



Green Power

Engineering &amp; Construction



CJR

RENEWABLES

GRE CODE

GRE.EEC.C.99.CL.W.07542.16.033.00

PAGE

1 di/of 10

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: ES

# MEMORIA ESTIMACIÓN CARGAS SS/AA CA & CC

## AMPLIACIÓN SET ELEVADORA 220/33kV “RENAICO

ISSUED FOR  
CONSTRUCTION



Green Power

File: GRE.EEC.C.99.CL.W.07542.16.033.00.docx

00	25/03/20	EMITIDO PARA APROBACIÓN	H. Alves	R. Alves	R. Rodrigues
			CJR	CJR	CJR
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED

## GRE VALIDATION

-	Miguel Ramos	Oscar Jimenez
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT

RENAICO II

## FRE CODE

THE CODE																			
GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER		COUNTRY		TEC	PLANT					SYSTEM		PROGRESSIVE			REVISION	
GRE	EEC	C	9	9	C	L	W	0	7	5	4	2	1	6	0	3	3	0	0

CLASSIFICATION FOR VALIDATION

UTILIZATION SCOPE ISSUED FOR CONSTRUCTION

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.



Green Power

Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.C.99.CL.W.07542.16.033.00**

PAGE

2 di/of 10

## INDEX

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 DESCRIPCIÓN.....	3
1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.3 OBJETO .....	3
2. ANTECEDENTES .....	3
3. CARACTERÍSTICA GENERALES .....	3
3.1 CONDICIONES AMBIENTALES .....	3
3.2 CONDICIONES GENERALES DEL SISTEMA ELÉCTRICO .....	4
3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS AUXILIARES .....	4
4. ESTIMACIÓN DE CARGAS EN C.A. ....	5
4.1 CARGAS SS/AA CA NO ESENCIALES - AMPLIACIÓN RENAICO II .....	5
4.2 CARGAS SS/AA CA ESENCIALES - AMPLIACIÓN RENAICO II .....	5
4.3 RESUMEN DE CARGAS SS/AA CA - AMPLIACIÓN RENAICO II .....	6
5. ESTIMACIÓN DE CARGAS EN C.C. ....	7
5.1 CARGAS PERMANENTES - AMPLIACIÓN RENAICO II.....	7
5.2 CARGAS MOMENTÁNEAS - AMPLIACIÓN RENAICO II .....	7
5.3 DIMENSIONAMIENTO DE LOS BANCOS DE BATERÍAS .....	8
5.4 DIMENSIONAMIENTO EL CARGADOR DE BATERÍAS .....	8
6. CARGAS EXISTENTES EN C.A. DE LA SUBESTACIÓN RENAICO I.....	9
6.1 RESUMEN DE CARGAS SS/AA CA - RENAICO I .....	9
7. CONCLUSIONES.....	10
7.1 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES .....	10
7.2 GENERADOR DE EMERGENCIA .....	10
7.3 BANCOS DE BATERÍAS.....	10
7.4 CARGADOR DE BATERÍAS .....	10



Green Power

Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.C.99.CL.W.07542.16.033.00**

PAGE

3 di/of 10

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 DESCRIPCIÓN

El presente documento consiste en una memoria de cálculo que tiene por finalidad establecer los consumos en corriente alterna y corriente continua requeridos para la Ampliación de la Subestación 220/33 kV "Renaico" donde se conectará el Parque Eólico de "Renaico II".

### 1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Los terrenos donde se desarrollarán las obras e instalaciones descritas en el presente documento se encuentran situados en la municipalidad de Renaico, perteneciente a la Provincia de Malleco en la IX Región de Araucanía localizada en el Sur del Chile, a una altitud aproximada de 85 m.s.n.m. Las coordenadas del sitio son: latitud [37° 43' 33.48"S]; longitud [72° 34' 38.60"W];

### 1.3 OBJETO

El objetivo del presente documento es estimar la potencia nominal necesaria de los servicios auxiliares de corriente alterna y corriente continua, para abastecer los requerimientos en baja tensión para la Ampliación de la Subestación 220/33 kV "Renaico". Para la estimación de cargas eléctricas de los circuitos se consideran los valores de potencias de acuerdo con equipos similares utilizados en otros proyectos eléctricos de subestaciones.

Por tanto, esta memoria de cálculo tiene por objetivo estimar:

- Potencia mínima del transformador de servicios auxiliares.
- Potencia mínima del generador de emergencia.
- Capacidad del banco de baterías.
- Potencia mínima del cargador de Baterías.

Debe considerarse que los cálculos estimativos que se entregan en este documento deberán corroborarse y confirmarse cuando se cuente con la información certificada, por parte del fabricante, de los equipos que serán suministrados para el proyecto.

No final se tendrá en cuenta los consumos previstos en la existente Subestación de "Renaico" y en consideración con las potencias actuales se verificará la necesidad de instalación o no de nuevo transformador de servicios auxiliares y generador de emergencia o la posibilidad de los equipos existentes disponer de potencia para alimentar todas las cargas estimadas.

## 2. ANTECEDENTES

Para el presente estudio se han considerado los siguientes antecedentes:

- Plano diagrama unilineal 220 KV SE GRE.EEC.D.99.CL.W.07542.16.073
- Plano diagrama unilineal general SS/AA CA GRE.EEC.D.99.CL.W.07542.16.076
- Plano diagrama unilineal general SS/AA CC GRE.EEC.D.99.CL.W.07542.16.076
- Memoria de Calculo Estimación de Cargas SSAA CA RENAICO I C.24.CL.W.45345.08.004.00
- Memoria de Calculo Estimación de Cargas SSAA CC RENAICO I C.24.CL.W.45345.08.005.00

## 3. CARACTERÍSTICA GENERALES

### 3.1 CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales exteriores considerados para el proyecto son las siguientes y que los equipos estarán sujetos son las siguientes:

- Temperatura máxima del aire 40 °C
- Temperatura mínima del aire -5 °C
- Nivel de Contaminación (IEC 60815) 31 mm/kV
- Altura máxima de la instalación <1000 m
- Condiciones sísmicas Alta sismicidad



Green Power

Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.C.99.CL.W.07542.16.033.00**

PAGE

4 di/of 10

### **3.2 CONDICIONES GENERALES DEL SISTEMA ELÉCTRICO**

- Número de fases 3
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Operación Continua, 365 días/año, 24 hrs

### **3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS AUXILIARES**

- Tensión nominal C.A. 380/220 VCA (+10%), 50 Hz con sistema aterrizado
- Tensión nominal C.C. 125 VCC (+10% - 15%) con sistema aislado de tierra



Green Power

Engineering &amp; Construction



GRE CODE

GRE.EEC.C.99.CL.W.07542.16.033.00

PAGE

5 di/of 10

**4. ESTIMACIÓN DE CARGAS EN C.A.**

El sistema de servicios auxiliares de corriente alterna es alimentado desde un transformador de servicios auxiliares.

Los servicios auxiliares de CA están clasificados en servicios esenciales y no esenciales.

Los servicios auxiliares esenciales, para efectos de respaldo, disponen de un grupo generador de emergencia, de tal manera que sea capaz de asumir estas cargas cuando exista una interrupción en la red normal de alimentación (transformador SSAA). En este caso, el generador de emergencia entrará en funcionamiento de forma inmediata mediante un sistema de transferencia automática. Los servicios no esenciales no tienen respaldo por el grupo generador.

Para las cargas socorridas se utilizará la barra UAP existente de Renaico I.

Se considera un margen de reserva de 25%.

**4.1 CARGAS SS/AA CA NO ESENCIALES – AMPLIACIÓN RENAICO II**

NO ESENCIALES (380/220 VCA)						
Item	Cant.	Fases	Pot. unit. [W]	Factor utilización (FU)	Factor Potencia (FP)	Pot. Total c/ FU y FP (VA)
<b>EQUIPOS AT</b>						
<b>Paño Línea L1</b>						
Calefacción, alumbrado y enchufe Equipo Híbrido – 52JL1	1	1	1100	0,5	1,0	550
<b>Paño transformador T2</b>						
Calefacción y alumbrado Equipo Híbrido – 52JT2	1	1	1100	0,5	1,0	550
<b>Barra</b>						
Calefacción y alumbrado - Caja reagrupamiento TTB	1	1	100	0,5	1,0	50
<b>EQUIPOS MT</b>						
Calefacción y alumbrado Celda MT	14	1	100	0,5	1,0	700
Calefacción Zig-Zag	1	1	40	0,5	1,0	20
Calefacción, alumbrado Banco condensadores	1	1	250	0,5	1,0	125
<b>CONTROL, PROTECCIONES y COMUNICACIONES</b>						
Calefacción, alumbrado y enchufe - Gabinete Control y Medida Línea 1	1	1	300	0,2	1,0	60
Calefacción, alumbrado y enchufe - Gabinete Protección Trafo 2	1	1	300	0,2	1,0	60
Calefacción, alumbrado y enchufe - Gabinete Control y Medida Trafo 2	1	1	300	0,2	1,0	60
Calefacción, alumbrado y enchufe - Gabinete Control de TAP Trafo 2	1	1	300	0,2	1,0	60
Calefacción, alumbrado y enchufe - Gabinete Protección Barra	1	1	300	0,2	1,0	60
Calefacción, alumbrado y enchufe - Gabinete ICT SCADA	1	1	300	0,2	1,0	60
Calefacción, alumbrado y enchufe - Gabinete planta SCADA RTU (SDI)	1	1	300	0,2	1,0	60
Calefacción, alumbrado y enchufe - Gabinete SCADA GOLDWIND	1	1	300	0,2	1,0	60
<b>TOTAL [VA]</b>						<b>2 475</b>
<b>TOTAL CON MARGEN DE RESERVA (25%) [VA]</b>						<b>3 094</b>

**4.2 CARGAS SS/AA CA ESENCIALES - AMPLIACIÓN RENAICO II**

ESENCIALES (380/220VCA)						
Item	Cant.	Fases	Pot. unit. [W]	Factor utilización (FU)	Factor Potencia (FP)	Pot. Total c/ FU y FP (VA)
<b>EQUIPOS AT</b>						
<b>Paño transformador T2</b>						
Gabinete Ventiladores trafo 2	1	3	2 000	0,85	0,9	1 889
Gabinete OLTC trafo 2	1	3	750	0,85	0,9	708
<b>CONTROL, PROTECCIONES y COMUNICACIONES</b>						
Gabinete de ICT SCADA	1	1	1 000	1,0	1,0	1 000
<b>EQUIPOS BT</b>						
Alimentación auxiliar Generador	1	1	1 500	1,00	1,0	1 500
Cargador de baterías 1	1	3	5 000	0,50	0,80	3 125
Cargador de baterías 2	1	3	5 000	0,50	0,80	3 125
<b>Ampliación Edificio Control</b>						
Alumbrado Oficina 1 / 2	1	1	320	1,0	1,0	320
Alumbrado Oficina EGP / Pasillo	1	1	160	1,0	1,0	160
Alumbrado Comedor / Reunión / pasillo	1	1	120	1,0	1,0	120
Alumbrado Baños	1	1	160	1,0	1,0	160
Enchufes Oficina 1	1	1	1 600	0,30	0,90	533
Enchufes Oficina 2	1	1	1 600	0,30	0,90	533
Enchufes Oficina EGP	1	1	1 600	0,30	0,90	533



Green Power

Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.C.99.CL.W.07542.16.033.00**

PAGE

6 di/of 10

Enchufes Comedor	1	1	2 100	0,30	0,90	700
Enchufes Baños + Extracción	1	1	1 400	0,30	0,90	467
Aire Condicionado Sala Reunión	1	1	2 000	0,50	0,85	1 176
Aire Condicionado Oficinas	1	1	6 000	0,50	0,85	3 529
Calentamiento Agua	1	3	4 000	0,50	0,90	2 222
Alumbrado Emergencia	1	1	200	1,00	1,00	200
<b>Tablero Bodega</b>						
Alumbrado Bodega	1	1	200	1,00	1,0	200
Enchufes Bodega	1	3	4 000	0,30	0,9	1 333
Aire Condicionado	1	1	1 500	0,30	0,9	833
Extracción Almacén	1	1	2 000	0,30	0,9	667
<b>TOTAL [VA]</b>						<b>25 035</b>
<b>TOTAL CON MARGEN DE RESERVA (25%) [VA]</b>						<b>31 294</b>

#### 4.3 RESUMEN DE CARGAS SS/AA CA - AMPLIACIÓN RENAICO II

CUADRO RESUMEN CARGAS CA	TOTAL [VA]
Cargas no esenciales	2 475
Cargas esenciales	25 035
<b>TOTAL</b>	<b>27 510</b>
<b>TOTAL CON MARGEN DE RESERVA (25%)</b>	<b>34 388</b>



Green Power

Engineering &amp; Construction



GRE CODE

GRE.EEC.C.99.CL.W.07542.16.033.00

PAGE

7 di/of 10

**5. ESTIMACIÓN DE CARGAS EN C.C.**

El sistema de alimentación de servicios auxiliares corriente continua considera un sistema con dos (2) Baterías 125 Vcc, alimentada con un Cargador cada una, a 380 Vca trifásicos de entrada y 125 Vcc de salida. Los cargadores de cada sistema estarán trabajando permanentemente en paralelo entre sí y con alrededor del 50 % de su capacidad nominal. A continuación, se indican otras consideraciones que se tendrán en cuenta para desarrollar la estimación de cargas de SS/AA en corriente continua (CC):

- Todos los equipos de control, protecciones, concentradores de datos, armarios SCADA y switches de comunicaciones se alimentarán en 125 VCC.
- La tensión de control para el equipamiento primario de patio se considera en 125 VCC
- Se consideran dos (02) sistemas de 125 VCC (Sistemas 1 y 2) cada uno de ellos alimentados por un (1) banco de baterías y un (1) cargador de baterías.
- Se dimensionan los bancos de baterías con un margen de reserva de un 10% para compensar el decaimiento de capacidad por la vida útil los mismos y desviaciones con respecto a los consumos estimados.
- Se considera que los bancos de baterías se descargaran a corriente constante según la carga estimada en ocho (8) horas y a una tensión final de 1,8 V/celda.
- Se considera que los bancos de baterías se cargaran en un tiempo no menor a 12 horas.

**5.1 CARGAS PERMANENTES - AMPLIACIÓN RENAICO II**

Los consumos permanentes corresponden a consumos que requieren corrientes del banco durante todo su ciclo obligado de descarga.

CARGAS PERMANENTES (125 VCC)				
Item	Cant.	Pot. unit. [W]	Factor utilización (FU)	Pot. Total c/ FU (W)
<b>EQUIPOS AT</b>				
<b>Paño transformador T2</b>				
Circ. Control - Ventiladores trafo	1	100	1	100
Circ. Control - OLTC	1	100	1	100
<b>EQUIPOS MT</b>				
Control y Protecciones MT	1	650	1	650
Caja control Zig-Zag	1	10	1	10
Caja control Banco de condensadores	1	125	1	125
<b>CONTROL, PROTECCIONES y COMUNICACIONES</b>				
Alimentación - Gabinete Control y Medida Línea 1	1	200	1	200
Alimentación - Gabinete Protección Trafo 2	1	200	1	200
Alimentación - Gabinete Control y Medida Trafo 2	1	180	1	180
Alimentación - Gabinete Remoto Control de TAP Trafo 2	1	100	1	100
Alimentación - Gabinete Protección Barra	1	200	1	200
Alimentación - Control SS/AA	1	140	1	140
Alimentación - Gabinete SCADA GOLDWIND	1	200	1	200
Alimentación - Gabinete planta SCADA RTU (SDI)	1	400	1	400
<b>TOTAL [W]</b>				<b>2 605</b>

**5.2 CARGAS MOMENTÁNEAS - AMPLIACIÓN RENAICO II**

Los consumos de tiempo momentáneo corresponden a consumos impuestos al banco por tiempos menores que un segundo, pero evaluadas como si duraran un minuto. Ejemplos:

- Apertura y cierre de Interruptores
- Carga de resortes en interruptores y Desconectores

Los consumos momentáneos máximos corresponderán a la operación de apertura de interruptores. Se considera el caso de la apertura simultánea de todos los interruptores de una barra, dada la operación de una protección diferencial de barra. Para esto se consideran seis (6) bobinas de apertura por interruptor de línea y seis (6) bobinas de apertura por interruptor de transformador.

ESTIMACIÓN CARGAS MOMENTÁNEAS 125 VCC				
Item	Cant.	Pot. unit. [W]	Factor utilización (FU)	Pot. Total c/ FU (VA)
<b>Carga de resortes EQUIPOS AT</b>				
Motor interruptor 52JT2 / 52JL1	6	900	1	5 400
Motor Seccionador 89JT2 / 89JL1	2	200	1	400
<b>Apertura de EQUIPOS AT</b>				
Bobina Apertura interruptor 52JT2 / 52JL1	12	350	1	4 200
<b>Carga de resortes EQUIPOS MT</b>				
Motor interruptor Celda MT	10	600	0,33	2 000
<b>TOTAL MÁXIMO MOMENTÁNEO [W]</b>				<b>5 400</b>

### 5.3 DIMENSIONAMIENTO DE LOS BANCOS DE BATERÍAS

El ciclo de trabajo de cada banco de baterías se representa por la expresión siguiente:

$$A-h/8 = I_p \cdot t_p + (I_p + I_m) \cdot t_m \quad (1)$$

En que:

$I_p$  = Corriente permanente (A)

$I_m$  = Corriente momentánea (A)

$t_p$  = Ciclo de trabajo en régimen permanente (h)

$t_m$  = Ciclo de trabajo en régimen momentáneo (h)

Evaluando la expresión (1):

$I_p$	20,8
$I_m$	39,2
$T_p$	7,9833
$T_m$	0,0167
<b>A-h/8</b>	<b>168</b>

La capacidad total del banco de batería 125 Vcc (A/h) / 8 horas con una margen de 10% es 185 Ah.

Se estima capacidad nominal de cada banco de baterías de 185 Ah para un tiempo de descarga de 8 hr.

### 5.4 DIMENSIONAMIENTO EL CARGADOR DE BATERÍAS

La capacidad de los cargadores de batería de 125 VCC se determinará según la ecuación (3):

$$I_c = \left[ \frac{1,2 \times (A - h)}{t} + I_p \right] \times \frac{1}{K_1} \times \frac{1}{K_2} \quad (3)$$

En donde:

$I_c$  = Capacidad del Cargador (A).

1,2 = Factor de conversión de carga.

A-h = Capacidad nominal del Banco de Baterías para un régimen de descarga de 8 hrs

t = Tiempo de duración máximo de la recarga, para efectos de cálculo este valor se ha expresado en 12 hrs

$I_p$  = Carga continua (consumo permanente) (A).

$k_1$  = Factor de disminución por temperatura (°C) ( $40^\circ = 1$ ).

$k_2$  = Factor de disminución por altitud (m) ( $<1000 \text{ m} = 1$ ).

Evaluando la expresión (03):

A-h	185
t	12
$I_p$	20,8
$K_1$	1
$K_2$	1
<b><math>I_c</math></b>	<b>39</b>

Lo que determina por cada cargador de baterías una corriente de salida mínima de 40 A.





Green Power

Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.C.99.CL.W.07542.16.033.00**

PAGE

9 di/of 10

## 6. CARGAS EXISTENTES EN C.A. DE LA SUBESTACIÓN RENAICO I

### 6.1 RESUMEN DE CARGAS SS/AA CA - RENAICO I

Como fue descrito en apartado 2, para el presente estudio se han considerado los siguientes antecedentes de cálculos elaborados para la Subestación de Renaico I:

- Memoria de Calculo Estimación de Cargas SSAA CA RENAICO I  
C.24.CL.W.45345.08.004.00

De acuerdo con estos documentos, a continuación, se indican la estimación de cargas de SS/AA en corriente alterna (CA) que fueran consideradas:

CUADRO RESUMEN CARGAS CA	TOTAL [VA]
Cargas no esenciales	39 080
Cargas esenciales	27 170
<b>TOTAL</b>	<b>66 250</b>
<b>TOTAL CON MARGEN DE RESERVA (25%)</b>	<b>82 813</b>

En consideración a esta estimación de cargas provisionadas, en esa memoria de cálculo fue concluido que:

*"De acuerdo a los cálculos realizados, se concluye que los servicios auxiliares de corriente alternada de la S/E P.E. Renaico deben ser alimentados con, a lo menos, 87,58 kVA trifásicos.*

*Se determina que la potencia nominal comercial del transformador de SS/AA debe ser de 100 kVA trifásicos.*

*Para los servicios esenciales, se requieren de 37,36 kVA trifásicos. Se determina que la potencia nominal comercial del grupo electrógeno debe ser de 40 kVA y su carga mínima debe ser superior a 12kVA (30% del valor nominal).*

*Se determina que la potencial mínima requerida por el grupo electrógeno para evitar daño en su motor está disponible por las cargas a ser incorporadas en el proyecto: 22,90kVA."*

Teniendo en consideración la estimación de cargas para la Ampliación de la Subestación "Renaico" y as cargas existentes en la subestación, concluimos que los equipos de alimentación de los servicios auxiliares, sea el transformador de SS/AA sea el grupo electrógeno existentes no son suficientes para soportar todas las alimentaciones.



Green Power

Engineering & Construction



GRE CODE

**GRE.EEC.C.99.CL.W.07542.16.033.00**

PAGE

10 di/of 10

## **7. CONCLUSIONES**

### **7.1 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES**

La potencia estimada para el transformador SS/AA corresponden al total de las cargas CA = 34,18 kVA, considerando una reserva de 25%.

Esto determina un transformador mínimo de SS/AA de 50 kVA.

### **7.2 GENERADOR DE EMERGENCIA**

La potencia estimada para el generador corresponde al total de las cargas esenciales CA= 31,09 kVA, considerando una reserva de 25%.

Esto determina un generador mínimo de 35 kVA.

### **7.3 BANCOS DE BATERÍAS**

Para cada banco de baterías de los sistemas de corriente continua 1 y 2 se estima lo siguiente:

- Tensión del banco 125 VCC
- Capacidad del banco 185 A-h
- Tiempo de descarga 8 horas

### **7.4 CARGADOR DE BATERÍAS**

Para cada cargador de baterías de los sistemas de corriente continua 1 y 2 se estima lo siguiente:

- Tensión de entrada 380 VCA trifásico
- Tensión de salida del cargador 125 VCC
- Potencia de salida mínima del cargador 5 000 kW
- Corriente de salida mínima del cargador 40 A