

Informe Técnico: Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras



Doc.-No.: CHL-3.XM-GRID-109-B3

Fecha: 17-05-2020

SENVION
wind energy solutions

Historial de versiones

Versión	Descripción	Preparó	Revisó	Aprobó	Fecha
A	Coord. Interna	D.Herrera	D.Herrera		23.05.2019
B1	Para revisión	D.Herrera	S.Fautrat	J.Jaramillo	19.07.2019
B2	Publicación	D.Wendering	D.Wendering	J.Rathje	12.03.2020
B3	Publicación	D.Wendering	D.Wendering	J.Rathje	12.03.2020
B4	Publicación				16.06.2020

Cambios están marcados en gris dentro del documento.

Índice

1	Introducción y Objetivos	4
2	Antecedentes técnicos de diseño	5
2.1	Subestación 220/33 kV Sarco	5
2.2	Transformador de Poder	7
2.3	Aerogenerador Senvion 3.4M114	7
2.3.1	Transformador de Unidad	11
2.3.2	Curva de Potencia	12
2.4	Red de Media Tensión	13
2.5	Servicios Auxiliares de la Subestación	15
3	Determinación de la Potencia Máxima Parque Eólico Sarco	16
3.1	Potencia Máxima Aerogenerador 3.4M114	16
3.2	Metodología Utilizada	19
4	Conclusiones	21
5	Referencias y Anexos	22

1 Introducción y Objetivos.

El objetivo de este informe es determinar la Potencia Máxima del Parque Eólico Sarco de acuerdo al Anexo Técnico Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras y sus documentos asociados [/1//2//3/].

El valor de potencia máxima será obtenido en función de registros de operación de las unidades generadoras, consumos auxiliares, datos técnicos de las instalaciones relacionadas y datos de recurso primario.

En los puntos siguientes se describirán los registros de operación, supuestos utilizados, metodologías, alcances de la aplicación de estas metodologías y conclusiones bajo los cuales se estableció el valor de Potencia Máxima.

2 Antecedentes técnicos de diseño.

2.1 Subestación 220/33 kV Sarco.

La subestación del Parque Eólico Sarco se compone de los siguientes elementos principales:

Instalaciones de 220kV:

- Paño de Línea, J1.
- Transformador de poder 220/33kV conexión YNd1, potencia de 120/170 MVA ONAN/ONAF.

Instalaciones de 33kV:

- Barra principal de 33kV de dos secciones sin acoplamiento:
 - Barra de 33kV - sección 1 con siete celdas: Una destinada a servicios auxiliares, cinco destinadas a circuitos de aerogeneradores y una celda de salida al transformador de poder.
 - Barra de 33kV - sección 2 con seis celdas: Cinco para circuitos de aerogeneradores y una celda de salida al transformador de poder.
- Transformador de puesta a tierra de 750 kVA, conexión Zig-Zag.
- Servicios Auxiliares: Alimentados desde transformador auxiliar de 150kVA 33/0,4kV, conexión DYn11.

El diagrama unilineal de la subestación se muestra a continuación [/4/]:

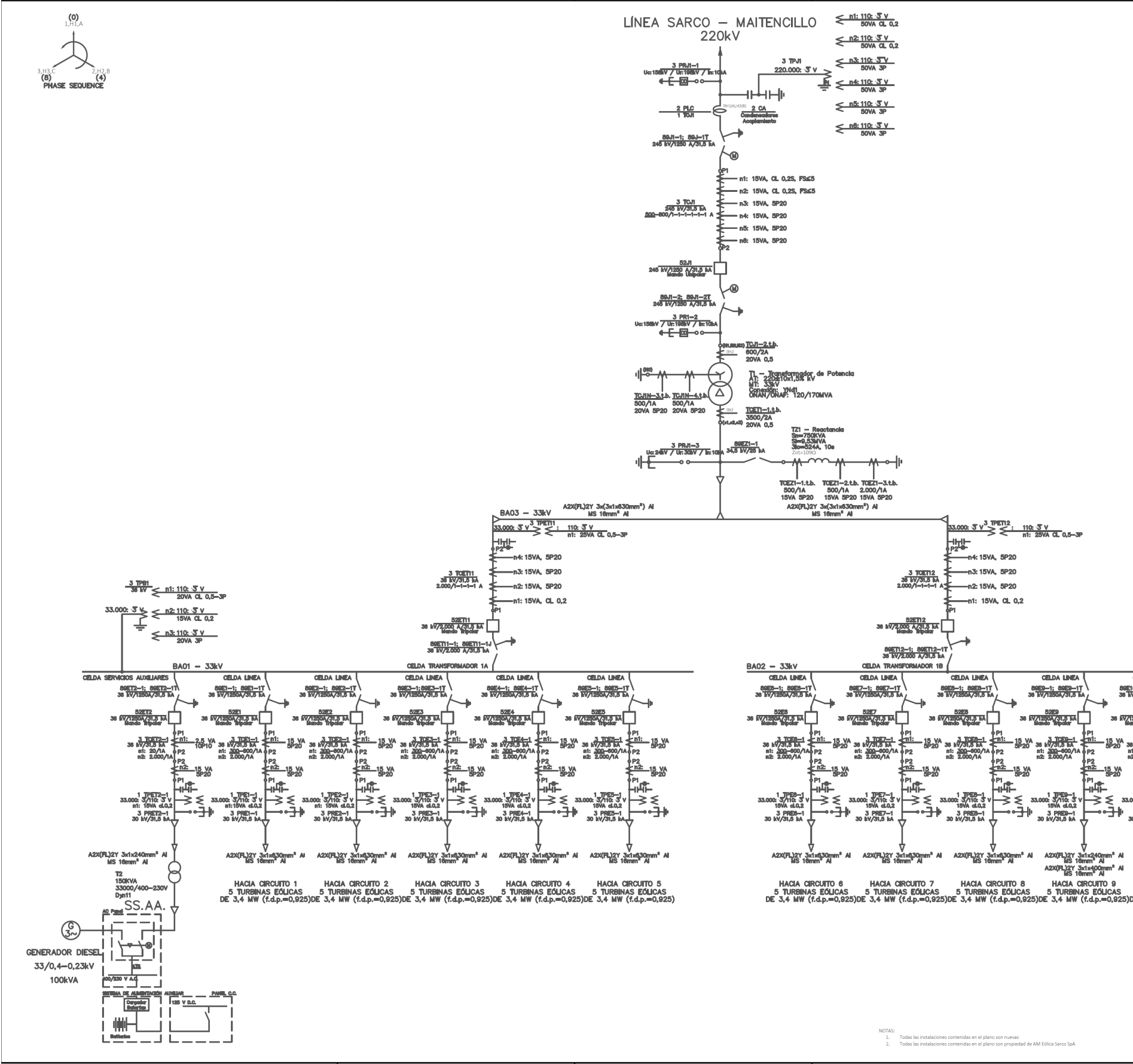


Figura 1 - Diagrama Unilineal Subestación Sarco

2.2 Transformador de Poder.

Se considerarán los datos de placa del transformador para considerar las pérdidas de potencia activa asociadas:

Parámetro	Transformador ABB
Potencia nominal [MVA]	120/170
Régimen de refrigeración	ONAN/ONAF
Voltaje nominal [kV]	220/33
Cambiador de tap (lado AT)	±10x1,5 %
Corriente nominal [A]	446,13/2974,2
Conexión	YNd1
Impedancia de secuencia positiva [%]	12,87
Impedancia de secuencia cero [%]	12,35
Pérdidas en carga [kW]	461,16
Corriente de vacío [%]	0,06516
Pérdidas en vacío [kW]	59,2

Tabla 1 - Parámetros del transformador de poder - SE Sarco

Los datos de placa y pruebas se detallan en anexo [/5/].

2.3 Aerogenerador Senvion 3.4M114.

El Parque Eólico Sarco está compuesto por 50 aerogeneradores Senvion modelo 3.4M114, de 3400 [kW] de potencia activa nominal, totalizando una potencia total de 170 [MW].

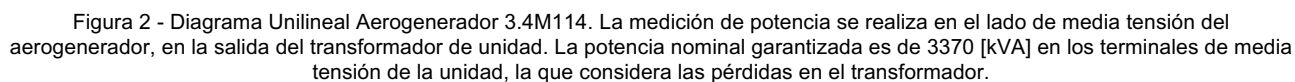
Todos los aerogeneradores del proyecto son de idénticas características, siendo de tecnología DFIG con un transformador de unidad de tres devanados con tensiones de 33/0,69/0,4 [kV], distribuidos en 10 circuitos.

Las características principales se indican a continuación:

Parámetro	Valor
Fabricante	Senvion
Modelo	3.4M114
Diámetro de aspas	114[m]
Altura de buje	119 [m]
Tensión nominal	33.000/950/660 [V]
Potencia Nominal	3400 [kVA] (en Baja Tensión) 3370 [kW] (en Media Tensión)

Tabla 2 - Resumen características aerogeneradores del Parque Eólico

El diagrama unilineal del aerogenerador es el siguiente [/6/]:



La medición de la potencia neta se realiza en el lado de media tensión del aerogenerador, en la salida del transformador de unidad, que se muestra en la figura 3. La potencia nominal garantizada es de 3.370 [kVA] en los terminales de media tensión de la unidad, la que considera las pérdidas en el transformador.

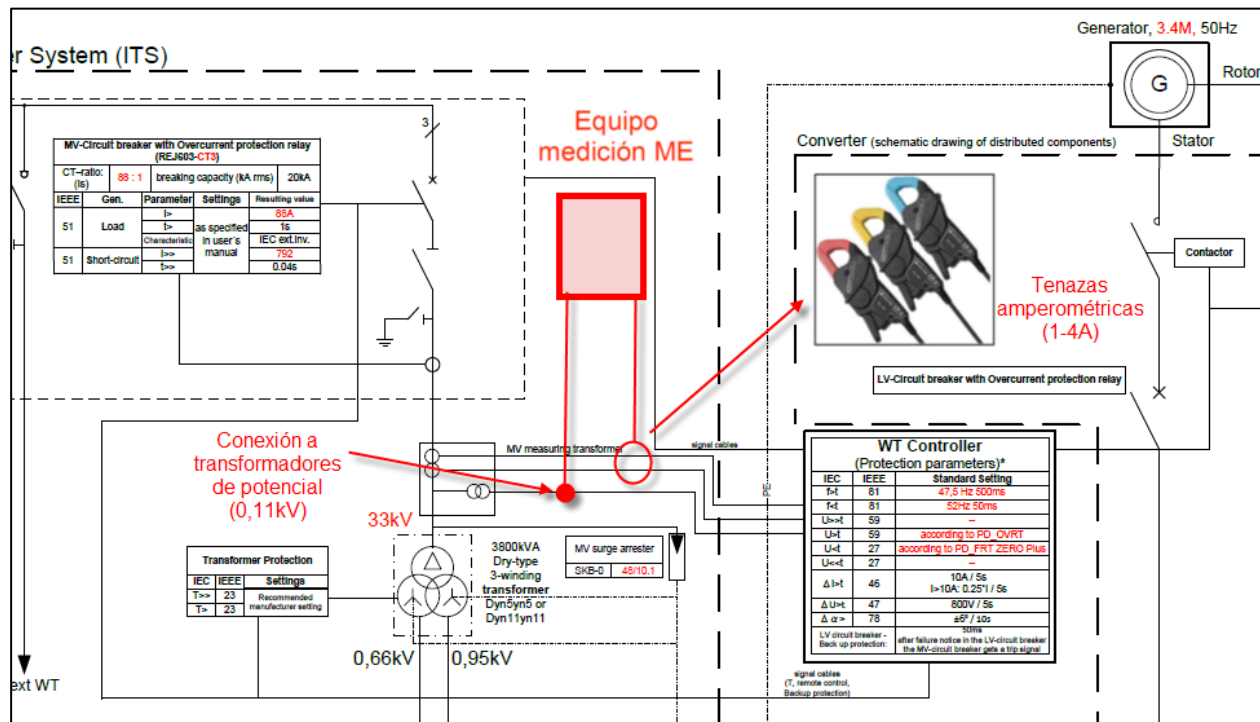


Figura 3 – Punto de conexión en el aerogenerador en el lado de 33kV

La medición de la potencia inyectada al sistema de alta tensión (AT) se muestra simbólico por el equipo de medición en la figura 4.

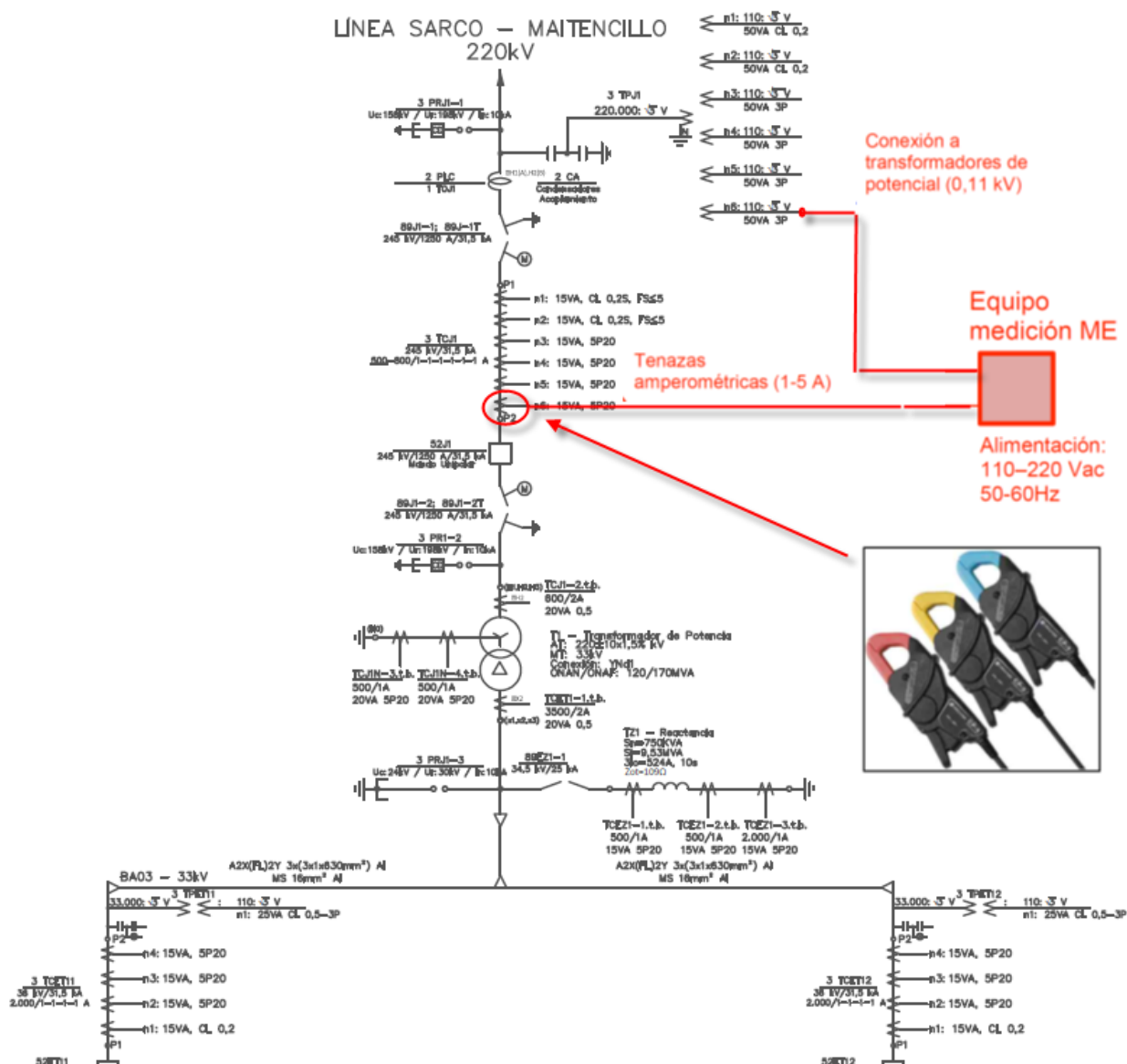


Figura 4 – Punto de conexión en el lado de 220kV (PCC)

2.3.1 Transformador de Unidad.

Cada aerogenerador cuenta con un transformador de unidad de tres devanados, con los siguientes características [/4/], [/5/]:

Parámetro	Transformador WTG 3.4M114
Potencia nominal [kVA]	3300/3800
Régimen de refrigeración	ONAN/ONAF
Voltaje nominal [kV]	33/0,95/0,66
Cambiador de tap (lado AT)	$\pm 2 \times 2.5\%$
Corriente nominal [A]	66,5/2022,6/651,1
Conexión	Dyn5yn5
Impedancia de secuencia positiva [%]	7,92
Impedancia de secuencia cero [%]	7,92
Pérdidas en carga [kW]	25,282
Corriente de vacío [%]	0,159
Pérdidas en vacío [kW]	5,155

Tabla 3 - Parámetros del transformador de unidad 3.4M114

2.3.2 Curva de Potencia.

La curva de potencia del aerogenerador entrega valores garantizados de generación (en terminales MT) en función de la densidad del aire [9/]:

Power curve applicable at the medium-voltage side of the transformer (includes transformer losses)

Wind speed (at hub height) v [m/s]	Electrical power P [kW]										
	1.225 kg/m ³	1.00 kg/m ³	1.03 kg/m ³	1.06 kg/m ³	1.09 kg/m ³	1.12 kg/m ³	1.15 kg/m ³	1.18 kg/m ³	1.21 kg/m ³	1.24 kg/m ³	1.27 kg/m ³
3	14	0	2	4	6	7	9	11	13	15	17
4	132	96	101	106	110	115	120	125	130	135	140
5	319	247	257	266	276	286	295	305	314	324	333
6	593	468	484	501	518	534	551	568	585	602	618
7	979	781	807	833	860	887	914	940	966	993	1019
8	1491	1200	1239	1278	1317	1356	1395	1433	1472	1510	1548
9	2090	1703	1755	1807	1858	1910	1961	2013	2064	2116	2167
10	2701	2201	2267	2334	2401	2469	2536	2602	2668	2733	2795
11	3182	2671	2751	2832	2907	2979	3045	3104	3158	3204	3243
12	3370	3071	3145	3205	3254	3293	3323	3345	3362	3370	3370
13	3370	3310	3340	3363	3370	3370	3370	3370	3370	3370	3370
14 - 22	3370	3370	3370	3370	3370	3370	3370	3370	3370	3370	3370

Tabla 4 - Potencia activa en función de la velocidad y densidad de viento. 3.4M114

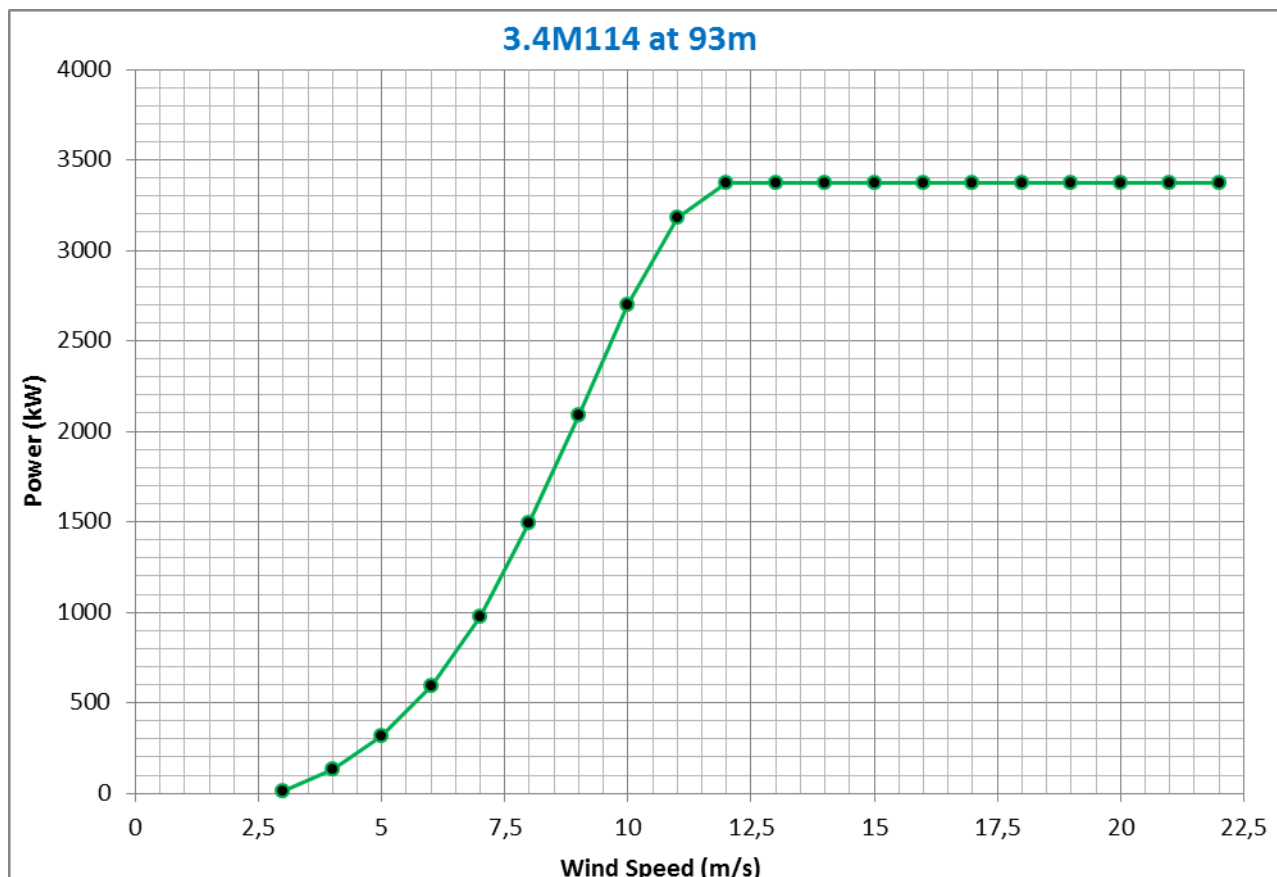


Figura 5- Curva de Potencia para Aerogenerador 3.4M114 - PE Sarco.

Figura 6: Diagrama Unilineal PE Sarco - Circuitos 1 al 5

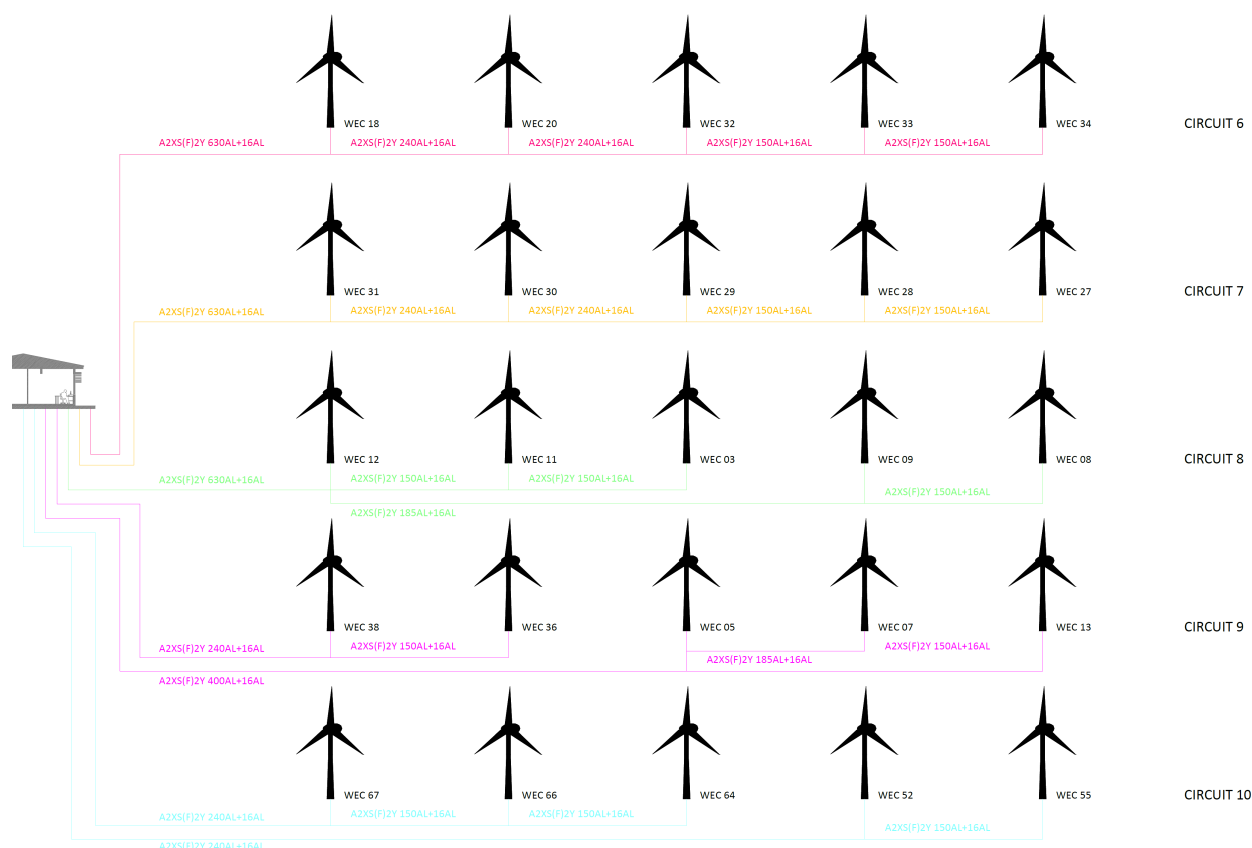


Figura 7: Diagrama Unilineal PE Sarco - Circuitos 6 al 10

A partir del modelo del parque eólico utilizado en los estudios de impacto sistémico [14/] se actualizaron los datos de potencia máxima y pérdidas, se incluyeron los consumos de SSAA y se ejecutó un flujo de potencia en condiciones de máxima generación para determinar las pérdidas en la red media tensión [16/].

El detalle de los conductores utilizados en cada circuito se encuentra en Anexo [14/], mientras que el set de conductores utilizados se resume en Tabla 5:

Líneas	R1 [Ω/km]	X1 [Ω/km]	R0 [Ω/km]	X0 [Ω/km]	B1 [uS/km]	B0 [uS/km]
3x150 mm2 A2X(FL)2Y 19/33kV	0,1841	0,1181	1,1069	0,7010	55,2294	55,2294
3x185 mm2 A2X(FL)2Y 19/33kV	0,1412	0,1133	1,0408	0,6481	60,6195	60,6195
3x240 mm2 A2X(FL)2Y 19/33kV	0,1130	0,1096	0,9904	0,6031	65,7016	65,7016
3x400 mm2 A2X(FL)2Y 19/33kV	0,0670	0,1017	0,8810	0,4961	80,2704	80,2704
3x500 mm2 A2X(FL)2Y 19/33kV	0,0513	0,0957	0,8282	0,4417	89,4677	89,4677
3x630 mm2 A2X(FL)2Y 19/33kV	0,0444	0,0957	0,7976	0,4125	95,2288	95,2288

Tabla 5 - Parámetros conductores en Red MT PE Sarco

Las pérdidas en la red colectora se determinaron en 2.000,0 [kW] para la totalidad de 50 aerogeneradores y en 30 [kW] en el caso de que solo un aerogenerador está operando.

2.5 Servicios Auxiliares de la Subestación.

Los servicios auxiliares [/17/] se alimentan desde un transformador de 150kVA 33/0,4 kV. El consumo máximo se estimó, en base a criterios conservativos y estimaciones de diseño, en un 80% de la capacidad máxima, es decir 120 [kVA].

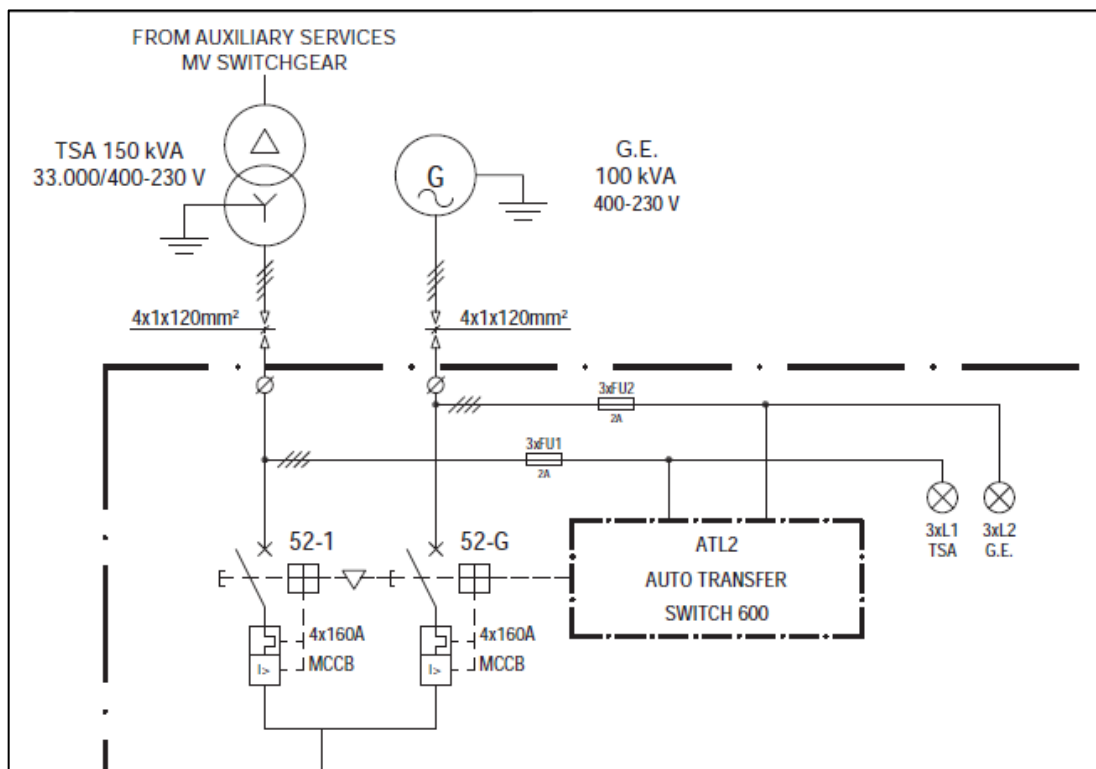


Figura 8 - SSAA Subestación 220/33kV PE Sarco

3 Determinación de la Potencia Máxima Parque Eólico Sarco.

3.1 Potencia Máxima Aerogenerador 3.4M114.

Si bien la potencia nominal garantizada es de 3370 [kVA] en terminales de salida en media tensión, el aerogenerador es capaz de entregar una potencia máxima levemente mayor y que varía en función del tiempo de muestra.

Para determinar la potencia máxima efectiva de la unidad se considerarán los registros de las pruebas realizadas a cada aerogenerador y que en anexos se encuentran los registros para dos turbinas [/10/], [/11/]. Estas pruebas consideran la operación continua por cinco días (120 horas). A continuación se ilustra el gráfico de generación v/s viento de una unidad, en valores promedios de 10 minutos:

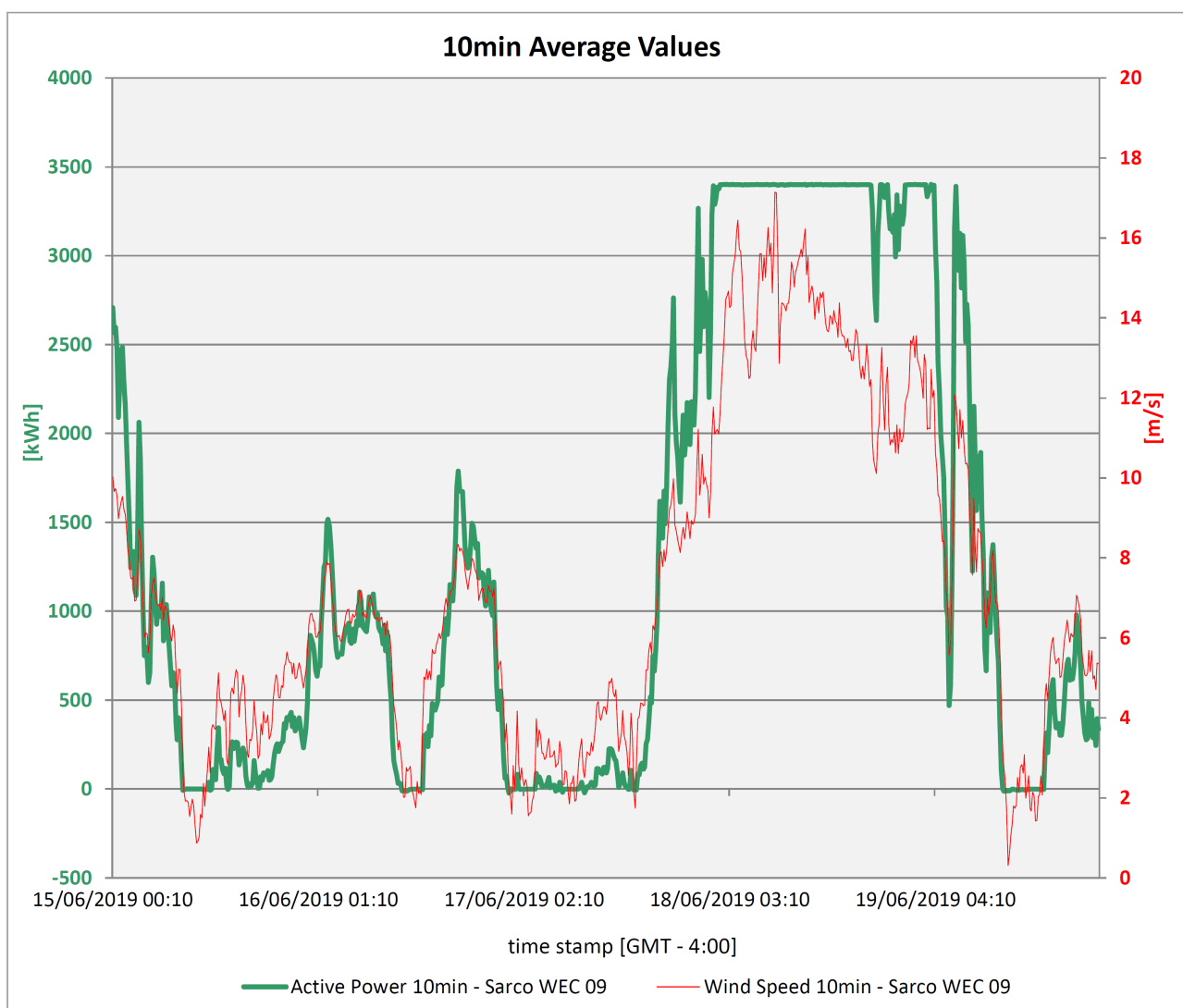


Figura 9 - Generación y viento promedio de 10 [min] WTG 09 Sarco

Para el caso analizado, la potencia máxima se alcanza durante varias horas del día 18/06/19. Un extracto de las mediciones se indica a continuación:

Time stamp [GMT-04:00]	Active Power [kW]	Actual Voltage L1-N [V]	Actual Voltage L2-N [V]	Actual Voltage L3-N [V]	Actual Current I1 [A]	Actual Current I2 [A]	Actual Current I3 [A]
18/06/2019 08:40	3.400,7	19.225,0	19.351,8	19.207,4	59,1	59,5	58,8
18/06/2019 08:50	3.400,1	19.278,8	19.403,6	19.259,7	58,9	59,4	58,6
18/06/2019 09:00	3.396,0	19.311,8	19.440,2	19.295,0	58,7	59,2	58,4
18/06/2019 09:10	3.398,9	19.342,7	19.477,3	19.322,5	58,7	59,2	58,4
18/06/2019 09:20	3.400,7	19.319,0	19.452,4	19.298,3	58,8	59,3	58,5
18/06/2019 09:30	3.399,5	19.328,7	19.464,5	19.309,1	58,8	59,3	58,5
18/06/2019 09:40	3.400,2	19.358,3	19.495,0	19.336,6	58,7	59,2	58,4
18/06/2019 09:50	3.397,5	19.371,7	19.506,6	19.348,9	58,6	59,1	58,3
18/06/2019 10:00	3.398,9	19.398,0	19.528,1	19.372,4	58,6	59,1	58,3
18/06/2019 10:10	3.400,8	19.384,1	19.516,8	19.358,2	58,7	59,2	58,3
18/06/2019 10:20	3.398,7	19.370,7	19.506,7	19.344,7	58,7	59,2	58,3
18/06/2019 10:30	3.402,4	19.388,0	19.519,2	19.363,6	58,7	59,2	58,4
18/06/2019 10:40	3.399,4	19.406,1	19.537,2	19.384,8	58,6	59,1	58,3
18/06/2019 10:50	3.399,9	19.359,1	19.495,3	19.335,4	58,7	59,2	58,4
18/06/2019 11:00	3.399,8	19.329,2	19.469,8	19.307,3	58,8	59,3	58,5
18/06/2019 11:10	3.400,7	19.302,5	19.441,5	19.279,2	58,9	59,4	58,6
18/06/2019 11:20	3.400,3	19.268,8	19.404,7	19.240,5	59,0	59,5	58,7
18/06/2019 11:30	3.400,1	19.263,3	19.398,8	19.234,5	59,0	59,5	58,7
18/06/2019 11:40	3.400,6	19.382,0	19.522,1	19.358,8	58,6	59,2	58,3
18/06/2019 11:50	3.400,4	19.527,5	19.668,9	19.506,4	58,2	58,7	57,9
18/06/2019 12:00	3.399,2	19.564,8	19.705,6	19.545,4	58,0	58,5	57,8
18/06/2019 12:10	3.400,4	19.588,8	19.727,6	19.572,3	58,0	58,5	57,7
18/06/2019 12:20	3.401,1	19.627,5	19.764,0	19.610,6	57,9	58,4	57,6
18/06/2019 12:30	3.396,1	19.654,6	19.787,1	19.634,9	57,8	58,3	57,5
18/06/2019 12:40	3.400,8	19.674,1	19.807,0	19.659,3	57,8	58,3	57,5
18/06/2019 12:50	3.399,2	19.685,9	19.823,5	19.674,0	57,7	58,2	57,4
18/06/2019 13:00	3.399,2	19.615,3	19.751,1	19.600,2	57,9	58,4	57,6
18/06/2019 13:10	3.401,3	19.578,4	19.717,7	19.565,3	58,1	58,6	57,8
18/06/2019 13:20	3.398,9	19.578,0	19.718,4	19.566,1	58,0	58,5	57,7
18/06/2019 13:30	3.399,7	19.564,9	19.704,8	19.552,0	58,1	58,6	57,8
18/06/2019 13:40	3.400,9	19.555,2	19.695,8	19.540,8	58,1	58,6	57,8
18/06/2019 13:50	3.399,6	19.562,0	19.701,8	19.549,6	58,1	58,6	57,8
18/06/2019 14:00	3.400,0	19.560,8	19.700,3	19.546,6	58,1	58,6	57,8
18/06/2019 14:10	3.400,9	19.520,0	19.665,9	19.504,8	58,2	58,7	57,9
18/06/2019 14:20	3.400,1	19.506,7	19.650,4	19.491,8	58,3	58,8	58,0
18/06/2019 14:30	3.399,0	19.508,1	19.654,6	19.495,4	58,2	58,7	57,9
18/06/2019 14:40	3.399,6	19.505,0	19.652,6	19.492,9	58,2	58,8	57,9
18/06/2019 14:50	3.399,8	19.502,2	19.646,3	19.487,4	58,2	58,8	58,0
18/06/2019 15:00	3.400,4	19.538,2	19.683,0	19.523,6	58,1	58,6	57,8
18/06/2019 15:10	3.399,1	19.560,2	19.699,6	19.544,5	58,0	58,5	57,8
18/06/2019 15:20	3.400,6	19.547,8	19.688,7	19.529,4	58,1	58,6	57,8
18/06/2019 15:30	3.398,7	19.529,3	19.675,7	19.513,1	58,1	58,7	57,8
18/06/2019 15:40	3.400,6	19.511,8	19.658,5	19.499,3	58,2	58,7	57,9
18/06/2019 15:50	3.399,9	19.468,1	19.606,1	19.452,4	58,3	58,9	58,1
18/06/2019 16:00	3.399,1	19.442,7	19.577,9	19.427,0	58,4	58,9	58,1
18/06/2019 16:10	3.399,6	19.467,4	19.603,1	19.456,0	58,3	58,8	58,1
18/06/2019 16:20	3.400,6	19.498,3	19.632,3	19.489,0	58,3	58,8	58,0
18/06/2019 16:30	3.400,0	19.517,7	19.658,2	19.511,0	58,2	58,7	57,9
18/06/2019 16:40	3.399,4	19.546,6	19.682,7	19.540,1	58,1	58,5	57,8
18/06/2019 16:50	3.400,2	19.640,4	19.768,7	19.639,8	57,8	58,3	57,6
18/06/2019 17:00	3.400,4	19.627,2	19.753,1	19.629,4	57,9	58,3	57,7
18/06/2019 17:10	3.401,0	19.568,1	19.697,9	19.576,3	58,0	58,5	57,8
18/06/2019 17:20	3.398,4	19.617,9	19.739,3	19.631,5	57,8	58,2	57,7
18/06/2019 17:30	3.400,2	19.643,6	19.766,4	19.664,8	57,8	58,2	57,6

Tabla 6 - Valores de potencia activa registrados en WTG 09 PE Sarco

Measurement and assessment of power quality characteristics of the grid connected WEC of the type Senvion 3.4M114 according to parts of the IEC 61400-21 Edition 2.0

(*) The values apply for the standard power factor $\cos \varphi = 1$. The value of the rated voltage may vary within a range from 10 kV to 36 kV. The rated current depends on the rated voltage.

P₆₀₀ [kW]	3399,00	P₆₀ [kW]	3414,00	P_{0,2} [kW]	3595,00
p₆₀₀ = P₆₀₀/P_{NG}	1,01	p₆₀ = P₆₀/P_{NG}	1,01	p_{0,2} = P_{0,2}/P_{NG}	1,07

Tabla 7 - Valores Máximos Garantizados en Aerogenerador 3.4M114

Adicionalmente se muestran los valores de disponibilidad del mismo día y los valores de la potencia activa que alcanzó la totalidad de los aerogeneradores. Se puede ver que el máximo de un aerogenerador esta independiente de las otras unidades y con lo cual se confirma el máximo que puede alcanzar, no solo la totalidad de los aerogeneradores pero también el máximo de cada uno. independientemente de que un aerogenerador está operando y el resto está detenido.

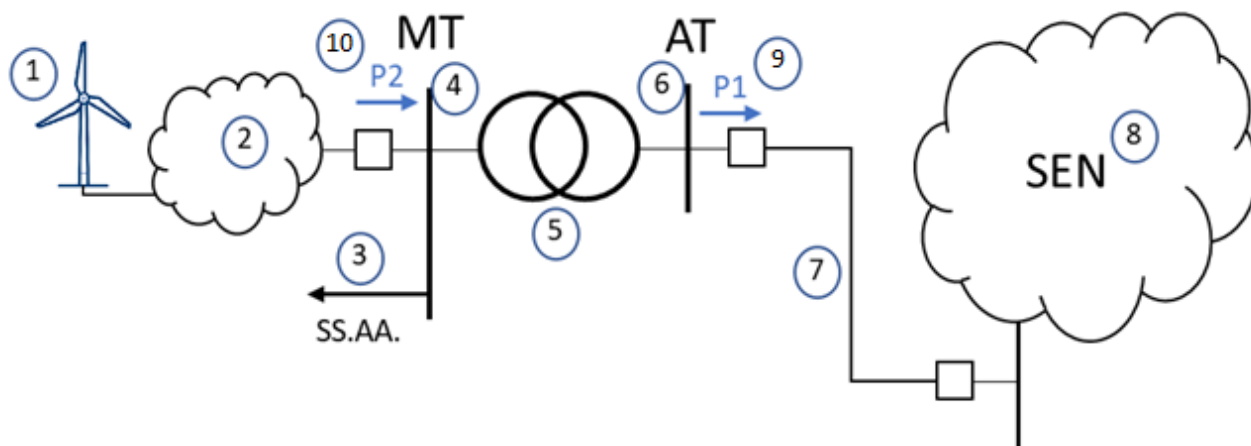
Tabla 8 – Extracto de los datos 10min en el día 18.6.2019 del PE Sarco

La potencia activa máxima que todos los aerogeneradores pueden entregar, considerando las pérdidas del transformador interno, es de $50 \times 3.404 \text{ [kW]} = 170.21 \text{ [MW]}$.

3.2 Metodología Utilizada

Se utilizarán los registros operacionales para determinar la potencia máxima histórica de cada unidad generadora, luego se utilizará la metodología descrita en el documento del CEN “Puesta en Servicio de Unidades Generadoras – Aplicación de Anexos Técnicos”

Se considerará el siguiente sistema equivalente:



En donde los componentes se identifican como:

1. Parque Eólico equivalente: Corresponderá al aporte máximo histórico de cada unidad de aerogenerador que compone el parque.
2. Pérdidas en sistema colector del parque: Corresponde a las pérdidas del sistema colector del parque eólico principalmente en cables de baja y media tensión.
3. Servicios Auxiliares (SS.AA.) de la central.
4. Barra de media tensión (MT): Corresponde a la tensión en el lado de baja tensión del transformador de poder de la central.
5. Transformador de Poder: Equipo elevador presente en la subestación de salida del parque ERNC.
6. Barra de alta tensión (AT): Corresponde a la tensión en el lado de alta tensión del transformador de poder de la central.
7. Línea dedicada de la central: Línea de alta tensión que vincula el parque ERNC con el sistema eléctrico.
8. Sistema Eléctrico Nacional (SEN).
9. P1: Potencia inyectada por el parque ERNC en la barra de alta tensión de su subestación de salida.
10. P2: Potencia inyectada por el parque ERNC en la barra de media tensión de su subestación de salida.

Posteriormente se definen las siguientes variables:

- a) P1: Potencia activa inyectada en la barra de alta tensión (AT) de la central [MW].
- b) P2: Potencia activa inyectada en la barra de media tensión (MT) de la central [MW].
- c) Ptrafo: Pérdidas activas en el transformador de poder de la central [kW].
- d) SS.AA.: Servicios Auxiliares de la central [kW].
- e) Pcolector: Pérdidas en el sistema colector del parque ERNC [kW].

Finalmente, la Potencia Máxima Activa Bruta (PMax bruta) de la central quedará definida por:

$$P_{Max\ bruta} = P1 + P_{trafo} + SS.AA. + P_{colector} \text{ ó}$$

$$P_{Max\ bruta} = P2 + P_{colector}$$

Y la Potencia Máxima Activa Neta (PMax neta) de la central quedará definida por:

$$P_{Max\ neta} = P1 + P_{trafo} \text{ ó } P_{Max\ neta} = P2 - SS.AA. - P_{trafo}$$

Calculación para la totalidad de 50 Aerogeneradores:

Máxima Potencia Aerogeneradores	170,20 [MW]
Pcolector: Pérdidas en el sistema colector	2000 [kW]
SS.AA: Servicios Auxiliares de la central	120 [kW]
P2: Potencia Activa inyectada la barra MT de la central	168,20 [MW]
Ptrafo: Pérdidas activas en Trans. de Poder de la central	520,37 [kW]
P1: Potencia Activa inyectada la barra AT de la central	167,56 [MW]
PMax bruta: Potencia Activa Máxima Bruta	170,20 [MW]
PMax neta: Potencia Activa Máxima Neta	167,56 [MW]

Calculación para un Aerogenerador, WTG-09

Máxima Potencia Aerogeneradores	3404,00 [kW]
Pcolector: Pérdidas en el sistema colector	30,00 [kW]
SS.AA: Servicios Auxiliares de la central	120,00 [kW]
P2: Potencia Activa inyectada la barra MT de la central	3374,00 [kW]
Ptrafo: Pérdidas activas en Trans. de Poder de la central	520,37 [kW]
P1: Potencia Activa inyectada la barra AT de la central	2733,63 [kW]
PMax bruta: Potencia Activa Máxima Bruta	3404,00 [kW]
PMax neta: Potencia Activa Máxima Neta	2733,63 [kW]

4 Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en las pruebas realizadas correspondientes al “ANEXO TÉCNICO: Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras”, los registros de operación de los aerogeneradores 3.4M114, datos técnicos de la subestación y equipos asociados, se establecen las siguientes conclusiones respecto a la potencia máxima del Parque Eólico Sarco:

- La potencia máxima activa bruta es de 170,20 [MW] para la totalidad de los 50 aerogeneradores y para el caso de una unidad operando es de 3304,00 [kW].
- La potencia máxima activa neta que es capaz de inyectar el parque eólico Sarco es de 167,56 [MW] para la totalidad de los 50 aerogeneradores y para el caso de una unidad operando es de 2733,63 [kW].

5 Referencias y Anexos

	Descripción	Documento	Ver.	Fecha
/1/	Norma Técnica de Seguridad y Calidad De Servicio	https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2015/06/NTSyCS_May18.pdf		Mayo 2018
/2/	Anexo Técnico Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras	https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2015/06/Anexo-NT-Pruebas-de-Potencia-M%C3%A1xima-en-Unidades-Generadoras.pdf		
/3/	Puesta en Servicio de Unidades Generadoras – Aplicación de Anexos Técnicos	https://www.coordinador.cl/wp-content/uploads/2019/03/PES-de-UUGG-Aplicaci%C3%B3n-de-Anexos-T%C3%A9cnicos.pdf	1	14/02/19
/4/	Diagrama Unilineal SE Sarco	CL09-E-DRW-6100-0004-08	01	05/06/18
/5/	Datos Transformador de Poder	Datos Transformador de Poder - PE Sarco		
/6/	D.Unilineal Aerogenerador 3.4M114	CL_Sarco_GCE_ProtD_3xM_50Hz	01	31/08/16
/7/	Descripción del sistema de transformación interna WTG 3.XM	PD-3.1-EC.TS.01-A-E-EN-Internal Transformer System [3.XM_50Hz]		31/03/15
/8/	Certificado pruebas transformador de unidad	Test Certificate - 3 Phase cast resin transformer		6/09/16
/9/	Curva de Potencia 3.4M114	GI-3.2-WT.PC-02.A-A-EN Power Curve at Different Air Densities [3.4M114]		29/08/14
/10/	Informe de pruebas – Reliability Run Report WTG09	RRR_DataProcess_Sarco WEC 09		21/06/19
/11/	Informe de pruebas – Reliability Run Report WTG64	RRR_DataProcess_Sarco WEC 64		21/06/19
/12/	Propiedades Eléctricas según IEC61400-21 Ed.2 para 3.4M114	D-3.2-GP.EL.06-C-A Electrical properties IEC [3.4M114 50Hz]		04/09/14
/13/	Diagrama Unilineal Red MT PE Sarco	CL09-E-DRW-4000-0007-00		27/10/16
/14/	Estudios de Interconexión PE Sarco – Flujos de Potencia	https://pgp.coordinador.cl/irequests/5af312bc36d9ef416dc7f0b8ee-2018-it-025-c.pdf ee-2018-it-025-c-bd.pfd	C	24/12/18
/15/	Red MT PE Sarco	Datos Red MT DIgSILENT - PE Sarco		
/16/	Determinación de pérdidas en red MT	Flujo Potencia -DIgSILENT PE Sarco		12/07/19
/17/	Diagrama Unilineal SSAA SE Sarco	Diagrama unilineal SSAA CA - SSEE Sarco		26/01/16
/18/	Datos 10min 18.6.2019	18 - Sarco_Park_Disponibilidad y potencia activa 18062019		17/05/20