELO MÓDULO FOTOVOLTAICO	2
2. MODELO INVERSOR	2
3. DIMENSIONAMIENTO DEL NÚMERO DE MÓDULOS A DISPONER	3
3.1. Cálculo del número de módulos en serie	3
3.2. Cálculo del número de módulos en paralelo	4

1. MÓDELO MÓDULO FOTOVOLTÁICO

MÓDULO SOLAR : **JAP60S01-280/SC**

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Pmax (W)	280
Voc (V)	38,65
Vmp (V)	31,61
Isc (A)	9,37
Imp (A)	8,86
Eficiencia (%)	17,12
Temperatura de operación	45C - +85C
CARACTERÍSTICAS DE TEMPERATURA	
NOCT	45 ± 2C
α_{Isc}	+0,058%/°C
β_{Voc}	-0,330%/°C
γ_{Pmp}	-0,330%/°C
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	
Celulas	Poly 156,75x156,75mm
Numero de células	60 (6x10)
Dimensiones	1650x991x35mm
Peso	18,2kg ± 3%

2. MÓDELO INVERSOR

INVERSOR: **HEC PLUS-400V FS1003CH**

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	
dimensiones	3900x1050x2400 mm
peso	3540 kg
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Entrada	
Voc (V)	1000
Vmax (V)	820
Vmin (V)	648
Isc (A)	1750
Salida	
Pmax (kVA)	1110
Imax (A)	1600
Voltaje (V)	400 +- 10%

3. DIMENSIONAMIENTO DEL NÚMERO DE MÓDULOS A DISPONER

3.1. Cálculo del número de módulos a conectar en serie.

Debe cumplir las siguientes condiciones:

	°C
Tstc	25
Tmin	6,9
Tmax	30,1

$$N_s = 24$$

- Limitación por máxima tensión admisible en condiciones de frío:
 - Máxima tensión admisible por frío en circuito abierto (condiciones pésimas) < Tensión máxima admisible del inversor (CONDICIÓN Nº 1)

$$V_{oc}(T_{min}) = N_s \cdot (V_{oc}^{STC} + (T_{min} - T^{STC}) \cdot \mu_v)$$

$$V_{oc}(T_{min}) < V_{max\ DC} = 1000V$$

- Máxima tensión en funcionamiento óptimo por frío en circuito abierto < Tensión máxima de funcionamiento óptimo del inversor (CONDICIÓN Nº2)

$$V_{max}(T_{min}) = N_s \cdot (V_{mpp}^{STC} + (T_{min} - T^{STC}) \cdot \mu_v)$$

$$V_{max}(T_{min}) < V_{max\ DC\ (MMP)} = 820V$$

- Limitación por mínima tensión en condiciones de calor:
 - Mínima tensión en funcionamiento óptimo por calor > Tensión mínima de funcionamiento óptimo del inversor (CONDICIÓN Nº3)

$$V_{min}(T_{max}) = N_s \cdot (V_{mpp}^{STC} + (T_{max} - T^{STC}) \cdot \mu_v)$$

$$V_{min}(T_{max}) > V_{min\ DC\ (MMP)} = 648V$$

CUMPLE

NO CUMPLE

Ns	Voc	Ns	Vmax	Ns	Vmin
1	40,9585645	1	33,9185645	1	30,9595205
2	81,917129	2	67,837129	2	61,919041
3	122,875694	3	101,755694	3	92,8785615
4	163,834258	4	135,674258	4	123,838082
5	204,792823	5	169,592823	5	154,797603

6	245,751387	6	203,511387	6	185,757123
7	286,709952	7	237,429952	7	216,716644
8	327,668516	8	271,348516	8	247,676164
9	368,627081	9	305,267081	9	278,635685
10	409,585645	10	339,185645	10	309,595205
11	450,54421	11	373,10421	11	340,554726
12	491,502774	12	407,022774	12	371,514246
13	532,461339	13	440,941339	13	402,473767
14	573,419903	14	474,859903	14	433,433287
15	614,378468	15	508,778468	15	464,392808
16	655,337032	16	542,697032	16	495,352328
17	696,295597	17	576,615597	17	526,311849
18	737,254161	18	610,534161	18	557,271369
19	778,212726	19	644,452726	19	588,23089
20	819,17129	20	678,37129	20	619,19041
21	860,129855	21	712,289855	21	650,149931
22	901,088419	22	746,208419	22	681,109451
23	942,046984	23	780,126984	23	712,068972
24	983,005548	24	814,045548	24	743,028492
25	1023,96411	25	847,964113	25	773,988013
26	1064,92268	26	881,882677	26	804,947533
27	1105,88124	27	915,801242	27	835,907054
28	1146,83981	28	949,719806	28	866,866574
29	1187,79837	29	983,638371	29	897,826095
30	1228,75694	30	1017,55694	30	928,785615

3.2. Cálculo del número de filas en paralelo

Debe cumplir las siguientes condiciones:

	°C
Tstc	25
Tmin	6,9
Tmax	30,1

Np = 183

- Limitación por máxima intensidad admisible con máxima irradiancia y máxima temperatura en corto circuito < Intensidad de corriente de entrada máxima de entrada al inversor

$$I_{SC}^{\max}(T_{\max}) = N_p \cdot \left(I_{SC}^{\max} + (T_{\max} - T^{STC}) \cdot \mu_A \right)$$

$$I_{SC}^{\max} = \frac{S^{\max}}{S^{STC}} I_{SC}^{STC}$$

$$I_{\max} (T_{\max}) < I_{\max} \text{ DC (MMP)} = 1740\text{A}$$

- Limitación por potencia máxima del inversor

$$P_{\max} \text{ inversor} \geq N_p \cdot (N_s \cdot P_{\max} \text{ modulo})$$

Pmax inversor	1435000
Pmax módulo	1229760
¿CUMPLE?	

CUMPLE

NO CUMPLE

Np	Imax	Np	Imax	Np	Imax	Np	Imax
1	9,49141646	51	484,0622395	101	958,633062	151	1433,20389
2	18,9828329	52	493,5536559	102	968,124479	152	1442,6953
3	28,4742494	53	503,0450724	103	977,615895	153	1452,18672
4	37,9656658	54	512,5364888	104	987,107312	154	1461,67813
5	47,4570823	55	522,0279053	105	996,598728	155	1471,16955
6	56,9484988	56	531,5193218	106	1006,09014	156	1480,66097
7	66,4399152	57	541,0107382	107	1015,58156	157	1490,15238
8	75,9313317	58	550,5021547	108	1025,07298	158	1499,6438
9	85,4227481	59	559,9935711	109	1034,56439	159	1509,13522
10	94,9141646	60	569,4849876	110	1044,05581	160	1518,62663
11	104,405581	61	578,9764041	111	1053,54723	161	1528,11805
12	113,896998	62	588,4678205	112	1063,03864	162	1537,60947
13	123,388414	63	597,959237	113	1072,53006	163	1547,10088
14	132,87983	64	607,4506534	114	1082,02148	164	1556,5923
15	142,371247	65	616,9420699	115	1091,51289	165	1566,08372
16	151,862663	66	626,4334864	116	1101,00431	166	1575,57513
17	161,35408	67	635,9249028	117	1110,49573	167	1585,06655
18	170,845496	68	645,4163193	118	1119,98714	168	1594,55797
19	180,336913	69	654,9077357	119	1129,47856	169	1604,04938
20	189,828329	70	664,3991522	120	1138,96998	170	1613,5408
21	199,319746	71	673,8905687	121	1148,46139	171	1623,03221
22	208,811162	72	683,3819851	122	1157,95281	172	1632,52363
23	218,302579	73	692,8734016	123	1167,44422	173	1642,01505
24	227,793995	74	702,364818	124	1176,93564	174	1651,50646
25	237,285412	75	711,8562345	125	1186,42706	175	1660,99788
26	246,776828	76	721,347651	126	1195,91847	176	1670,4893
27	256,268244	77	730,8390674	127	1205,40989	177	1679,98071
28	265,759661	78	740,3304839	128	1214,90131	178	1689,47213
29	275,251077	79	749,8219003	129	1224,39272	179	1698,96355
30	284,742494	80	759,3133168	130	1233,88414	180	1708,45496
31	294,23391	81	768,8047333	131	1243,37556	181	1717,94638
32	303,725327	82	778,2961497	132	1252,86697	182	1727,4378
33	313,216743	83	787,7875662	133	1262,35839	183	1746,42063
34	322,70816	84	797,2789826	134	1271,84981	184	1755,91205

35	332,199576	85	806,7703991	135	1281,34122	185	1765,40346
36	341,690993	86	816,2618156	136	1290,83264	186	1774,89488
37	351,182409	87	825,753232	137	1300,32406	187	1784,38629
38	360,673825	88	835,2446485	138	1309,81547	188	1793,87771
39	370,165242	89	844,7360649	139	1319,30689	189	1803,36913
40	379,656658	90	854,2274814	140	1328,7983	190	1812,86054
41	389,148075	91	863,7188979	141	1338,28972		
42	398,639491	92	873,2103143	142	1347,78114		
43	408,130908	93	882,7017308	143	1357,27255		
44	417,622324	94	892,1931472	144	1366,76397		
45	427,113741	95	901,6845637	145	1376,25539		
46	436,605157	96	911,1759802	146	1385,7468		
47	446,096574	97	920,6673966	147	1395,23822		
48	455,58799	98	930,1588131	148	1404,72964		
49	465,079407	99	939,6502295	149	1414,22105		
50	474,570823	100	949,141646	150	1423,71247		

