

Nº DEL DOCUMENTO
PE-ING-1010-IE-ME-001

PREPARADO POR
PROSOLAR S.A.

[illegible]

MEMORIA EXPLICATIVA

OBRA	:	HOSPITAL REGIONAL DE COPIAPO
UBICACION	:	AVENIDA LOS CARRERAS # 1320
COMUNA	:	COPIAPO
PROPIETARIO	:	MINISTERIO DE SALUD
PROYECTISTA	:	PENTA INGENIERIA LTDA.
CONSTRUCTOR	:	PROSOLAR S.A.

CONTENIDO

- 1** **DESCRIPCION DE LA OBRA**

- 2** **MEMORIA DE CALCULO**

- 2.1 Alimentadores
- 2.2 Malla de Tierra

- 3.** **ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- 3.1 Alcance
- 3.2 Generalidades
- 3.3 Materiales
- 3.4 Canalizaciones
- 3.5 Conductores
- 3.6 Tableros
- 3.7 Malla de tierra
- 3.8 Estructura
- 3.9 Paneles Fotovoltaicos
- 3.10 Inversores

- 4.** **ANEXOS**

1. DESCRIPCION DE LA OBRA

El proyecto contempla el diseño, provisión de equipos, instalación y comisionamiento de un sistema de cogeneración Solar Fotovoltaico tipo On Grid, con una potencia instalada de 50 KW Trifásicos para la Obra: **HOSPITAL REGIONAL DE COPIAPO.**

Actualmente existe instalación eléctrica funcionando con provisión de energía de empalme con suministro de la compañía eléctrica EMELAT.

Este proyecto tiene por objeto el diseño una solución de instalación fotovoltaica complementaria, tipo On Grid, de una potencia instalada de 50 KW.

El sistema de cogeneración cuenta con un campo solar instalado de 200 paneles solares fotovoltaicos de 250 Wp. cada uno, instalados sobre la cubierta, agrupados en 10 String.

Se proveerá 2 inversores trifásicos, los cuales estarán conectados a un tablero auxiliar provisto por el instalador.

La instalación se conectará a las barras del Tablero de Policlínico ubicado en piso 1 sector F existente, este último conectado al empalme, el cual constara de un medidor bidireccional, el cual registrara los consumos y generaciones entrantes a la red.

El instalador deberá generar todos los protocolos y comunicaciones con la Superintendencia de Electricidad y Combustibles para generar la inscripción TE-4

Previo a la construcción eléctrica se deberá cotejar los planos con los de arquitectura, a fin de coordinar y levantar diferencias entre estos.

Todas las instalaciones deberán cumplir a cabalidad con las Normas Eléctricas vigentes en el país. (NCh Elec 4/2003, RGR N°1/2014, RGR N°2/2014 y otras).

2 MEMORIA DE CALCULO

2.1 ALIMENTADORES

2.1.1. Alimentador **T.D.A.F. y Comp. – F a T.G. – FV Proyectado**

Largo: 98 Mts.

I de Corriente: 75,97 A

Voltaje: 380 V

Factor de Demanda: 1

Rho Cu: 0,018

Sección Conductor (Según tabla Fabricante en Anexo 1): 26,67 mm²

Aislación Conductor: EVA

Caida de Tension

Fórmula

$$V_p = \frac{\rho \times L \times I}{S}$$

$$V_p = \frac{0.018 \times 98 \times 75,97}{26,67}$$

$$V_p = 5,02 \text{ V}$$

$$\% V_p = 1,32 \%$$

Por lo tanto, con el conductor de 26,67 mm² obtenemos un voltaje de perdida menor al 3%, según lo exigido en la RGR N°02

Los resultados de los cálculos se encuentran resumidos en los Cuadros de Alimentadores mostrados en los planos del Proyecto (PE-ING-1010-IE-01)

2.1.2. Alimentador T.G. – FV **Proyectado a Inversor 1 (Ídem Inversor 2)**

Largo: 10 Mts.

I de Corriente: 37,98 A

Voltaje: 380 V

Factor de Demanda: 1

Rho Cu: 0,018

Sección Conductor (Según tabla Fabricante en Anexo 1): 6 mm²

Aislación Conductor: EVA

Caida de Tension

Fórmula

$$V_p = \frac{\rho \times L \times I}{S}$$

$$V_p = \frac{0.018 \times 10 \times 37,98}{6}$$

$$V_p = 1,13 \text{ V}$$

$$\% V_p = 0,29 \%$$

Por lo tanto, con el conductor de 6 mm² obtenemos un voltaje de perdida menor al 3%, según lo exigido en la RGR N°02

Los resultados de los cálculos se encuentran resumidos en los Cuadros de Alimentadores mostrados en los planos del Proyecto (PE-ING-1010-IE-01)

2.1.3. Alimentador CC **String** a **Inversor** (caso más desfavorable)

Largo: 60 Mts.

I de Corriente: 8,09 A

Voltaje: 556,2 V

Factor de Demanda: 1

Rho Cu: 0,018

Sección Conductor (Según tabla Fabricante en Anexo 1): 6 mm²

Aislación Conductor: PVI-F

Caida de Tension

Fórmula

$$V_p = \frac{2 \times \rho \times L \times I}{S} \quad \text{Volts}$$

$$V_p = \frac{2 \times 0.018 \times 60 \times 8,09}{6}$$

$$V_p = 2,91 \text{ V}$$

$$\% V_p = 1,32 \%$$

Por lo tanto, con el conductor de 6 mm² obtenemos un voltaje de pérdida menor al 1,5%, según lo exigido en la RGR N°02

Los resultados de los cálculos se encuentran resumidos en los Cuadros de Alimentadores mostrados en los planos del Proyecto (PE-ING-1010-IE-01)

2.2 MALLA DE TIERRA

Se deberá corroborar que la malla de tierra existente tenga una resistencia menor a 20Ω.

Para su medición se deberá coordinar la desconexión de TP y TS.

En caso que no obtenga la medida de 20 Ω, se diseñará una malla complementaria u otra solución que permita obtener este requerimiento.

3. ESPECIFICACIONES TECNICAS

3.1. Alcance

3.1.1 Estas especificaciones contemplan la provisión de materiales y ejecución de las instalaciones fotovoltaicas para la Obra : HOSPITAL REGIONAL DE COPIAPO.

3.1.2 Se entiende que una vez estudiadas estas especificaciones, conociendo el terreno y los reglamentos para instalaciones eléctricas de S.E.C., el Contratista estará obligado a entregar obras absolutamente completas y funcionando.

3.1.3 La realización de los trabajos se desarrollará acorde a las consideraciones de esta especificación y los planos relacionados.

3.1.4 No se podrá hacer un cambio a lo establecido en las especificaciones sin autorización escrita de la inspección de la obra.

3.1.5 Antes de iniciar la obra, deberá revisarse cuidadosamente los planos y especificaciones técnicas.

Cualquier duda o problema de interpretación, deberá ser consultada a fin de obtener la oportuna aclaración y finalmente regirá el criterio de la obra.

3.1.6 La distribución se realizará en 380 volts trifásicos y 220 volts monofásicos, 50 Hz.

3.1.7 El Proyecto Solar Fotovoltáico, está constituido por las siguientes láminas:

ELECTRICIDAD

PE-ING-1010-IE- 001 a 009, todos en rev. A

3.2. Generalidades

3.2.1 Las instalaciones se ejecutarán de acuerdo a los planos, especificaciones y normas vigentes de S.E.C.

3.2.2 Los trabajos se ejecutarán por un instalador autorizado S.E.C. clase A.

3.2.3 El Contratista que se adjudique las obras, deberá realizar mediciones de aislación de conductores y todos los trámites ante S.E.C., para obtener el Documento TE4.

3.2.4 El Contratista entregará planos AS-BUILT.

3.3. Materiales

3.3.1 Serán de cargo del Contratista el suministro de todos los materiales.

3.3.2 Todos los materiales serán nuevos, deberán estar aprobados por S.E.C. y ser empleados en las condiciones que estipula su licencia.

3.3.3 Será de responsabilidad del Contratista el adecuado uso y calidad de los materiales que debe suministrar. Deberá tenerse especial cuidado en su manipulación para evitar golpes y deterioros. No se acepta el uso de material deteriorado o de segunda mano.

3.3.4 Los materiales eléctricos deberán mostrar claramente el nombre del fabricante y su capacidad cuando corresponda.

3.3.5 Cuando se indique modelo o marca de materiales o equipos eléctricos, significará que elementos similares en calidad y funcionamiento pueden ser aceptados, siempre y cuando las características, capacidades y necesidades de espacio se cumplan.

3.4. Canalizaciones

3.4.1 Todas las canalizaciones se ejecutarán en Cañería de Acero Galvanizado ANSI 80.1 y Bandeja Portaconductores, según las dimensiones indicadas en Cuadros de Cargas y Plantas.

3.4.2 Por ningún motivo se usará codos, en su remplazo se usará curvas, respetando los radios mínimos exigidos por el reglamento S.E.C., las que podrán ser fabricadas en terreno.

3.4.3 Las curvas se ajustarán a las indicaciones de planos, no se permitirán más de 2 curvas de 90 grados entre cajas, debiendo usarse cajas de paso cada 15 mts.

3.4.4 Las cajas de distribución en las instalaciones serán tipo A01, con tapa y empaquetadura de goma o similar.

- 3.4.5 Todas las derivaciones desde cajas de distribución llevarán bushing y contratuerca.
- 3.4.6 Todas las entradas a bandejas deberán ser con cajas tipos A01 y conduit flexible metálico.
- 3.4.6 Las canalizaciones a la vista llevarán abrazaderas tipo RC, afianzadas al menos cada 1.5 mts.

3.5. Conductores

- 3.5.1 Se utilizará alambre o cable de cobre, con aislación mínima de 600 volts en corriente alterna.
- 3.5.2 La sección mínima será de 1.5 mm², según se señale en cuadro de cargas.
- 3.5.3 Todos los conductores para corriente alterna deberán regirse de acuerdo al código de colores y para corriente continua los polos positivos serán designados de color rojo y polos negativos serán designados de color negro.
- 3.5.4 La cantidad de conductores que van en el interior de cada ducto se indica en planos con una línea y número, en caso de no marcarse, se entenderá que son dos conductores.

El número de conductores por ductos se ejecutarán según la Norma NCH Elec 4/2003.
- 3.5.5 Los Conductores no se pasarán por los ductos o canalizaciones antes que estos estén totalmente contruidos.
- 3.5.6 Todos los conductores deberán ser continuos entre salidas. Por ningún motivo se permite uniones dentro de los ductos.
- 3.5.7 Las conexiones se harán dejando un mínimo de 15 cms. libres de alambres desde la caja de conexión.
- 3.5.8 Las conexiones entre conductores serán ejecutadas mediante conectores tipo Marisio, 3M o similar.
- 3.5.9 Las uniones en las cajas deberán quedar aisladas totalmente y puestas en forma ordenada.

3.5.10 Los conductores para corriente continua será del tipo PV1-F y de las secciones indicadas en Cuadros de Cargas

3.5.11 Los conductores positivos y negativos en el lado de CC irán canalizados en el mismo ducto de C.A.G. tipo conduit Ansi 80.1 o Bandeja Portaconductores.

3.6. Tableros

Los Tableros deberán cumplir con las siguientes especificaciones como mínimo:

3.6.1. Contener todos los elementos indicados en el diagrama unilineal respectivo y estar completamente alambrados hasta regletas.

3.6.2. Los cuerpos de los tableros se construirán con planchas de acero o plástico IP 56 como mínimo.

3.6.3. Los tableros tendrán una tapa cobre-equipos, la que tendrá los calados necesarios para permitir el accionamiento de los interruptores y selectores montados en ella.

Sobre esta misma tapa se colocarán las placas de identificación de acrílico negro y letras blancas.

3.6.4. Todos los tableros contarán con una cerradura de manilla tipo "T" con llave.

En el interior llevarán una placa de identificación de acrílico negro con letras blancas. Al abrirse la puerta no debe descubrirse ninguna parte energizada de los circuitos.

3.6.6. Todos los tableros se someterán a un tratamiento de decapado previo a la pintura. Se pintarán con dos manos de antióxido y dos manos de esmalte al horno, color gris claro.

3.6.7. Los componentes eléctricos de los tableros cumplirán las siguientes especificaciones:

- Los interruptores automáticos serán caja moldeada desde 50 A hacia arriba.
- Las capacidades de las barras que no se especifiquen en los planos, serán de acuerdo a la corriente nominal del interruptor automático que las alimenta más un 50% y sus medidas aptas para el número de derivaciones a ejecutar.

- La barra de tierra deberá instalarse en todos los tableros, conectada eléctricamente al cuerpo principal. La barra de tierra computación se instalará aislada del cuerpo del tablero.
- Los interruptores automáticos serán Legrand, Merlin Gerin, o similar.
- Las luces piloto serán del tipo Led 22 mm.
- Las regletas serán de la mejor calidad y apilables tipo Legrand o similar.
- Los relé y contactores serán calidad Mitsubishi LS o equivalente.
- Los fusibles de control serán montados en base portafusibles a riel din

3.6.8. Los espacios libres deberán ser lo suficientemente holgados para ser fácilmente interconectados (alimentador y distribución). Además deberán tener un mínimo de un 25% de espacio libre, además de los elementos vacantes indicados en planos. Para ello, se dejarán las tapas falsas o extraíbles, de las medidas correspondientes.

3.6.9 Las cajas de conexión o tablero de CC de las unidades de generación fotovoltaica serán de desconexión y seguridad, por lo tanto constarán de un Interruptor Magnetotérmico para uso en corriente continua por cada String.

3.6.10 La caja de conexión o tablero CC deberá permitir el accionamiento del interruptor magnetotérmico de CC desde el exterior de la caja

3.6.11 Las cajas de conexión o tablero de CC, deberán ser instalados los más cercano posible de los arreglos fotovoltaicos.

3.6.12 Todos los tableros, conexión y junction box ubicados a la intemperie, deberán ser instalados de forma que todas sus canalizaciones y conductores ingresen por la parte inferior, conservando su índice de protección IP.

3.7. Malla de tierra

3.7.1 En planos se indica la forma de conexión a la malla de tierra existente.

3.8. Estructura

3.8.1 La estructura de soporte de la unidad de generación fotovoltaica deberá satisfacer la normativa vigente en Chile, en cuanto a edificación y diseño estructural para los efectos del viento, nieve y sísmicos.

- 3.8.2 Las estructuras industriales y comerciales cuya potencia instalada de la unidad de generación fotovoltaica sea superior a 30kW, deberán satisfacer, adicionalmente, los requerimientos establecidos en la norma NCh 2369.
- 3.8.3 La estructura de soporte de la unidad de generación fotovoltaica debe ajustarse a la superficie de la instalación, ya sea horizontal o inclinada, y el método de anclaje deberá soportar las cargas de tracción, mantener la estructura firme y evitar posibles volcamientos por la acción del viento o nieve.
- 3.8.4 El diseño y la construcción de la estructura que soporta la unidad de generación fotovoltaica y el sistema de fijación de módulos fotovoltaicos, deberá permitir las dilataciones térmicas necesarias, evitando transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos fotovoltaicos, siguiendo las indicaciones del fabricante.
- 3.8.5 La estructura se protegerá contra la acción de los agentes agresivos en el ambiente y/o corrosivos, garantizando la conservación de todas sus características mecánicas y de composición química.
- 3.8.6 La totalidad de la estructura de la unidad de generación fotovoltaica se conectará a la tierra de protección.

3.9. Módulos Fotovoltaicos

- 3.9.1 Todos los módulos fotovoltaicos que formen parte de una unidad de generación deberán estar certificados en conformidad a los protocolos de ensayos establecidos por la Superintendencia para tales efectos.
- 3.9.2 Los cables o terminales de módulos fotovoltaicos deberán tener marcado su polaridad.
- 3.9.3 Los módulos fotovoltaicos tendrán una placa visible e indeleble, con la información técnica requerida en la certificación y con los siguientes valores:
- Tensión de circuito abierto.
 - Tensión de operación.
 - Tensión máxima admisible del sistema.
 - Corriente de operación.
 - Corriente de cortocircuito.
 - Potencia máxima.
- 3.9.4 Todos los módulos fotovoltaicos deberán incluir diodos de derivación o bypass en conformidad a las normas IEC 62548 para evitar las

posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.

- 3.9.5 En los casos que los módulos fotovoltaicos utilicen marcos laterales serán de aluminio, acero inoxidable, acero galvanizado u otro material resistente a agentes agresivos del ambiente y/o corrosivos.
- 3.9.6 No se podrán utilizar módulos fotovoltaicos de distintos modelos, ni orientaciones diferentes en un mismo string. Se excluyen de esta disposición a los módulos conectados a través de microinversores.
- 3.9.7 No se podrán instalar módulos fotovoltaicos que presenten defectos productos de la fabricación o del traslado de estos, como roturas o fisuras.

3.10. Inversores

- 3.10.1 Los inversores utilizados en los sistemas fotovoltaicos conectados a la red, deberán estar certificados en conformidad a los protocolos de ensayos establecidos por la Superintendencia para tales efectos.
- 3.10.2 No se podrá instalar un inversor en baños, cocinas o dormitorios, en recintos con riesgos de inundación y recintos con riesgos de explosión.
- 3.10.3 Podrán instalarse a la intemperie aquellos inversores que cuenten con un grado de protección de al menos IP55 y con protección contra la radiación solar directa.
- 3.10.4 La instalación del inversor deberá efectuarse, dejando un espacio mínimo de 15 cm a cada lado del inversor, en los casos que el fabricante especifique distancias mayores a las señaladas, deberán respetarse estas últimas. Los terminales del inversor deben permitir una fácil conexión de conductores o cables aislados.
- 3.10.6 Los inversores string, deberán contar internamente con protecciones contra descargas eléctricas, protecciones de sobre tensión, y protecciones de sobre intensidad por cada string y deberán garantizar que no exista circulación de corriente inversa mayores a las admisibles por los módulos fotovoltaicos conectados a él.
- 3.10.7 Los inversores deberán contar con una protección anti-isla en conformidad a la norma IEC 62116.

ANEXO 1

Conductores EVA



Dimensiones					
Sección	Diámetro	Peso	Aire libre a 30°C	Enterrado a 20 °C	Caída Tensión
mm ²	mm	kg/km	A	A	V/A·km
1 x 1,5	5,7	45	21	22	29,5
1 x 2,5	6,1	57	29	29	17,7
1 x 4	6,7	73	40	37	11,0
1 x 6	7,2	94	53	46	7,32
1 x 10	8,1	136	74	61	4,23
1 x 16	9,1	192	101	79	2,68
1 x 25	11,0	286	135	101	1,73
1 x 35	12,1	380	169	122	1,23
1 x 50	13,8	520	207	144	0,860
1 x 70	15,9	716	268	178	0,603
1 x 95	17,6	924	328	211	0,457
1 x 120	19,4	1.167	383	240	0,357
1 x 150	21,5	1.456	444	271	0,286
1 x 185	24,1	1.762	510	304	0,235
1 x 240	26,9	2.283	607	351	0,178
1 x 300	29,6	2.832	703	396	0,142
1 x 400	33,8	3.735	823	464	0,108
1 x 500	38,0	4.845	946	525	0,085
1 x 630	43,1	6.311	1.088	596	0,064
2 x 1,5	8,3	97	26	26	34,0
2 x 2,5	9,2	127	36	34	20,4
2 x 4	10,1	167	49	44	12,7
2 x 6	11,2	219	63	56	8,45
2 x 10	13,0	323	86	73	4,89
2 x 16	15,8	490	115	95	3,10
3 G 1,5	8,8	114	26	26	34,0
3 G 2,5	9,8	151	36	34	20,4
3 G 4	11	206	49	44	12,7
3 G 6	12	271	63	56	8,45
3 G 10	14,1	412	86	73	4,89
3 x 16	16,9	624	100	79	2,68
3 x 25	20,6	947	127	101	1,73
3 x 35	23,4	1.276	158	122	1,23

Conductores PV1-F

A6S1150	1 x 150.0	22.50	1514
A6S1185	1 x 185.0	26.00	1828
A6S1240	1 x 240.0	26.80	2324

Electrical Characteristics

Nominal Cross Sectional Area mm ²	Current Carrying Capacity in Air Amps	mV/A/m
2.5	41	19.00
4.0	55	12.00
6.0	70	7.90
10.0	98	4.70
16.0	132	2.90
25.0	176	1.85
35.0	218	1.35
50.0	276	1.00
70.0	347	0.73
95.0	416	0.56
120.0	488	0.47
150.0	566	0.41
185.0	644	0.36
240.0	775	0.31