

INFORME INFORME POTENCIA MÁXIMA PARQUE FOTOVOLTAICO ALMEYDA

CONTROL

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Patricio Zúñiga Bustos	Marco Izeta Pacheco	Jaime Toledo Ruiz

Se dispone del original firmado, custodiado por **ACCIONA**.

INFORME POTENCIA MÁXIMA PARQUE FOTOVOLTAICO ALMEYDA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en los sistemas de ACCIONA, es considerada NO CONTROLADA.
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

INFORME INFORME POTENCIA MÁXIMA PARQUE FOTOVOLTAICO ALMEYDA

REGISTRO DE CAMBIOS

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
0	20-12-2021	Emisión Final

ÍNDICE

TÍTULO	PÁG
1. OBJETO	3
2. DISEÑO E INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PARQUE FOTOVOLTAICO ALMEYDA	3
2.1. Diagrama Unilineal de la Subestación y Parque Fotovoltaico almeyda	3
3. ESTACIONES DE POTENCIA	3
3.1. Especificaciones de los Inversores	4
3.2. Especificaciones de los Transformadores Elevadores	5
4. DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MÁXIMA DEL PARQUE FOTOVOLTAICO ALMEYDA	7
4.1. Determinación de la potencia Máxima NETA	8
4.2. Determinación de Potencia Máxima (BRUTA)	8
4.3. Cálculo de pérdidas asociadas al transformador elevador 220/33 kV	9
4.4. Cálculo de Pérdidas Asociadas a la Red de Media Tensión (33 kV)	11
4.5. Cálculo de Pérdidas Asociadas a los Servicios Auxiliares del Parque Fotovoltaico ALMEYDA	12
4.6. Cálculo de Potencia Máxima neta (con PÉRDIDAS)	14
5. CONCLUSIONES	15
6. REFERENCIAS	15

1. OBJETO

El presente documento tiene como propósito determinar la potencia máxima que puede entregar el parque fotovoltaico Almeйда, incluyendo la información técnica necesaria para justificar los supuestos y cálculos realizados para estos efectos.

2. DISEÑO E INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PARQUE FOTOVOLTAICO ALMEYDA

2.1. DIAGRAMA UNILINEAL DE LA SUBESTACIÓN Y PARQUE FOTOVOLTAICO ALMEYDA

El parque fotovoltaico Almeйда está compuesto por 9 estaciones de potencia, con un total de 17 inversores modelo HEMK 660V, fabricados por Power Electronics. 16 de ellas son de potencia nominal de 3630 kVA y uno de 2420kVA. Las estaciones de potencia se conectan a una red de 33 kV, mediante 3 circuitos, los que se unen en una barra colectora, y esta a su vez se conecta a un transformador elevador de 220/33 kV en la subestación Almeйда se conecta al SEN a través de una línea aérea de 220 kV de 2,65 km, que conecta con el patio 220kV de S/E Malgarida.

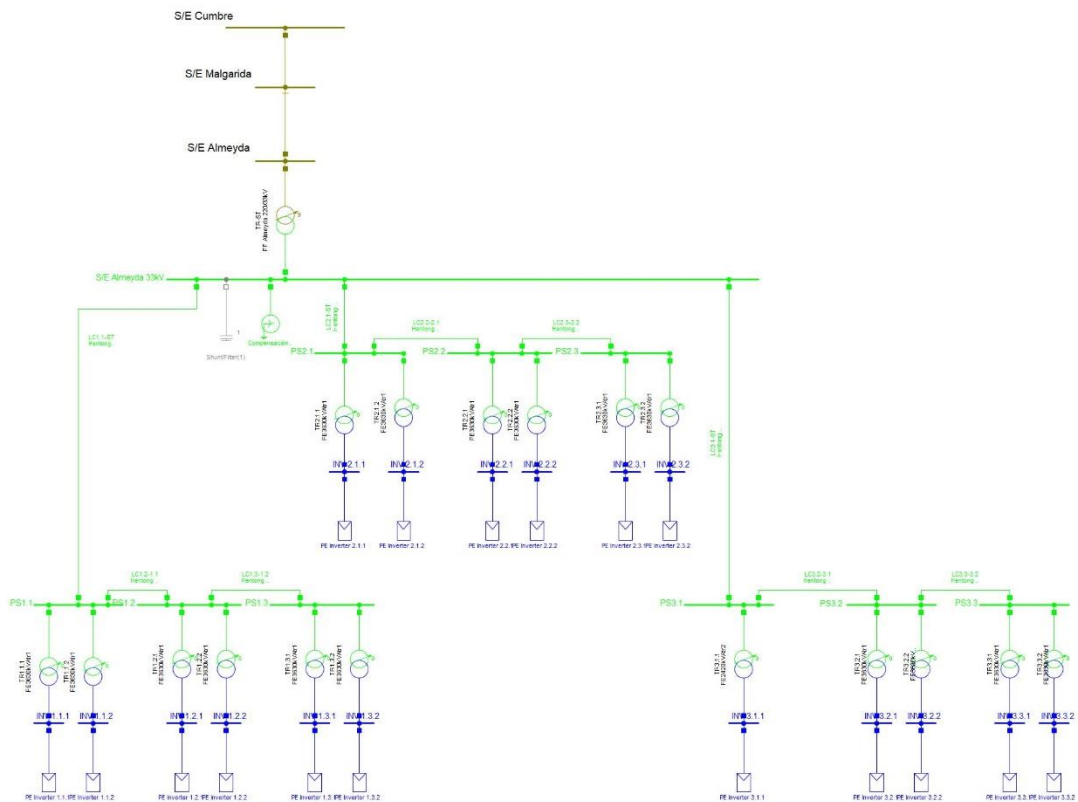


Figura 2.1: Diagrama unilineal de la red de 33 kV parque fotovoltaico Almeйда.

3. ESTACIONES DE POTENCIA

Las estaciones de potencia están conformadas por inversores modelo HEMK 660V y transformadores elevadores de 0.63/33 kV.

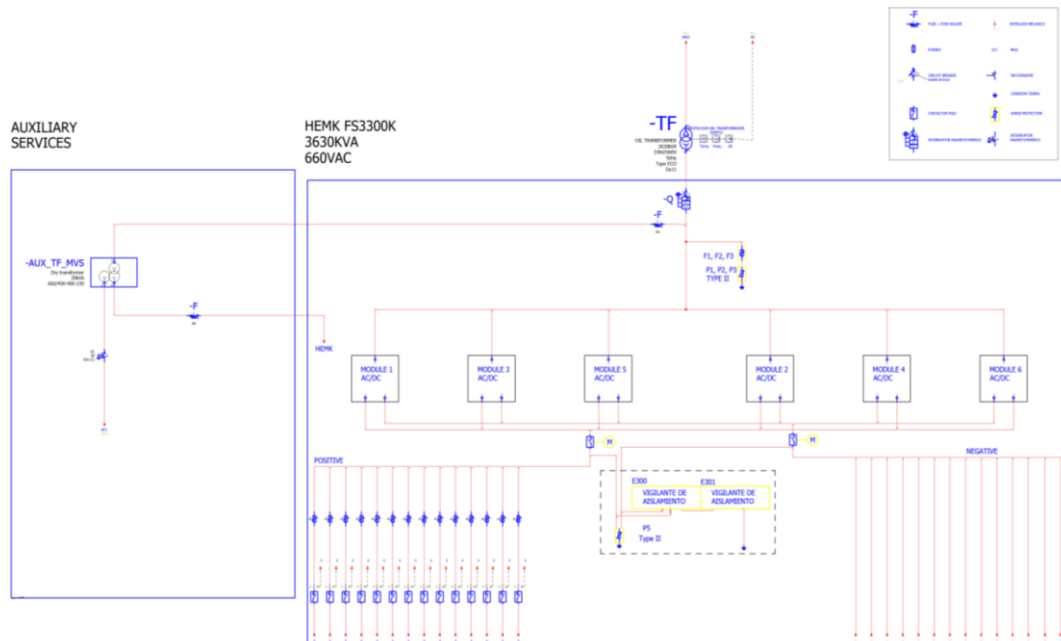


Figura 3.1: Diagrama unilineal de la estación de potencia en el caso de 3 inversores [2]

3.1. ESPECIFICACIONES DE LOS INVERSORES

Los inversores instalados en el parque fotovoltaico son fabricados por Power Electronics y corresponden al modelo HEMK 660V, con potencias nominales de 3630 kVA y 2420 kVA [3]. La tensión nominal de salida de los inversores es de 630 V, y la potencia de generación (activa y reactiva) se controla mediante la electrónica de potencia del mismo.

TECHNICAL CHARACTERISTICS

HEMK 660V

	FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE	FS2200K	FS3300K
OUTPUT		
AC Output Power(kVA/kW) @50°C [1]	2200	3300
AC Output Power(kVA/kW) @25°C [1]	2420	3630
Max. AC Output Current (A) @25°C	2120	3175
Operating Grid Voltage(VAC) [2]	660V ±10%	
Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
Power Factor (cosine phi) [3]	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	

Figura 3.2 : Principales características de los inversores HEMK 660V fabricados por Power Electronics [3].

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en los sistemas de ACCIONA, es considerada NO CONTROLADA.
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

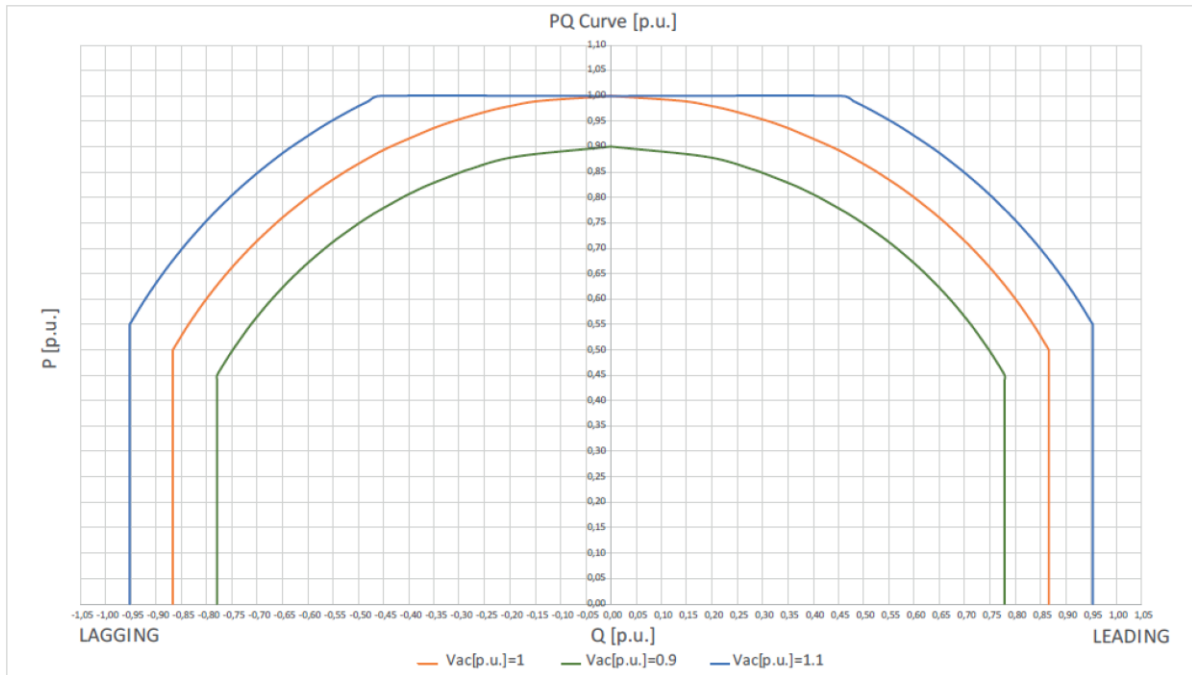


Figura 3.3 : Curva nominal de potencia activa y potencia reactiva del HEMK 660V, fabricado por Power Electronics [4].

3.2. ESPECIFICACIONES DE LOS TRANSFORMADORES ELEVADORES

Los transformadores que realizan la elevación baja/media tensión, desde la salida de los inversores hasta la red colectora, presentan las siguientes características.

INFORME INFORME POTENCIA MÁXIMA

PARQUE FOTOVOLTAICO ALMEYDA

Oil immersed transformer hermetic type	3300 kVA	33 kV	± 2 x 2,5 %	660 V
ELECTRICAL DATA				
Rating power:	3300	kVA		
Service:	Photovoltaic service			
Cooling:	ONAN			
Fn:	50	Hz		
No load primary voltage:	33	kV		
Primary Voltage Regulation:	± 2 x 2,5 %			
No-load secondary voltage:	660	V		
Vector group:	Dy11			
Insulating level at I°:	36 / 70 / 170	kV		
Insulating level at II°:	1,1 / 3 / --	kV		
Insulating class I°/II°:	A / A			
Primary/Secondary winding conductors:	Al / Al			
Primary bushings protection degree:	IP00			
Secondary bushings protection degree:	IP00			
Designed max ambiente temperature:	-25 +50	°C		
Overtemp. Oil / Windings:	50 / 55	°C		
Altitude of installation:	<=1000	mt		
Installation:	Outdoor			
Po at 1 Vn:	4000	W		
Pcc at 75°C and Sn:	22500	W		
Vcc at 75°C and Sn:	8	%		
Io at 1 Vn:	0,45	%		
Lp(A) at 0.3mt (ONAN):	70	dB(A)		
Painting / Colour:	C4-M / RAL5008			
Tank execution:	Corrugated tank			
Oil type:	Mineral oil according IEC60296			
Transformer overall dimensions (LxWxH):	2110 x 1670 x 1985	mm		
Wheelbase:	1070	mm		
Transformer weight:	7650	kg		
Oil weight:	1750	kg		
INCLUDED STANDARD ACCESSORIES				
Off-load tap-changer on the cover for primary tapplings				
No. 2 grounding provisions				
Lifting lugs				
Haulage hooks				
No. 1 rating plate				
No. 1 termometer pocket				
No. 1 oil drain valve				
INCLUDED ACCESSORIES				
N.6 passbar 2x2500 A.				
Set of N.1 PT100 sensor for oil temperature detection (without 4-20 mA.)				
Tank oil valve for drain and sample steelball type size 1" 1/2 gas.				
Integrated safety detector				
Overpressure relief device without contact				
Set of n°3 plug-in bushings on MV side type outer cone 36 kV/400 A type "B" (only fix part)				
SPECIAL EXECUTION INCLUDED				
Design for ambient temperature of 50 °C.				
Impedance 8%				
Losses with IEC tolerances				
Electrostatic screen between core and windings				
TYPE AND SPECIAL TESTS ON REQUEST				
Witnessed routine test (per each day)				
Measurement zero sequence impedance				
Measurements of no-load losses and current at 90% and 110% of rated voltage.				
Heat run test with maximum THD condition <3%. (one week more for the first delivery)				
Winding hot-spot temperature-rise measurement by calculation, after the temperature rise test.				
SPECIAL TECHNICAL REMARKS				
Permanent rating at 25°C and <1000 masl = 3630 kVA				
Permanent rating at 30°C and <1000 masl = 3564 kVA				
Permanent rating at 35°C and <1000 masl = 3498 kVA				
Permanent rating at 40°C and <1000 masl = 3432 kVA				
Permanent rating at 45°C and <1000 masl = 3366 kVA				
Permanent rating at 50°C and <1000 masl = 3300 kVA				
No wheels				

Figura 3.4 : Características de los transformadores BT/MT 3300 kVA [5].

INFORME INFORME POTENCIA MÁXIMA PARQUE FOTOVOLTAICO ALMEYDA

Oil immersed transformer hermetic type	2200 kVA	33 kV	± 2 x 2,5 %	660 V
ELECTRICAL DATA				
Rating power:	2200	kVA		
Service:	Photovoltaic service			
Cooling:	ONAN			
Fn:	50	Hz		
No load primary voltage:	33	kV		
Primary Voltage Regulation:	± 2 x 2,5 %			
No-load secondary voltage:	660	V		
Vector group:	Dy11			
Insulating level at I°:	36 / 70 / 170	kV		
Insulating level at II°:	1,1 / 3 / --	kV		
Insulating class I°/II°:	A / A			
Primary/Secondary winding conductors:	Al / Al			
Primary bushings protection degree:	IP00			
Secondary bushings protection degree:	IP00			
Designed max ambiente temperature:	-5 +50	°C		
Overtemp. Oil / Windings:	50 / 55	°C		
Altitude of installation:	<=1000	mt		
Installation:	Outdoor			
Po at 1 Vn:	2800	W		
Pcc at 75°C and Sn:	18500	W		
Vcc at 75°C and Sn:	6	%		
Io at 1 Vn:	0,45	%		
Lp(A) at 0.3mt (ONAN):	65	dB(A)		
Painting / Colour:	ISO12944-C4-M / RAL5008			
Tank execution:	Corrugated tank			
Oil type:	Not inhibited LIBRA			
Transformer overall dimensions (LxWxH):	2110 x 1580 x 1985	mm		
Wheelbase:	1070	mm		
Transformer weight:	5500	kg		
Oil weight:	1300	kg		
INCLUDED STANDARD ACCESSORIES				
Off-load tap-changer on the cover for primary tappings				
No. 2 grounding provisions				
Lifting lugs				
Haulage hooks				
No. 1 rating plate				
No. 1 thermometer pocket				
No. 1 oil drain valve				
INCLUDED ACCESSORIES				
Set of N.1 PT100 sensor for oil temperature detection (without 4-20 mA.)				
Tank oil valve for drain and sample steelball type size 1" 1/2 gas.				
Integrated safety detector				
Overpressure relief device without contact				
Set of n°3 plug-in bushings on MV side type outer cone 36 kV/400 A type "B" (only fix part)				
SPECIAL EXECUTION INCLUDED				
Losses with IEC tolerances				
Electrostatic screen between core and windings				
TYPE AND SPECIAL TESTS ON REQUEST				
Witnessed routine test (per each day)				
Measurement zero sequence impedance				
Measurements of no-load losses and current at 90% and 110% of rated voltage.				
Heat run test with maximum THD condition <3% (one week more for the first delivery)				
Winding hot-spot temperature-rise measurement by calculation, after the temperature rise test.				
SPECIAL TECHNICAL REMARKS				
Permanent rating at 25°C and <1000 masl = 2420 kVA				
Permanent rating at 30°C and <1000 masl = 2376 kVA				
Permanent rating at 35°C and <1000 masl = 2332 kVA				
Permanent rating at 40°C and <1000 masl = 2288 kVA				
Permanent rating at 45°C and <1000 masl = 2244 kVA				
Permanent rating at 50°C and <1000 masl = 2200 kVA				
No wheels				

Figura 3.5 : Características de los transformadores BT/MT 2200 kVA [6].

4. DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MÁXIMA DEL PARQUE FOTOVOLTAICO ALMEYDA

La potencia máxima neta P_{net} es calculada en base a la diferencia entre la potencia máxima bruta y las pérdidas asociadas a los componentes del parque fotovoltaico, de acuerdo a lo que se indica en el Anexo Técnico "Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras", en su artículo 9 "Consideraciones en la determinación del valor de Potencia Máxima: El valor de Potencia Máxima de las unidades generadoras señalado en el presente Anexo, deberá ser representativo de las características técnicas propias de dichas unidades. Aquellas restricciones operativas tales como restricciones del sistema de transmisión, medioambientales, convenios de riesgo, entre otras, no deberán ser consideradas en la determinación de este valor".

4.1. DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MÁXIMA NETA

Para determinar la potencia máxima neta de la planta en barras de 220 kV de la S/E Almeyda, se consideran los registros de la operación del 20 de diciembre de 2021 entre las 12:00 y 12:50 horas, que corresponden a prueba de inyección de potencia ejecutada por Acciona Energía, cuyo resultado fue 56MW, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

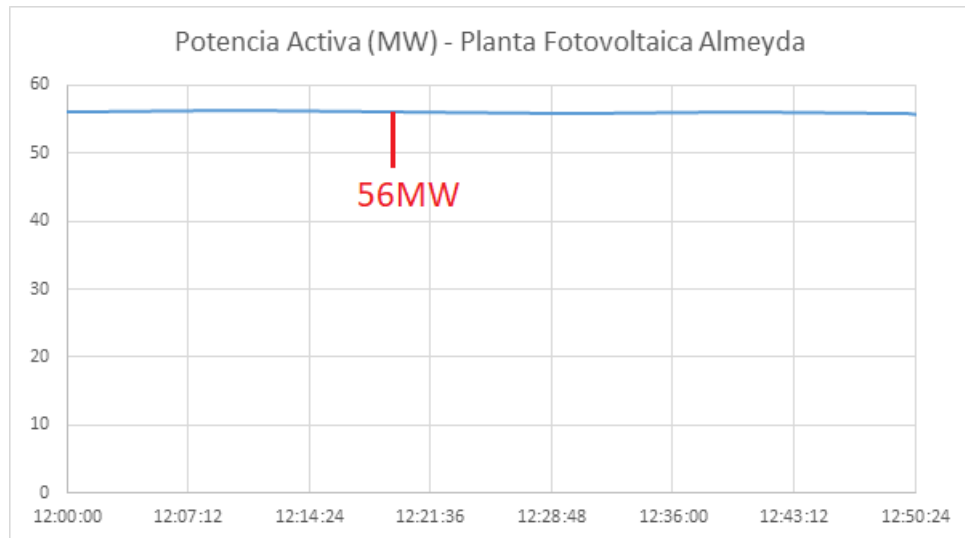


Figura 4.1: Gráfico de generación de PFV Almeyda del 20/12/2021

La prueba tuvo una duración de 50 minutos, no se pudo prolongar, debido a congestiones en el sistema de transmisión.

4.2. DETERMINACIÓN DE POTENCIA MÁXIMA (BRUTA)

El parque fotovoltaico Almeyda está conformado por 9 estaciones de potencia con inversores modelo HEMK 660V, fabricados por Power Electronics, 16 de ellos con potencia nominal 3630kVA y uno de 2420kVA, acorde a lo indicado en 3.1. Asociados a los inversores 3630kVA se tienen transformadores elevadores BT/MT de 3300kVA (con capacidad de 3630kVA a 25°C, como el inversor), mientras que para el inversor 2420kVA se tiene uno de 2200kVA (con capacidad de 2420kVA a 25°C, como el inversor), acorde a lo indicado en el punto 4.2.

Sin perjuicio de lo anterior y de acuerdo con lo indicado en el punto 2.1, existen componentes que introducen pérdidas a la potencia generada por el parque fotovoltaico tales como:

- Red de media tensión, compuesta por 3 circuitos de cable subterráneo de 33 kV, la que transmite la energía generada por cada estación de potencia a la barra colectora de 33 kV
- Transformador elevador de 220/33 kV
- Servicios auxiliares

Para poder calcular las pérdidas de los elementos anteriormente nombrados, y poder obtener la potencia bruta nominal se considerará la simulación de flujos de potencia sobre la base de datos modelada en el software DlgSILENT [7].

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en los sistemas de ACCIONA, es considerada NO CONTROLADA.
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

4.3. CÁLCULO DE PÉRDIDAS ASOCIADAS AL TRANSFORMADOR ELEVADOR 220/33 kV

Para determinar la potencia neta en barras 220kV, se realiza una simulación de flujos de potencia sobre la base de datos modelada por el software DigSILENT [5], esta es la base de datos utilizada para elaborar los informes de comprobación del modelo dinámico contra las pruebas de campo de la planta.

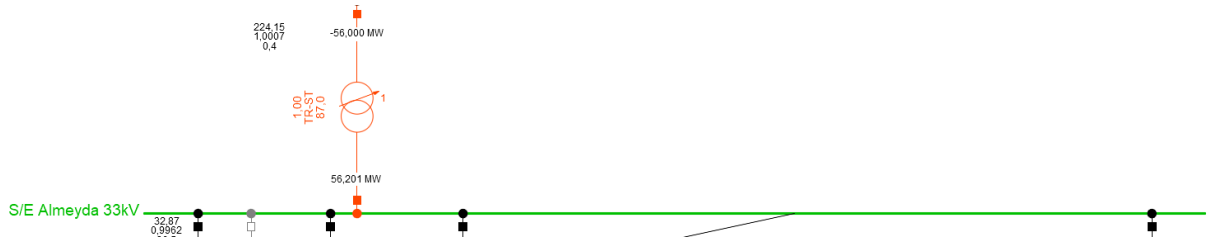


Figura 4.2: Cálculo de flujo de potencia en el transformador elevador de 220/33 kV de la S/E Almeida.

Considerando la simulación del flujo de potencia se pueden determinar las pérdidas de potencia asociadas al transformador elevador de 220/33 kV, restando la potencia que recibe la barra colectora de 33 kV y la que se encuentra a la salida del transformador en su lado de 220 kV

Esto resulta en que las pérdidas del transformador elevador son de:

$$\text{Pérdidas en el transformador } \frac{33}{220} \text{ kV} = 56,201 \text{ MW} - 56,000 \text{ MW} = 201 \text{ kW}$$

La modelación del transformador elevador consideró los datos de placa del transformador y su modelación en el software DigSILENT se aprecian a continuación:

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en los sistemas de ACCIONA, es considerada NO CONTROLADA.
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

INFORME INFORME POTENCIA MÁXIMA

PARQUE FOTOVOLTAICO ALMEYDA

SPECO

POWER TRANSFORMER

SHANDONG POWER EQUIPMENT Co.,Ltd.,CHINA

TYPE OF PRODUCT	SFZ-65000/220
RATED POWER	50000/65000 kVA(ONAN/ONAF)
RATED VOLTAGE	(220±1.3x1.25%)/33 kV
TYPE OF COOLING	ONAN/ONAF
CONNECTION SYMBOL	YNd11
RATED FREQUENCY	50 Hz
NUMBER OF PHASE	3
WORKING CONDITION	OUTDOORS
ALTITUDE	915m
NOISE LEVEL	≤75dB(A)
INSULATING OIL	Petro45U
INSULATING LEVEL	h.v. line terminal LI/AC 1050/460 kV
	h.v. neutral LI/AC 550/230 kV
	l.v. line terminal LI/AC 170/70 kV
SYMBOL OF PRODUCT	1DS.711.18267
SYMBOL OF STANDARD	IEC 60076 IEC 60214
	IEC 60551 IEC 60270
	IEC 60722

HV VOLTAGE				
TAPPING %	VOLTAGE(V)	CURRENT(A)		
1	+16.25	255750	146.7	
2	+15	253000	148.3	
3	+13.75	250250	150.0	
4	+12.5	247500	151.6	
5	+11.25	244750	153.3	
6	+10	242000	155.1	
7	+8.75	239250	156.9	
8	+7.5	236500	158.7	
9	+6.25	233750	160.5	
10	+5	231000	162.5	
11	+3.75	228250	164.4	
12	+2.5	225500	166.4	
13	+1.25	222750	168.5	
14	k	Nominal	220000	170.6
15	1	-1.25	217250	172.7
16	2	-2.5	214500	175.0
17	3	-3.75	211750	177.2
18	4	-5	209000	179.6
19	5	-6.25	206250	182.0
20	6	-7.5	203500	184.4
21	7	-8.75	200750	186.9
22	8	-10	198000	189.5
23	9	-11.25	195250	192.2
24	10	-12.5	192500	194.9
25	11	-13.75	189750	197.8
26	12	-15	187000	200.7
27	13	-16.25	184250	203.7
LV VOLTAGE				
VOLTAGE(V)	CURRENT(A)			
33000	1137.2			

IMPEDANCE AND LOSS

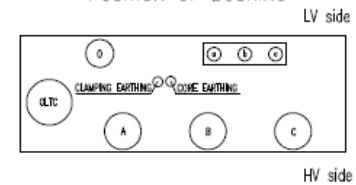
RELATION	LOAD LOSS		100% capacity
	BASE kVA	LOSS kW	IMPEDANCE%
220/33	65000	≤221	12

NO-LOAD LOSS ≤39 kW NO-LOAD CURRENT ≤0.2 %

WEIGHT

WEIGHT OF ACTIVE PART	53.0 t
WEIGHT OF OIL	36.5 t
WEIGHT OF UPPER TANK	13.0 t
TRANSPORT WEIGHT(N2-FIXED)	75.7 t
TOTAL WEIGHT	132.3 t
WEIGHT OF ACCESSORIES	18.8 t

POSITION OF BUSHING



NOTES

CT-open circuite is not allowed when transformer running, and earthing bushing shall be credibly earthing.

SERIES NUMBER

MANUFACTURED DATE

Figura 4.3: Placa característica del transformador elevador de 220/33 kV del parque fotovoltaico Almeйда

2-Winding Transformer Type - Biblioteca de Tipos\PF Almeйда 220/33kV.TypTr2

Basic Data	Name	PF Almeйда 220/33kV	OK	
Description	Technology	Three Phase Transformer	Cancel	
Version	Rated Power	65, MVA		
Load Flow	Nominal Frequency	50, Hz		
Short-Circuit VDE/IEC	Rated Voltage		Vector Group	
Short-Circuit Complete	HV-Side	220, kV	HV-Side	YN
Short-Circuit ANSI	LV-Side	33, kV	LV-Side	D
Short-Circuit IEC 61363	Positive Sequence Impedance		Phase Shift	11, *30deg
Short-Circuit DC	Short-Circuit Voltage uk	12,2 %	Name	YNd11
Simulation RMS	Copper Losses	212,4 kW		
Simulation EMT	Zero Sequence Impedance			
Protection	Short-Circuit Voltage uk0	11,34 %		
Power Quality/Harmonics	SHC-Voltage (Re(uk0)) uk0r	0, %		
Reliability				
Hosting Capacity Analysis				
Optimal Power Flow				

Figura 4.4: Modelo del transformador elevador de 220/33 kV del parque fotovoltaico Almeйда en el software DigSilent.

4.4. CÁLCULO DE PÉRDIDAS ASOCIADAS A LA RED DE MEDIA TENSIÓN (33 kV)

Para calcular las pérdidas asociadas a la red de media tensión de 33 kV del parque fotovoltaico Almeyda, se realizó la simulación de flujos de potencia sobre la base de datos modelada en el software DIGSILENT.

Line Type - Equipment Type Library\PF Almeyda\630mm2 33kV.TypLne

Basic Data	Name	630mm2 33kV		OK
Description	Rated Voltage	33,	kV	Cancel
Version	Rated Current	0,552	kA (in ground) Rated Current (in air) 0,552 kA	
Load Flow	Nominal Frequency	50,	Hz	
Short-Circuit VDE/IEC	Cable / OHL	Cable		
Short-Circuit Complete	System Type	AC	Phases 3 Number of Neutrals 0	
Short-Circuit ANSI	Parameters per Length 1,2-Sequence		Parameters per Length Zero Sequence	
Short-Circuit IEC 61363	AC-Resistance R'(20°C)	0,0469	Ohm/km	AC-Resistance R0'
Short-Circuit DC	Reactance X'	0,102	Ohm/km	Reactance X0'
Simulation RMS				1,17 Ohm/km
Simulation EMT				0,055 Ohm/km
Protection				
Cable Analysis				
Power Quality/Harmonics				
Reliability				
Optimal Power Flow				

Line Type - Equipment Type Library\PF Almeyda\400mm2 33kV.TypLne

Basic Data	Name	400mm2 33kV		OK
Description	Rated Voltage	33,	kV	Cancel
Version	Rated Current	0,43	kA (in ground) Rated Current (in air) 0,43 kA	
Load Flow	Nominal Frequency	50,	Hz	
Short-Circuit VDE/IEC	Cable / OHL	Cable		
Short-Circuit Complete	System Type	AC	Phases 3 Number of Neutrals 0	
Short-Circuit ANSI	Parameters per Length 1,2-Sequence		Parameters per Length Zero Sequence	
Short-Circuit IEC 61363	AC-Resistance R'(20°C)	0,0778	Ohm/km	AC-Resistance R0'
Short-Circuit DC	Reactance X'	0,11	Ohm/km	Reactance X0'
Simulation RMS				1,2 Ohm/km
Simulation EMT				0,061 Ohm/km
Protection				
Cable Analysis				
Power Quality/Harmonics				
Reliability				
Optimal Power Flow				

Figura 4.5: Modelos de cable subterráneo que permiten evacuar la generación de las estaciones de potencia hasta la barra colectora de 33 kV del parque fotovoltaico Almeyda.

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en los sistemas de ACCIONA, es considerada NO CONTROLADA. (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

De la simulación de un flujo de potencia en el software Digsilent, tomando como base de datos el modelo provisto por el fabricante para el inversor fabricado por Power Electronic, y considerando la modelación de la red de media tensión en 33 kV; modelando los 3 circuitos de media tensión y los circuitos que conectan los inversores entre sí, se determina la potencia que el parque entrega a la barra colectora de 33 kV (se destaca en rojo en la siguiente figura), con lo cual se determinan las pérdidas que genera la red de media tensión.

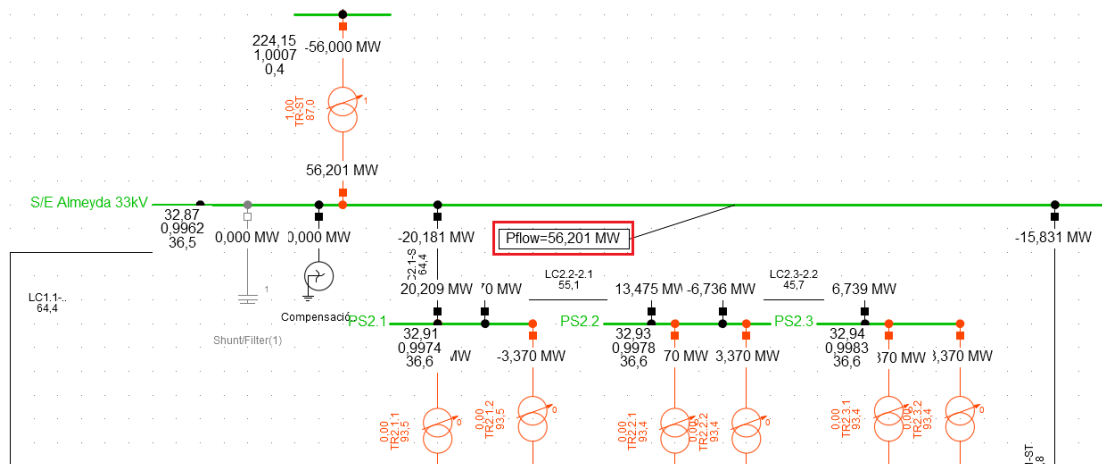


Figura 4.6: Flujo de potencia en la barra colectora de 33 kV del parque fotovoltaico Almeyda, considerando la modelación de la red de media tensión de 33 kV.

De la simulación se aprecia que la generación por el parque fotovoltaico total es:

$$\text{Generación PV} = 3,393 \text{ MW} \times 16 \text{ estaciones} + 2,420 \text{ MW} = 56,708 \text{ MW}$$

Por lo que las pérdidas en la red de media tensión son de:

$$\text{Pérdidas red MT} = 56,708 \text{ MW} - 56,201 \text{ MW} = 507 \text{ kW}$$

4.5. CÁLCULO DE PÉRDIDAS ASOCIADAS A LOS SERVICIOS AUXILIARES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO ALMEYDA

De acuerdo con lo indicado en la carta Power Electronics “Statement_letter_Arranque_Parada_Minimo_Tecnico_rev05” [8], se estiman los consumos asociados a los servicios auxiliares de los inversores en el caso de máximo consumo resultando en 7885VA por inversor. Las pérdidas por concepto de SS/AA asociados a los inversores son un total 134kVA Aproximadamente.

Con respecto a lo indicado en el documento “MEMORIA DE CÁLCULO DIMENSIONAMIENTO DE SERVICIOS AUXILIARES C.A Y C.C.” de la subestación Almeyda [9]. Se estiman los consumos asociados a los servicios auxiliares de corriente alterna y corriente continua de forma conservadora para considerar el caso más desfavorable. Las pérdidas por concepto de servicios auxiliares asociados al parque fotovoltaico se pueden observar en las siguientes tablas de acuerdo con lo que se indica en [9]:

INFORME INFORME POTENCIA MÁXIMA

PARQUE FOTOVOLTAICO ALMEYDA

SS/AA No esenciales (380/220VCA)												
ITEM	Cant.	Fases	Pot. Unit. [W]	Pot. Total [W]	Factor de Demanda	Pot. Fase R [kW]	Pot. Fase S [kW]	Pot. Fase T [kW]	Factor de Potencia	Pot. Fase R [kVA]	Pot. Fase S [kVA]	Pot. Fase T [kVA]
Sala de Control												
Calefacción y alumbrado equipos primarios paño JT1	1	1	800	800	0,5	0,40			0,9	0,44		
Calefacción y alumbrado Transformador	2	1	100	200	0,5	0,10			0,9	0,11		
Calefacción y alumbrado Banco de condensadores	2	1	100	200	0,5		0,10		0,9		0,11	
Calefacción y alumbrado Switchgear	1	1	600	600	0,5		0,30		0,9		0,33	
Calefacción y alumbrado armarios sala de control	10	1	100	1000	0,5	0,50			0,9	0,56		
Aire acondicionado sala de control	1	1	3000	3000	0,85			2,55	0,9			2,83
Aire acondicionado sala Switchgear	1	1	3000	3000	0,85			2,55	0,9		2,83	
Alimentación TDA y F Sala de control	1	3	2000	2000	0,85	0,57	0,57	0,57	0,9	0,63	0,63	0,63
Alimentación No Esencial a Edificio O&M	1	3	27240	27240	0,85	7,72	7,72	7,72	0,9	8,58	8,58	8,58
Alimentación garita de seguridad	1	3	10300	10300	0,85	2,92	2,92	2,92	0,9	3,24	3,24	3,24
Alimentación TDA y F patio	1	3	20000	20000	0,85	5,67	5,67	5,67	0,9	6,30	6,30	6,30
Subtotal [kW - kVA]						17,87	19,82	19,42		19,86	22,02	21,58
Factor crecimiento (25%)						4,47	4,95	4,85		4,96	5,51	5,39
Total Servicios No Esenciales [kW - kVA]						22,34	24,77	24,27		24,82	27,53	26,97

Figura 4.7: Consumo de SS/AA de C.A y C.C. asociados a los servicios esenciales permanentes del parque fotovoltaico Almeyda.

INFORME INFORME POTENCIA MÁXIMA PARQUE FOTOVOLTAICO ALMEYDA

SS/AA ESENCIALES (380/220VCA)													
ITEM	Cant.	Fases	Pot. Unit. [W]	Pot. Total [W]	Factor de Demanda	Pot. Fase R [kW]	Pot. Fase S [kW]	Pot. Fase T [kW]	Factor de Potencia	Pot. Fase R [kVA]	Pot. Fase S [kVA]	Pot. Fase T [kVA]	
Sala de Control													
Motor Desconector AIS paño JT1	1	1	500	500	0,50	0,25			0,9	0,28			
Alimentación ventiladores Transformador	5	3	750	3750	0,50	0,625	0,625	0,625	0,9	0,69	0,69	0,69	
Motor CTBC Transformador	1	3	2200	2200	0,50	0,37	0,37	0,37	0,9	0,41	0,41	0,41	
Alumbrado Sala de control	1	1	300	300	0,85	0,09	0,09	0,09	0,9	0,09	0,09	0,09	
Alumbrado Paño JT1	1	3	3000	3000	0,85	0,85	0,85	0,85	0,9	0,94	0,94	0,94	
Alimentación detección de incendio	1	1	500	500	0,85	0,43			0,9	0,47			
Alimentación grupo electrógeno	1	1	500	500	0,85	0,43			0,9	0,47			
Alimentación sistema de vigilancia	1	1	1000	1000	0,85		0,85		0,9		0,94		
Alimentación armario control de planta	1	1	1000	1000	0,85			0,85	0,9			0,94	
Alimentación Esencial a Edificio O&M (Scada+comunicaciones)	1	3	3000	3000	0,85	0,85	0,85	0,85	0,9	0,94	0,94	0,94	
Cargador 125Vcc N°1	1	3	5000	5000	0,5	0,83	0,83	0,83	0,9	0,93	0,93	0,93	
Cargador 125Vcc N°2	1	3	5000	5000	0,5	0,83	0,83	0,83	0,9	0,93	0,93	0,93	
Subtotal [kW - kVA]						5,55	5,30	5,30		6,16	5,89	5,89	
Factor crecimiento (25%)							1,39	1,33	1,33		1,54	1,47	1,47
Total Servicios Esenciales [kW - kVA]						6,94	6,63	6,63		7,70	7,36	7,36	

Figura 4.8: Consumos de SS/AA de C.A. y C.C. asociados a la barra de servicios no esenciales del parque fotovoltaico Almeyda.

$$\text{Total SSAA Almeyda} = 22.34 \text{ kW} + 24.77 \text{ kW} + 24.27 \text{ kW} + 6.94 \text{ kW} + 6.63 \text{ kW} + 6.63 \text{ kW} = 91.58 \text{ kW}$$

4.6. CÁLCULO DE POTENCIA MÁXIMA NETA (CON PÉRDIDAS)

A partir de los cálculos antes descritos se puede determinar la potencia bruta máxima que puede entregar el Pareu Fotovoltaico Almeyda es de:

ELEMENTO	POTENCIA
Potencia activa inyectada en la barra de 220 kV (AT) de la central	56,0 MW
Pérdidas en el transformador de poder de la central	201 kW
Servicios Auxiliares Totales	91,58 kW
Pérdidas en el sistema colector del parque ERNC	507 kW

Figura 4.9: Resumen de Consumos y Potencias de la planta fotovoltaica Almeyda.

Por lo tanto, teniendo en consideración todo lo anterior se tiene que la potencia máxima bruta de la planta fotovoltaica Almeyda, previo al sistema de colección es de:

$$P_{max} = 56,0 \text{ MW} + 0,201 \text{ MW} + 0,09158 \text{ MW} + 0,507 \text{ MW} = 56,80 \text{ MW}$$

5. CONCLUSIONES

De acuerdo con los requerimientos establecidos en el Anexo Técnico “Pruebas de Potencia Máxima en unidades generadoras”, y los antecedentes expuestos en este informe el valor de potencia máxima del PFV Almeyda en el Punto de Conexión a la Red es de 56,0 MW y la potencia bruta generada por los inversores del Parque es 56,80 MW

En función de lo anterior, considerando que el aumento del valor de potencia máxima del PFV Almeyda cumple con los criterios establecidos en el artículo 4, literal e) del Anexo Técnico: “Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras”, solicitamos formalmente considerar que el nuevo valor de potencia máxima del Parque Fotovoltaico Almeyda es de 56,0 MW.

6. REFERENCIAS

- [1] *ALMEYD_P{EIF_EN_DWG_HVS_103000005 (002) – Modelo.pdf.*
- [2] *Power Station. Single line diagram.pfd.*
- [3] *ALMEYD_P_PEE_EN_DSH_EQU_400000001.pdf.*
- [4] *ALMEYD_P_PEE_EN_DSH_EQU_400000002.pdf.*
- [5] *RDO2018.5686G 3300 KVA.pdf*
- [6] *RDO2018.5686G 2200 KVA.pdf*
- [7] *PFAlmeyda_ModeloDetallado_v324.v2.pfd.*
- [8] *Statement_Letter_Arranque_Parada_Minimo_Tecnico_rev05.pdf.*
- [9] *ALMEYD_P{EIF_EN_CST_HVS_103000001.pdf.*